

ARAŞTIRMA VE DENEYİM
DERGİSİ (ADEDER)

RESEARCH AND EXPERIENCE
JOURNAL (REJ)

Cilt 6 Sayı 1 Haziran 2021

E-ISSN: 2548-1282

adedereditor@gmail.com

<http://dergipark.gov.tr/adeder>

ARAŞTIRMA VE DENEYİM DERĐİSİ (ADEDER)

RESEARCH AND EXPERIENCE JOURNAL (REJ)

Cilt 6 Sayı 1 Haziran 2021

ARAŞTIRMA MAKALELERİ

Burcu ÇAYLI, Sabahattin DENİZ, **Zihinsel imaj oluşturmanın zihinsel imaj netliğine etkisi ve sınıf öğretmenlerinin özerklik desteği**21-28

Duygu YILMAZ BALTABIYIK, Mehmet KürŐat DURU. **Stem Uygulamalarının Ortaokul Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Ve Bilimsel Yaratıcılıklarına Etkisi**22-33

ETKİNLİK MAKALELERİ

Ruhan Benlikaya, Mehmet KAHRIMAN, Mehmet YILMAZ, Özlem KARAKOÇ TOPAL. **ÖĞretim Modelinin Kavramsal Anlama Düzeylerine Etkisi: Temas Açısını Etkileyen Faktörler**.....34-50

E-ISSN: 2548-1282

Web sitesi: <http://dergipark.gov.tr/adeder>

E-Mail adresi: adedereditor@gmail.com

HAKEM KURULU

Prof. Dr. İzzet GÖRGEN Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi

Doç. Dr. Aylin ÇAM Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi

Doç. Dr. Eyüp İZCİ İnönü Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Gülfem MUŞLU KAYGISIZ Hasan Kalyoncu Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Mahmut POLAT Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi

Doç. Dr. Tufan İNALTEKİN Kafkas Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Zeynel Abidin YILMAZ Kilis 7 Aralık Üniversitesi

E-ISSN: 2548-1282

adedereditor@gmail.com

<http://dergipark.gov.tr/adeder>

ZİHİNSEL İMAJ OLUŞTURMANIN ZİHİNSEL İMAJ NETLİĞİNE ETKİSİ VE SINIF ÖĞRETMENLERİNİN ÖZERKLİK DESTEĞİ¹

IMPACT OF MENTAL IMAGERY CREATION ON VIVIDNESS OF MENTAL IMAGERY AND LEARNER AUTONOMY SUPPORT BY PRIMARY SCHOOL TEACHERS¹

Araştırma Makalesi

Burcu ÇAYLI²

Sabahattin DENİZ³

Makale gönderim tarihi 11 Mart 2021

Makale kabul tarihi 2 Haziran 2021

Özet

Öğrenme, bireyin zihin sürecinde bazı değişikliklerin oluşması ile başlar. Bilişsel öğrenmeler, çocuğun yaşamında somut ve soyut birçok kavramın zihinsel netlik kazanması ile elde edilir. İlkokul sürecinde öğretmenler, öğrencilerinin zihinsel imaj gelişimlerini, uygun öğrenme koşulları sağlayarak ve nasıl öğrenmeleri gerektiğine rehberlik ederek destek olurlar. Bu bağlamda, çalışmamızın amacı, zihinsel imaj oluşturma öğretiminin ilkökul 3. sınıf öğrencilerinin zihinsel imaj netlikleri üzerine etkilerini incelemek ve sınıf öğretmenlerinin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını gerekli görme ve sergileme düzeylerini belirlemektir. Araştırmada öğrencilere yönelik yarı deneysel model ve sınıf öğretmenlerine yönelik tarama modeli kullanılmıştır. Çalışmaya, ilkökul 3. sınıf düzeyinde 41 öğrenci ile 504 sınıf öğretmeni katılmıştır. Elde edilen bulgularda; öğrencilerin deney öncesi ve sonrası zihinsel imaj netlikleri, öyküleyici metni anlama düzeyleri anlamlı bir fark göstermemiştir. Sınıf öğretmenlerinin; cinsiyet, kıdem, çalıştıkları okulun sosyo-ekonomik düzeyi, okuttukları sınıf düzeyine göre öğrenen özerkliğini destekleme davranışları arasında benzerlikler ve farklılıklar olduğu bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Okuduğunu anlama, öğrenen özerkliği, özerklik desteği, zihinsel imaj netliği, zihinsel imaj oluşturma.

Abstract

Learning begins with the occurrence of some changes in the mental process of the individual. Cognitive learning is achieved by gaining mental vividness of many concrete and abstract concepts in a child's life. In the primary school process, teachers support their students' mental imagery development by providing appropriate learning conditions and guidance about how they should learn. In this connection, the purpose of the current study is to examine the effects of mental imagery formation teaching on the mental imagery vividness of primary school 3rd grade students and to determine the extent to which class teachers deem displaying learner autonomy supporting behaviours necessary and the extent to which they display these behaviours. In the current study, the quasi-experimental design was used with the students and the survey model was used with the class teachers. The participants of the current study are 41 third grade students and 504 class teachers. The findings have revealed that no significant change occurred in the students' mental vividness and reading comprehension levels before and after the experimental process. It was found that there are similarities and differences between the class teachers' learner autonomy supporting behaviours in terms of gender, professional seniority, socio-economic level of the school where they are working and the grade level they are teaching.

Key Words: Reading comprehension, learner autonomy, autonomy support, mental imagery vividness, formation of mental imagery.

GİRİŞ

Yirmi birinci yüzyıl eğitim yaklaşımları öğretmen yetiştirme anlayışında, öğrencilere kazandırılması istenilen güncel beceriler, yenilikçi ve keşfedici öğrenmeyi ön plana çıkarmaktadır. Bu durum, eğitim sistemimizde temel eğitimden üniversite eğitimine kadar her eğitim kademesinde eğitim programlarının yeniden gözden geçirilmesini zorunlu kılmıştır. Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2023 vizyonu kapsamında hazırlanan on birinci kalkınma planında öğrencilerin kazanmaları gereken becerileri yirmi birinci yüzyıl becerileri olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda, öğrencilerin bu becerileri kazanmaları için fikirlerini özgürce ifade etmeleri, fikirlerini gerçekleştirmeleri, diğer öğrencilerin bu fikirlere ilişkin görüşlerini açıklamaları ve fikirlerinin doğruluğunu sorgulamalarına yönelik eğitim öğretim süreçlerinin hazırlanması istenilmiştir (Özmantar, Bingölbali, Demir, Sağlam ve Keser, 2009).

Bu tür öğrenme-öğretme süreçlerinde ele alınması gereken becerilerden biri de zihinsel imaj oluşturma (mental imagery) becerisi olmuştur. Zihinsel imaj oluşturma, okuyucuların okuma esnasında ve sonrasında beş duyu temelinde kendi duygularıyla ve ön bilgileriyle bağlantı kurarak oluşturdukları zihin resimleridir (Kocaarslan, Akyol ve Güneş, 2017). Zihinsel imaj oluşturma becerisine yönelik yapılan çalışmalarda zihinsel imaj oluşturma becerisinin; öyküleyici ve bilgilendirici metin türlerinde okunan metni anlamada, metni hatırlamada ve metnin parçaları arasında bağlantı kurmada etkili bir strateji olduğu belirtilmektedir (Fisher, 2007; Jenkins, 2009; Keskin, Ay ve Akıllı, 2016; Macomber, 2001; Rose, Parks, Androes ve McMahan, 2000). Bu sebeple, öğrencilere bu stratejinin kullanımı okul öncesi dönemden itibaren öğretilmelidir.

Zihinsel imaj oluşturma stratejisinin öğretiminde öyküleyici metinlerden yararlanıldığı görülmektedir (Fisher, 2007; Macomber, 2001; Oakhill ve Patel, 1991). Bunun nedeni, öyküleyici metinlerde yer alan unsurları zihinde canlandırmanın daha kolay olması ve öyküleyici metinlerin bu stratejinin öğretiminde elverişli olmasıdır (Duffy, 2009). Ulusal alanyazın incelendiğinde öyküleyici metinlerde zihinsel imaj oluşturma stratejisinin ele alındığı çalışmanın az olduğu görülmektedir. Kocaarslan (2015) tarafından dördüncü sınıf öğrencilerine yönelik yapılan çalışmada zihinsel imaj oluşturma öğretiminin metni anlama ve zihinsel imaj netliği üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşıldığı görülmektedir.

Öğrencilerin zihinsel imaj oluşturma stratejisini öğrenmelerinde, okuduklarını anlamalarında ve zihinsel imaj netliği kazanmalarında öğretmenlere görevler düşmektedir. Öğretmenlerin, strateji öğretimi yaparken sesli düşünerek öğrencilere model olmaları ve zihninde olup bitenleri öğrencilerine duyurmaları önem kazanmaktadır (Çalışkan, 2016). Ayrıca bu süreçte öğretmenlerin, öğrencileri tek bir doğru cevaba yönlendirmek yerine, fırsatlar ve seçenekler sunarak onların özerk yönlerini desteklemeleri gerekmektedir. Çünkü öğrencinin özerk öğrenen özelliği gösterebilmesi uygun koşulların kendisine sunulmasına ve nasıl öğreneceğini öğrenmesine bağlıdır (Aydoğdu, 2009). Holec'e (1991) göre, öğrenen özerkliğini kazanan öğrenciler kazanacağı amaçları tanımlayarak öğrenme içeriğini ve öğrenmeyi gerçekleştireceği koşulları belirleyebilir ve böylece kendi öğrenmesini değerlendirip yönetebilir. Bu sebeple, öğretmenlerin öğrenen özerkliğinin ne ölçüde desteklenmesini gerekli gördükleri ve öğretmenlerin bu davranışları ne ölçüde gerçekleştirdiklerinin bilinmesi önemli görülmektedir (Oğuz, 2013). Bu bağlamda, araştırmamızda, ilkökul 3. sınıf öğrencilerinin zihinsel imaj oluşturmaları ve öyküleyici metinlerde okuduğunu anlama düzeyleri ile sınıf öğretmenlerinin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını belirlemek amacı ile aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır:

1-Deney grubu öğrencilerinin Zihinsel İmaj Netliği Ölçeği ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

2-Kontrol grubu öğrencilerinin Zihinsel İmaj Netliği Ölçeği ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

3-Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Zihinsel İmaj Netliği Ölçeği son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

4-Deney grubu öğrencilerinin öyküleyici metni anlama testi ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

5-Kontrol grubu öğrencilerinin öyküleyici metni anlama testi ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

6-Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öyküleyici metni anlama testi son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

7- Sınıf öğretmenlerinin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını gerekli görme ve sergileme düzeyleri; cinsiyete, kıdeme, görev yaptıkları okulun sosyo-ekonomik düzeyine ve okuttukları sınıf düzeyine göre anlamlı olarak farklılık göstermekte midir?

YÖNTEM

Bu araştırmada, öğrencilerin zihinsel imaj netliklerini ortaya çıkarmak için yarı deneysel model, sınıf öğretmenlerinin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını gerekli görme ve sergileme düzeylerini belirlemeye yönelik tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmada yarı deneysel modellerden denkleştirilmiş deney ve kontrol gruplu ön test-son test desene yer verilmiştir. Araştırmacı, bu tür araştırmalarda deneysel işlem için yapay grup oluşturmadığı durumlarda yarı deneye başvurur. Bir sınıfı seçkisiz olarak iki farklı gruba ayırmak sınıf ortamını bozduğu için, çoğu zaman el değmemiş gruplarla çalışılarak yarı deneysel desenler kullanılır. Araştırmacı; deney ve kontrol grubunu belirler, ön testi iki gruba da uygular, deneysel işlemi sadece deney grubuna uygular ve en sonunda iki grup arasındaki farkı ölçmek için her iki gruba son testi uygular (Creswell, 2017, s. 396). Tarama modelinde ise; bir grubun belirli özelliklerini belirlemek için verilerin toplanması amaçlanır. Betimsel araştırmalar, verilen durumu olabildiğince tam ve dikkatli bir şekilde tanımlar. Eğitim alanındaki araştırmalarda yaygın olan betimsel tarama çalışmalarında, araştırmacılar tarafından bireylerin, grupların veya fiziksel ortamların özellikleri özetlenir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2016).

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma evrenini 2016-2017 eğitim öğretim yılında İstanbul'un Bağcılar ilçesinde bir devlet okulunda öğrenim görmekte olan ilkokul 3. sınıf öğrencileri ile İstanbul'un Bağcılar, Bahçelievler, Bakırköy, Küçükçekmece ve Başakşehir ilçelerinde görev yapan sınıf öğretmenleri oluşturmuştur. Bu ilçeler rastgele belirlenmiştir. İşlem sürecinde, araştırmanın deney ve kontrol grubu örneklemini, rastgele olmayan örnekleme yöntemlerinden "amaçsal (amaçlı) örnekleme" yöntemine göre belirlenen İstanbul'un Bağcılar ilçesinde düşük sosyo-ekonomik düzeye sahip bir devlet ilkokulunda öğrenim gören 3. sınıf düzeyindeki şubeler içinden rastgele belirlenen iki şubeden yine rastgele seçilen 20 deney grubu, 21 kontrol grubu olmak üzere 41 öğrenci oluşturmuştur. Amaçlı örnekleme, belli ölçütleri karşılayan veya belli özelliklere sahip olan bir veya daha fazla özel durumlarda çalışmak istendiğinde kullanılır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2016). Ayrıca evrendeki ilkokulların içinden rastgele olmayan örnekleme yöntemlerinden "amaçlı örnekleme" yöntemiyle seçilen ilkokullarda görev yapmakta olan 504 sınıf öğretmeni gönüllü olarak araştırmaya katılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada, öğrencilere ilişkin verileri toplamak için zihinsel imaj netliğini ölçmek amacıyla Sheveland (1992) tarafından geliştirilen "3-6. sınıf öğrencilerine yönelik "Sheveland Zihinsel İmaj Netliği Ölçeği"nin Kocaarslan (2015) tarafından Türkçe'ye uyarlanmış hali kullanılmıştır. Tamamı 21 maddeden oluşan ölçeğin maddeleri, "Çok net: canlı." (4 puan); "Orta derecede net: canlı." (3 puan); "Net değil ancak tanınabilir." (2 puan); "Belirsiz ve karanlık." (1 puan) ve "Görüntü yok ancak biliniyor." (0 puan) şeklinde derecelendirilerek puanlanmaktadır. Ölçekte yer alan tüm maddeler yedi duyusal özellikten (görme, işitme, tatma, dokunma, hareket-eylem, koku ve his-duygu) birini içermektedir (Sheveland, 1992). Ölçeğin Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı 0.72 olarak bulunmuştur. Çalışmamızda ise ölçeğin Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı 0.86 olarak hesaplanmıştır. Öğrencilerin okuduğunu anlama düzeylerini belirlemek için öyküleyici metni anlamaya yönelik sorulardan oluşan "Öyküleyici Metni Anlama Testi" uygulanmıştır. "Öyküleyici Metni Anlama Testi" hazırlanırken

Akyol'da (2016) yer alan metinden ve metne ilişkin sorulardan yararlanılmıştır. Sınıf öğretmenlerinin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını gerekli görme ve öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını sergileme düzeylerinin belirlenmesine ilişkin veriler ise; Oğuz'un (2013) geliştirdiği "Öğrenen Özerkliği'ni Destekleme Ölçeği" ile elde edilmiştir. 16 maddelik 5'li likert tipinde olan ölçek "duygu ve düşünce desteği (7 madde)", "öğrenme süreci desteği (5 madde)", "değerlendirme desteği (4 madde)" olmak üzere üç alt boyuttan oluşmaktadır. Ölçeğin bir kısmı; öğretmenlerin, ölçeğin alt boyutlarında bulunan öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını gerekli görme düzeylerine ilişkin görüşlerini, diğer kısmı ise bu davranışları sergileme düzeylerine ilişkin görüşlerini belirtmelerini sağlayacak şekilde hazırlanmıştır. Ölçeğin 16 maddeden oluşan özerklik destekleyici davranışların gerekliliği için hesaplanan Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı 0.89 olup bu katsayı alt boyutlara göre, birinci alt boyuttan başlayarak sırasıyla; 0.85, 0.76 ve 0.81'dir. Ölçeğin 16 maddeden oluşan özerklik destekleyici davranışların sergilenmesi için hesaplanan Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı 0.92; alt boyutlara göre, birinci alt boyuttan başlayarak sırasıyla; 0.88, 0.80 ve 0.86'dır. Araştırmada, ölçeğin toplam Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı 0.86 olarak hesaplanmıştır. Bu katsayı alt boyutlara göre, birinci alt boyuttan başlayarak sırasıyla; 0.85, 0.85 ve 0.84'tür. Ölçeğin 16 maddeden oluşan özerklik destekleyici davranışların sergilenmesi için hesaplanan Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı ise alt boyutlara göre birinci alt boyuttan başlayarak sırasıyla; 0.84, 0.83 ve 0.84'tür. Ayrıca, ilkokul 3. sınıf öğrencilerinin; cinsiyet, anne-baba eğitim durumu, kitap okuma sıklığı, oyun oynama süresinden oluşan değişkenler ile sınıf öğretmenlerinin; cinsiyeti, kıdemi, görev yaptıkları okulun sosyo-ekonomik düzeyi ve okuttukları sınıf düzeyinden oluşan değişkenler hakkında bilgi sahibi olmak için araştırmacı tarafından hazırlanan kişisel bilgi formu kullanılmıştır.

Verilerin Analizi

Araştırma sürecinde toplanan veriler SPSS 22.0 paket programı ile analiz edilmiştir. Verilerin analizinde yapılacak istatistiksel testlere karar vermek amacıyla verilerin normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Araştırmada "Zihinsel İmaj Netliği Ölçeği" ve "Öğrenen Özerkliğini Destekleme Ölçeği" nin toplam puanlarının ve ele alınan tüm alt boyutlarının Skewness değerlerinin +1 ile -1, Kurtosis değerlerinin ise +2 ile -1 arasında olduğu belirlenmiştir. Belirlenen bu değerler dağılımın normal olduğunu göstermektedir. Huck'a göre (2008) verilerin normal dağılım göstermesi için Skewness ve Kurtosis değerlerinin bu değerler arasında olması gerekmektedir (Seçer,2015). Bu nedenle, araştırmada verilerin normal dağılım gösterdiği kabul edilerek bağımsız örneklem t -testi, bağımlı örneklem t -testi ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır.

BULGULAR

Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi olan "Deney grubu öğrencilerinin ZİNÖ ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?" sorusunu yanıtlamak için yapılan analiz sonuçları Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Deney grubunun ZİNÖ ön test- son test puanlarının t-testi sonucu

		n	\bar{x}	Ss	sd	t	p
Deney Grubu	ZİNÖ-ön test	20	68.20	10.29	19	.535	.599
	ZİNÖ-son test	20	67.10	12.87			

p>0.05

Uygulanan deneysel işlemin etkisini belirlemek için yapılan bağımlı gruplar t-testi sonucuna göre, deney grubu öğrencilerinin son test puanlarının ön test puanlarına göre anlamlı olarak farklılaşmadığı görülmektedir [t(20)= .535, p >.05]. Deney grubu öğrencilerinin zihinsel imaj oluşturma öğretimi sürecinde zihinsel imaj netliklerinin etkilenmediği söylenebilir.

İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi olan “Kontrol grubu öğrencilerinin ZİNÖ ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” sorusunu yanıtlamak için yapılan analiz sonuçları Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Kontrol grubunun ZİNÖ ön test- son test puanlarının t-testi sonucu

		n	\bar{x}	Ss	sd	t	p
Kontrol Grubu	ZİNÖ- ön test	21	65.76	7.36	20	1.177	.253
	ZİNÖ- son test	21	62.61	14.13			

p>0.05

Yapılan bağımlı gruplar t-testi sonucuna göre kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarının ön test puanlarına göre anlamlı olarak farklılaşmadığı görülmektedir [t(21)=1.177, p>.05]. Kontrol grubu öğrencilerine uygulanan Türkçe öğretim programının etkinliklerinin öğrencilerin zihinsel imaj netliklerine anlamlı düzeyde etki etmediği söylenebilir.

Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi olan “Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Zihinsel İmaj Netliği Ölçeği son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” sorusunu yanıtlamak için yapılan analiz sonuçları Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 3. Deney ve kontrol grubunun ZİNÖ son test puanlarının t-testi sonucu

		n	\bar{x}	Ss	sd	t	p
ZİNÖ	Deney	20	67.10	12.87	39	1.060	.296
Son test	Kontrol	21	62.61	14.13			

p>0.05

Deney ve kontrol grubu için yapılan bağımsız gruplar t-testi sonucuna göre ZİNÖ son test puanlarının anlamlı düzeyde farklılaşmadığı görülmektedir [t(41)= 1.060, p>.05]. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin zihinsel imaj netliklerinin benzer olduğu söylenebilir.

Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi olan “Deney grubu öğrencilerinin ÖMAT ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” sorusunu yanıtlamak için yapılan analiz sonuçları Tablo 4’te gösterilmiştir.

Tablo 4. Deney grubunun ÖMAT ön test- son test puanlarının t-testi sonucu

		n	\bar{x}	Ss	sd	t	p
Deney Grubu	ÖMAT- ön test	20	61.20	15.20	19	-1.297	.210
	ÖMAT- son test	20	65.75	10.45			

p>0.05

Uygulanan deneysel işlemin etkisini belirlemek için yapılan bağımlı gruplar t-testine göre deney grubu öğrencilerinin ÖMAT son test puanlarının ön test puanlarına göre anlamlı olarak farklılaşmadığı görülmektedir [t(20)= -1.297, p >.05]. Uygulanan deneysel işlemin sonucunda deney grubu öğrencilerinin öyküleyici metni anlama becerilerinin değişmediği söylenebilir.

Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın beşinci alt problemi olan “Kontrol grubu öğrencilerinin ÖMAT ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” sorusunu yanıtlamak için yapılan analiz sonuçları Tablo 5’te gösterilmiştir.

Tablo 5. Kontrol grubunun ÖMAT ön test- son test puanlarının t-testi sonucu

		n	\bar{x}	Ss	sd	t	p
Kontrol Grubu	ÖMAT- ön test	21	51.14	20.27	20	-1.496	.150
	ÖMAT- son test	21	57.61	19.99			

p>0.05

Kontrol grubu öğrencilerinin ÖMAT son test puanlarının ön test puanlarına göre anlamlı olarak farklılaşmadığı görülmektedir [t(21)= -1.496, p >.05]. Kontrol grubu öğrencilerine uygulanan Türkçe öğretim programında yer alan etkinliklerin onların öyküleyici metni anlama becerilerini değiştirmedeği söylenebilir.

Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın altıncı alt problemi olan “Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ÖMAT son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” sorusunu yanıtlamak için yapılan analiz sonuçları Tablo 6’da gösterilmiştir.

Tablo 6. Deney ve kontrol grubunun ÖMAT son test puanlarının t-testi sonucu

		n	\bar{x}	Ss	sd	t	p
ÖMAT Son test	Deney	20	65.75	10.45	39	1.619	.113
	Kontrol	21	57.61	19.99			

p>0.05

Deney ve kontrol grubu için yapılan bağımsız gruplar t- testi sonucuna göre ÖMAT son test puanlarının anlamlı düzeyde farklılaşmadığı görülmektedir [t(41)= 1.619, p>.05]. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öyküleyici metni anlama becerilerinin benzer olduğu söylenebilir.

Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın yedinci alt problemi olan “Sınıf öğretmenlerinin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını gerekli görme ve sergileme düzeyleri; cinsiyete, kıdeme, görev yaptıkları okulun sosyo-ekonomik düzeyine ve okuttukları sınıf düzeyine göre anlamlı olarak farklılık göstermekte midir?” sorusunu cevaplandırmak için yapılan t- testi analiz sonuçları Tablo 7’ de, Tablo 8’ de, Tablo 9’ da ve Tablo 10’ da verilmiştir.

7.1. Sınıf Öğretmenlerinin Öğrenen Özerkliğini Destekleme Davranışlarını Gerekli Görme ve Sergileme Düzeylerinin Cinsiyete Göre Bulguları

Araştırmanın yedinci alt problemi olan “Sınıf öğretmenlerin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını gerekli görme ve sergileme düzeyleri cinsiyete göre anlamlı olarak farklılık göstermekte midir?” sorusunu cevaplandırmak için yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonucu Tablo 7’de verilmiştir.

		N	\bar{x}	Ss	sd	t	p	
GEREKLİLİK	Duygu ve düşünce desteği	Kadın	299	32.73	2.27	502	2.74	.006*
		Erkek	205	32.13	2.56			
	Öğrenme süreci desteği	Kadın	299	22.80	2.16	502	3.12	.002*
		Erkek	205	22.14	2.59			
	Değerlendirme desteği	Kadın	299	17.35	2.43	502	1.64	.102
		Erkek	205	16.98	2.59			
Davranışların gerekliliği (Toplam)	Kadın	299	72.89	5.79	502	2.93	.003*	
	Erkek	205	71.26	6.58				
		N	\bar{x}	Ss	sd	t	p	
SERGİLENME	Duygu ve düşünce desteği	Kadın	299	30.10	3.14	502	3.29	.001*
		Erkek	205	29.11	3.58			
	Öğrenme süreci desteği	Kadın	299	20.80	2.76	502	3.58	.000*
		Erkek	205	19.83	3.27			
	Değerlendirme desteği	Kadın	299	15.71	2.77	502	2.14	.033*
		Erkek	205	15.14	3.11			
Davranışların sergilenmesi (Toplam)	Kadın	299	66.62	7.55	502	3.44	.001*	
	Erkek	205	64.09	8.85				

Tablo 7. Sınıf öğretmenlerinin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını gerekli görme ve sergileme düzeylerinin cinsiyete göre t-testi sonucu

*p<0.05

Sınıf öğretmenlerinin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını gerekli görme ve sergileme düzeylerinin cinsiyete göre anlamlı olarak farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan bağımsız örneklem için t-testi sonucunda ortalamalar arasındaki farkın; öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını gerekli görme düzeylerinin, ölçeğin “duygu ve düşünce desteği” [t(502)=2.74, p<.05] ve “öğrenme süreci desteği” [t(502)=3.12, p<.05] alt boyutlarında ve “davranışların gerekliliği toplam puanı”nda [t(502)=2.93, p.05] anlamlı farklılık gösterdiği ve bu anlamlı farkın kadınların lehine olduğu görülmektedir. “Değerlendirme desteği” alt boyutunda sınıf öğretmenlerinin

öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını gerekli görme düzeylerinin anlamlı farklılık göstermediği görülmektedir.

Sınıf öğretmenlerinin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını sergileme düzeylerinin, ölçeğin “duygu ve düşünce desteği” [t(502)=3.29, p<.05], “öğrenme süreci desteği” [t(502)=3.58, p<.05], “değerlendirme desteği” [t(502)=2.14, p<.05] alt boyutlarında ve “öğrenen özerkliğini destekleme

	Kıdem	n	\bar{x}	Ss	sd	F	p	Anlamlı Fark
Duygu ve düşünce desteği	A/1-5 yıl	39	32.38	2.33				
	B/ 6-10 yıl	104	32.69	2.20				
	C/ 11-15 yıl	90	32.67	2.37	4	.517	.723	
	D/16-20 yıl	89	32.37	2.56	499			
	E/21 yıl ve üzeri	182	32.36	2.49	503			
	Toplam	504	32.49	2.41				
Öğrenme süreci desteği	A/ 1-5 yıl	39	22.30	2.61				
	B/ 6-10 yıl	104	22.31	2.54				
	C/ 11-15 yıl	90	22.32	2.42	4	1.041	.386	
	D/ 16-20 yıl	89	22.86	2.38	499			
	E/21 yıl ve üzeri	182	22.65	2.15	503			
	Toplam	504	22.53	2.36				
Değerlendirme desteği	A/1-5 yıl	39	17.46	2.21				
	B/6-10 yıl	104	17.00	2.52				
	C/11-15 yıl	90	16.94	2.44	4	.766	.548	
	D/16-20 yıl	89	17.22	2.75	499			
	E/21 yıl ve üzeri	182	17.39	2.46	503			
	Toplam	504	17.20	2.50				
Davranışların gerekliliği (Toplam)	A/1-5 yıl	39	72.15	5.97				
	B/6-10 yıl	104	72.00	6.18				
	C/11-15 yıl	90	71.94	6.06	4	.150	.963	
	D/16-20 yıl	89	72.46	6.68	499			
	E/21 yıl ve üzeri	182	72.40	6.06	503			
	Toplam	504	72.23	6.17				

davranışlarının sergilenmesi toplam puanı”nda [t(502)=3.44, p<.05] anlamlı farklılık gösterdiği ve bu anlamlı farkın kadınların lehine olduğu görülmektedir.

7.2. Sınıf Öğretmenlerinin Öğrenen Özerkliğini Destekleme Davranışlarını Gerekli Görme ve Sergileme Düzeylerinin Kıdeme Göre Bulguları

Araştırmanın yedinci alt problemi olan “Sınıf öğretmenlerin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını gerekli görme ve sergileme düzeyleri kıdeme göre anlamlı olarak farklılık göstermekte midir?” sorusunu cevaplandırmak için yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonucu Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Sınıf öğretmenlerinin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını gerekli görme ve sergileme düzeylerinin kıdeme göre tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonucu

		n	\bar{x}	Ss	sd	F	p		
Duygu ve düşünce desteği	A/1-5 yıl	39	29.97	2.25					
	B/6-10 yıl	104	29.21	3.67					
	C/11-15 yıl	90	28.98	3.10	4	2.941	.020*	C-E	
	D/16-20 yıl	89	29.73	3.18	499				
	E/21 yıl ve üzeri	182	30.26	3.50	503				
Toplam		504	29.70	3.36					
Öğrenme süreci desteği	A/1-5 yıl	39	19.79	2.82					
	B/6-10 yıl	104	19.33	3.17					
	C/11-15 yıl	90	19.88	2.84	4	8.289	.000*	B-D	
	D/16-20 yıl	89	21.03	2.95	499			B-E	
	E/21 yıl ve üzeri	182	21.12	2.85	503			C-E	
Toplam		504	20.41	3.01					
Değerlendirme desteği	A/1-5 yıl	39	15.51	2.60					
	B/6-10 yıl	104	14.78	3.01					
	C/11-15 yıl	90	14.47	2.94	4	8.048	.000*	B-E	
	D/16-20 yıl	89	15.65	3.17	499			C-D	
	E/21 yıl ve üzeri	182	16.28	2.56	503			C-E	
Toplam		504	15.48	2.92					
Davranışların sergilenmesi (Toplam)	A/1-5 yıl	39	65.28	6.62*		7.142	.000*		
	B/6-10 yıl	104	63.33	8.89					
	C/11-15 yıl	90	63.35	7.62	4			B-E	
	D/16-20 yıl	89	66.41	8.09	499			C-E	
	E/21 yıl ve üzeri	182	67.67	7.86	503				
Toplam		504	65.59	8.19					

*p<0.05

A=1-5 yıl B=6-10 yıl C=11-15 yıl D=16-20 yıl E=21 ve üstü

Sınıf öğretmenlerinin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını gerekli görme ve sergileme düzeylerinin kıdeme göre anlamlı olarak farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan ANOVA sonucunda aradaki farkın öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını gerekli görme düzeylerinin, ölçeğin “duygu ve düşünce desteği” [F(4,499)=0.517, p>.05], “öğrenme süreci desteği” [F(4,499)= 1.041, p>.05], “değerlendirme desteği” [F(4,499)= 0.766, p>.05] alt boyutlarında ve “öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarının gerekliliği toplam puanı”nda [F(4,499)= 0.150, p>.05] anlamlı farklılık göstermediği görülmektedir. Buna göre sınıf öğretmenlerinin kıdemlerinin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını gerekli görme düzeylerine anlamlı bir etki etmediği söylenebilir.

Sınıf öğretmenlerinin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını sergilenme düzeylerinin kıdemlerine göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan ANOVA sonucunda aradaki farkın, ölçeğin “duygu ve düşünce desteği” [F(4,499)=2.941, p<.05], “öğrenme süreci desteği” [F(4,499)=8.289, p<.05], “değerlendirme desteği” [F(4,499)=8.048, p<.05] alt boyutlarında ve “öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarının sergilenmesi toplam puanı”nda [F(4,499)=7.142, p<.05] anlamlı olduğu bulunmuştur. Farkın hangi ortalamalar arasında olduğunu belirlemek için çoklu karşılaştırma testlerinden “Tukey” testi uygulanmış ve ölçeğin “duygu ve düşünce desteği” alt boyutunda, kıdemi 11-15 yıl (\bar{X} =28.98) olanların öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını sergileme düzeylerinin, kıdemi 21 yıl ve üzeri (\bar{X} =30.26) olanlara göre anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur. Bu anlamlı farklılığın kıdemi 21 yıl ve üzeri olan sınıf öğretmenlerinin lehine olduğu görülmektedir. Ölçeğin “öğrenme süreci desteği” alt boyutunda kıdemi 6-10 yıl (\bar{X} =19.33) olanların öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını sergileme düzeylerinin kıdemi 16-20 yıl (\bar{X} =21.03) olanlara göre anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur. Bu anlamlı farklılığın kıdemi 16-20 yıl olanların lehine olduğu görülmektedir. Ölçeğin “öğrenme süreci desteği” alt boyutunda kıdemi 6-10 yıl (\bar{X} =19.33) olanların öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını sergileme düzeylerinin, kıdemi 21 yıl ve üzeri (\bar{X} = 21.12) olanlara göre anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur. Bu anlamlı farklılığın kıdemi 21 yıl ve üzeri olanların lehine olduğu görülmektedir. Ölçeğin “öğrenme süreci desteği” alt boyutunda kıdemi 11-15 yıl (\bar{X} =19.88) olanların öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını sergileme düzeylerinin, kıdemi 21 yıl ve üzeri (\bar{X} =21.12) olanlara göre anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur.

Bu anlamlı farklılığın kıdemi 21 yıl ve üzeri olanların lehine olduğu görülmektedir. Ölçeğin "değerlendirme desteği" alt boyutunda kıdemi 6-10 yıl ($\bar{X}=14.78$) olanların öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını sergileme düzeylerinin, kıdemi 21 yıl ve üzeri ($\bar{X}=16.28$) olanlara göre anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur. Bu anlamlı farklılığın kıdemi 21 yıl ve üzeri olanların lehine olduğu görülmektedir. Ölçeğin "değerlendirme desteği" alt boyutunda kıdemi 11-15 yıl ($\bar{X}=14.47$) olanların öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını sergileme düzeylerinin, kıdemi 16-20 yıl ($\bar{X}=15.65$) olanlara göre anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur. Bu anlamlı farklılığın kıdemi 16-20 yıl olanların lehine olduğu görülmektedir. Ölçeğin "değerlendirme desteği" alt boyutunda kıdemi 11-15 yıl ($\bar{X}=14.47$) olanların öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını sergileme düzeylerinin, kıdemi 21 yıl ve üzeri ($\bar{X}=16.28$) olanlara göre anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur. Bu anlamlı farklılığın kıdemi 21 yıl ve üzeri olanların lehine olduğu görülmektedir. Ölçeğin "öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarının sergilenmesi toplam puanı"nda kıdemi 6-10 yıl ($\bar{X}=63.33$) olanların öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını sergileme düzeylerinin, kıdemi 21 yıl ve üzeri ($\bar{X}=67.67$) olanlara göre anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur. Bu anlamlı farklılığın 21 yıl ve üzeri olanların lehine olduğu görülmektedir. "Öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarının sergilenmesi toplam puanı"nda kıdemi 11-15 yıl ($\bar{X}=63.35$) olanların öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını sergileme düzeylerinin, kıdemi 21 yıl ve üzeri ($\bar{X}=67.67$) olanlara göre anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur. Bu anlamlı farklılığın kıdemi 21 yıl ve üzeri olanların lehine olduğu görülmektedir. Kıdem arttıkça sınıf öğretmenlerinin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını sergileme düzeylerinin arttığı söylenebilir.

7.3. Sınıf Öğretmenlerinin Öğrenen Özerkliğini Destekleme Davranışlarını Gerekli Görme ve Sergileme Düzeylerinin Çalışılan Okulun Sosyo-Ekonomik Düzeyine Göre Bulguları

Araştırmanın yedinci alt problemi olan "Sınıf öğretmenlerinin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını gerekli görme ve sergileme düzeyleri görev yaptıkları okulun sosyo-ekonomik düzeyine göre anlamlı olarak farklılık göstermekte midir?" sorusunu cevaplandırmak için yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonucu Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Sınıf öğretmenlerinin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını gerekli görme ve sergileme düzeylerinin çalışılan okulun sosyo-ekonomik düzeyine göre tek yönlü varyans analizi

		n	\bar{x}	Ss	sd	F	p	Anlamlı Fark	
GEREKLİLİK	Duygu ve düşünce desteği	A/Düşük	108	32.42	2.52	2	.438	.645	
		B/Orta	315	32.56	2.37	501			
		C/Yüksek	81	32.29	2.43	503			
		Toplam	504	32.49	2.41				
	Öğrenme süreci desteği	A/Düşük	108	22.32	2.73	2	2.169	.115	
		B/Orta	315	22.70	2.24	501			
		C/Yüksek	81	22.17	2.28	503			
		Toplam	504	22.53	2.36				
	Değerlendirme Desteği	A/Düşük	108	16.97	2.52	2	.836	.434	
		B/Orta	315	17.31	2.45	501			
		C/Yüksek	81	17.09	2.70	503			
		Toplam	504	17.20	2.50				
	Davranışların gerekliliği (Toplam)	A/Düşük	108	71.72	6.63	2	1.332	.265	
		B/Orta	315	72.57	6.06	501			
		C/Yüksek	81	71.56	5.95	503			
		Toplam	504	72.23	6.17				
		n	\bar{x}	Ss	sd	F	p	Anlamlı Fark	
SERGİLENME	Duygu ve düşünce desteği	A/Düşük	108	28.80	3.74	2	4.997	.007*	A-B
		B/Orta	315	29.92	3.15	501			A-C
		C/Yüksek	81	30.03	3.44	503			
		Toplam	504	29.70	3.36				
	Öğrenme süreci desteği	A/Düşük	108	19.35	3.32	2	8.854	.000*	A-B
		B/Orta	315	20.67	2.93	501			A-C
		C/Yüksek	81	20.81	2.57	503			
		Toplam	504	20.41	3.01				
	Değerlendirme desteği	A/Düşük	108	14.72	3.17	2	5.348	.005*	A-B
		B/Orta	315	15.60	2.82	501			A-C
		C/Yüksek	81	16.01	2.81	503			
		Toplam	504	15.48	2.92				
	Davranışların sergilenmesi (Toplam)	A/Düşük	108	62.87	9.10	2	7.992	.000*	A-B
		B/Orta	315	66.20	7.91	501			A-C
		C/Yüksek	81	66.86	7.26	503			
		Toplam	504	65.59	8.19				

(ANOVA) sonucu

*p<0.05

A=Düşük B=Orta C=Yüksek

Sınıf öğretmenlerinin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını gerekli görme ve sergileme düzeylerinin çalıştıkları okulun sosyo-ekonomik düzeyine göre anlamlı olarak farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan ANOVA sonucunda aradaki farkın öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını gerekli görme düzeylerinin, ölçeğin “duygu ve düşünce desteği” [F(2,501)=0.438, p>.05], “öğrenme süreci desteği” [F(2,501)= 2.169, p>.05] , “değerlendirme desteği” [F(2,501)= 0.836, p>.05] alt boyutlarında ve “öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarının gerekliliği toplam puanı”nda [F(2,501)= 1.332, p>.05] anlamlı olmadığı görülmektedir. Buna göre sınıf

öğretmenlerinin, çalıştıkları okulun sosyo-ekonomik düzeylerinin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını gerekli görme düzeylerine anlamlı bir etki etmediği söylenebilir.

Sınıf öğretmenlerinin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını sergileme düzeylerinin çalıştıkları okulun sosyo-ekonomik düzeyine göre anlamlı olarak farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan ANOVA sonucunda aradaki farkın, ölçeğin “duygu ve düşünce desteği” [F(2,501)=4.997, p<.05], “öğrenme süreci desteği” [F(2,501)=8.854, p<.05], “değerlendirme desteği” [F(2,501)=5.348, p<.05] alt boyutlarında ve “öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarının sergilenmesi toplam puanı”nda [F(2,501)=7.992, p<.05] anlamlı olduğu bulunmuştur. Farkın hangi ortalamalar arasında olduğunu belirlemek için çoklu karşılaştırma testlerinden “Tukey” testi uygulanmıştır. Bu testin sonucuna göre, ölçeğin “duygu ve düşünce desteği” alt boyutunda çalıştıkları okulun sosyo-ekonomik düzeyi düşük (\bar{X} =28.80) olanların sosyo-ekonomik düzeyi orta (\bar{X} =29.92) olanlara göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği bulunmuştur. Bu farklılığın orta düzeydeki okulda çalışan sınıf öğretmenlerinin lehine olduğu görülmektedir. Ölçeğin “duygu ve düşünce desteği” alt boyutunda çalıştıkları okulun sosyo-ekonomik düzeyi düşük (\bar{X} =28.80) olanların sosyo-ekonomik düzeyi yüksek (\bar{X} =30.03) olanlara göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği bulunmuştur. Bu farklılığın yüksek düzeye sahip okullarda çalışan sınıf öğretmenlerinin lehine olduğu görülmektedir.

Ölçeğin “öğrenme süreci desteği” alt boyutunda çalıştıkları okulun sosyo-ekonomik düzeyi düşük (\bar{X} =19.35) olanların sosyo-ekonomik düzeyi orta (\bar{X} =20.67) olanlara göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği bulunmuştur. Bu farklılığın orta düzeydeki okulda çalışan sınıf öğretmenlerinin lehine olduğu görülmektedir. Ölçeğin “öğrenme süreci desteği” alt boyutunda çalıştıkları okulun sosyo-ekonomik düzeyi düşük (\bar{X} =19.35) olanların sosyo-ekonomik düzeyi yüksek (\bar{X} =20.81) olanlara göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği bulunmuştur. Bu farklılığın yüksek düzeye sahip okullarda çalışan sınıf öğretmenlerinin lehine olduğu görülmektedir.

Ölçeğin “değerlendirme desteği” alt boyutunda çalıştıkları okulun sosyo-ekonomik düzeyi düşük (\bar{X} =14.72) olanların sosyo-ekonomik düzeyi orta (\bar{X} =15.60) olanlara göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği bulunmuştur. Bu farklılığın orta düzeydeki okulda çalışan sınıf öğretmenlerinin lehine olduğu görülmektedir. Ölçeğin “değerlendirme desteği” alt boyutunda çalıştıkları okulun sosyo-ekonomik düzeyi düşük (\bar{X} =14.72) olanların sosyo-ekonomik düzeyi yüksek (\bar{X} =16.01) olanlara göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği bulunmuştur. Bu farklılığın yüksek düzeye sahip okullarda çalışan sınıf öğretmenlerinin lehine olduğu görülmektedir.

Ölçeğin “öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarının sergilenmesi toplam puanı”nda çalıştıkları okulun sosyo-ekonomik düzeyi düşük (\bar{X} =62.87) olanların sosyo-ekonomik düzeyi orta (\bar{X} =66.20) olanlara göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği bulunmuştur. Bu farklılığın orta düzeydeki okulda çalışan sınıf öğretmenlerinin lehine olduğu görülmektedir. Ölçeğin “öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarının sergilenmesi toplam puanı”nda çalıştıkları okulun sosyo-ekonomik düzeyi düşük (\bar{X} =62.87) olanların sosyo-ekonomik düzeyi yüksek (\bar{X} =66.86) olanlara göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği bulunmuştur. Bu farklılığın yüksek düzeye sahip okullarda çalışan sınıf öğretmenlerinin lehine olduğu görülmektedir.

7.4. Sınıf Öğretmenlerinin Öğrenen Özerkliğini Destekleme Davranışlarını Gerekli Görme ve Sergileme Düzeylerinin Okutulan Sınıf Düzeyine Göre Bulguları

Araştırmanın yedinci alt problemi olan “Sınıf öğretmenlerinin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını gerekli görme ve sergileme düzeyleri okuttukları sınıf düzeyine göre anlamlı olarak farklılık göstermekte midir?” sorusunu cevaplandırmak için yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonucu Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10. Sınıf öğretmenlerinin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını gerekli görme ve sergileme düzeylerinin okutulan sınıf düzeyine göre tek yönlü varyans (ANOVA) analizi sonucu

		n	\bar{x}	Ss	sd	F	p	Anlamlı Fark	
GEREKLİLİK	Duygu ve düşünce desteği	1.sınıf	127	32.73	2.34	.743	.527		
		2.sınıf	139	32.52	2.34				3
		3.sınıf	118	32.33	2.67				500
		4.sınıf	120	32.35	2.28				503
		Toplam	504	32.49	2.41				
	Öğrenme süreci desteği	1.sınıf	127	23.11	2.02	3.689	.012*	1-2.sınıf	
		2.sınıf	139	22.21	2.54				3
		3.sınıf	118	22.41	2.39				500
		4.sınıf	120	22.40	2.38				503
		Toplam	504	22.53	2.36				
	Değerlendirme desteği	1.sınıf	127	17.41	2.40	.465	.707		
		2.sınıf	139	17.10	2.58				3
		3.sınıf	118	17.22	2.55				500
		4.sınıf	120	17.09	2.50				503
		Toplam	504	17.20	2.50				
	Davranışların Gerekliliği (Toplam)	1.sınıf	127	73.26	5.82	1.608	.187		
2.sınıf		139	71.84	6.31	3				
3.sınıf		118	71.96	6.44	500				
4.sınıf		120	71.85	6.05	503				
Toplam		504	72.23	6.17					
		N	\bar{x}	Ss	sd	F	p	Anlamlı Fark	
SERGİLENME	Duygu ve düşünce desteği	1.sınıf	127	30.24	3.44	2.044	.107		
		2.sınıf	139	29.23	2.88				3
		3.sınıf	118	29.60	3.78				500
		4.sınıf	120	29.76	3.31				503
		Toplam	504	29.70	3.36				
	Öğrenme süreci desteği	1.sınıf	127	21.15	3.08	4.216	.006*	1-2.sınıf	
		2.sınıf	139	19.89	2.82				3
		3.sınıf	118	20.44	3.21				500
		4.sınıf	120	20.19	2.84				503
		Toplam	504	20.41	3.01				
	Değerlendirme desteği	1.sınıf	127	15.64	2.95	1.152	.328		
		2.sınıf	139	15.09	2.79				3
		3.sınıf	118	15.66	2.96				500
		4.sınıf	120	15.57	2.99				503
		Toplam	504	15.48	2.92				
	Davranışların Sergilenmesi (Toplam)	1.sınıf	127	67.04	8.60	2.651	.048*	1-2.sınıf	
2.sınıf		139	64.23	7.07	3				
3.sınıf		118	65.72	8.90	500				
4.sınıf		120	65.53	8.06	503				
Toplam		504	65.59	8.19					

*p<0.05

Sınıf öğretmenlerinin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını gerekli görme düzeylerinin okutulan sınıf düzeyine göre anlamlı olarak farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için yapılan ANOVA sonucunda ölçeğin “duygu ve düşünce desteği” [$F(3,500)=0.743, p>.05$], “değerlendirme desteği” [$F(3,500)=0.465, p>.05$] alt boyutlarında ve “öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarının gerekliliği toplam puanı”nda [$F(3,500)=1.608, p>.05$] aradaki farkın anlamlı olmadığı görülmektedir. Ölçeğin “öğrenme süreci desteği” alt boyutunda sınıf öğretmenlerinin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını gerekli görme düzeylerinin okuttukları sınıf düzeyine göre anlamlı olarak farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan ANOVA sonucunda aradaki farkın anlamlı olduğu görülmektedir [$F(3,500)=3.689, p<.05$]. Farkın hangi ortalamalar arasında olduğunu belirlemek için çoklu karşılaştırma testlerinden “Tukey” testi uygulanmıştır. Bu testin sonucuna göre, 1.sınıfı ($\bar{X}=23.11$) okutan öğretmenlerin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını gerekli görme düzeylerinin ölçeğin “öğrenme süreci desteği” alt boyutunda, 2. sınıfı ($\bar{X}=22.21$) okutan öğretmenlerin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını gerekli görme düzeylerine göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği bulunmuştur. Bu farklılığın, 1.sınıfı okutan sınıf öğretmenlerinin lehine olduğu görülmektedir.

Sınıf öğretmenlerinin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını sergileme düzeylerinin okutulan sınıf düzeyine göre anlamlı olarak farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için yapılan Tek faktörlü ANOVA sonucunda ölçeğin “duygu ve düşünce desteği” [$F(3,500)=2.044, p>.05$] ve “değerlendirme desteği” [$F(3,500)=1.152, p>.05$] alt boyutlarında aradaki farkın anlamlı olmadığı görülmektedir. Sınıf öğretmenlerinin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını sergileme düzeylerinin okuttukları sınıf düzeyine göre anlamlı olarak farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek faktörlü ANOVA sonucunda, ölçeğin “öğrenme süreci desteği” alt boyutunda [$F(3,500)=4.216, p<.05$] ve öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarının sergilenmesi toplam puanı”nda [$F(3,500)=2.651, p<.05$] aradaki farkın anlamlı olduğu görülmektedir. Farkın hangi ortalamalar arasında olduğunu belirlemek için çoklu karşılaştırma testlerinden “Tukey” testi uygulanmıştır. Bu testin sonucuna göre, ölçeğin “öğrenme süreci desteği” alt boyutunda 1. sınıfı ($\bar{X}=23.11$) okutan sınıf öğretmenlerinin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını sergileme düzeylerinin, 2.sınıfı ($\bar{X}=22.21$) okutanlara göre anlamlı farklılık gösterdiği ve bu anlamlı farklılığın 1. sınıfı okutan sınıf öğretmenlerinin lehine olduğu görülmektedir. “Öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarının sergilenmesi toplam puanı”nda, 1. sınıfı ($\bar{X}=21.15$) okutan sınıf öğretmenlerinin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını sergileme düzeylerinin 2. sınıfı ($\bar{X}=19.89$) okutanlara göre anlamlı farklılık gösterdiği ve bu anlamlı farklılığın 1. sınıfı okutan sınıf öğretmenlerinin lehine olduğu görülmektedir.

Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmada, ilkökul 3. sınıf öğrencilerinin zihinsel imaj oluşturma stratejisinin öğretiminin zihinsel imaj netlik düzeylerine ve okuduğunu anlama becerileri üzerine etkileri incelenmiş bunun yanı sıra sınıf öğretmenlerinin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını gerekli görme ve sergileme düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmamızda elde edilen bulgulara göre; deney grubu öğrencilerinin ZİNÖ 'den aldıkları son test puanlarının ön test puanlarına göre anlamlı düzeyde farklılaşmadığı belirlenmiştir. Deneysel işlemin zihinsel imaj netliklerine etkisinin anlamlı düzeyde farklılaşmamasından dolayı deney grubu öğrencilerinin zihinsel imaj oluşturma stratejisini okuma esnasında tam olarak uygulayamadıkları söylenebilir. Deney grubu öğrencilerinin; ön bilgilerinin, yaşantılarının ve hayal dünyalarının zihinsel imaj oluşturmalarında yetersiz kaldığı söylenebilir. Zihinsel imaj oluştururken daha detaylı düşünemedikleri, canlı imajlar oluşturmada yaşantılarının eksik olduğu söylenebilir. Alanyazın taramalarında bu araştırmanın sonucunu destekleyen araştırmalar bulunmaktadır. Kocaarslan'ın (2015) araştırmasında deney grubunda yer alan öğrenciler ile yapılan görüşmelere göre; zihinsel imaj oluşturma stratejisinin okurken zihinlerinde oluşturdukları imajların netliğini ve canlılığını arttırdığı ifade edilmiştir. Ayrıca uygulama öncesinde; oluşan resimlerin daha cansız ve sönük olduğu, uygulama sonrasında ise; daha ayrıntılı düşünebilmelerinden dolayı okunanlar ile ilgili oluşturulan imajların daha canlı olduğu belirtilmiştir. Alvermann, Swafford ve Montero' ya (2004) göre, yaşantılar ve şemalar zihinsel imaj oluşturma ile bağlantılıdır. Herhangi bir bilgisi olmayan, onunla ilgili yaşantı geçirmeyen birinin zihinsel imajlar oluşturmada zorlanabileceği söylenebilir. Macomber'in (2001) yaptığı araştırmada, zihinsel imaj oluşturma stratejisi ile zihinsel imaj

netliği arasında anlamlı düzeyde bir fark olmadığı bulunmuştur. Macomber'in (2001) araştırma bulgusu bu araştırmanın bulgularını destekler niteliktedir. Öğrencilerin zihinsel imaj netliği ile ilgili çalışmalarda daha çok deney grubundaki etkiye odaklanıldığı ancak kontrol grubundaki öğrencilerin gelişimi ile ilgili etkiye ilişkin açıklamalara yer verilmediği görülmektedir. MEB'de uygulanan Türkçe öğretim programının eğitim durumlarında kullanılan yöntem, teknik ve materyallerin öğrencilerin zihinsel imaj netliğini ve canlılığını arttırmada istenilen etkiyi göstermediği söylenebilir. Kazanımlarda yer alan zihinde canlandırmada etkinliklerin yeterli olmadığı anlaşılmaktadır. Araştırmamızda zihinsel imaj oluşturma stratejisinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin zihinsel imaj oluşturma stratejisini uygulama becerisini geliştirememiş oldukları görülmektedir. Strateji kullanımının etkili bir şekilde gelişebilmesi uzun bir süreç gerektirebilir. Bu nedenle uygulama süresi ile de ilişkili olabilir. Zihinsel imaj oluşturma stratejisinin uygulama etkinlikleri deney grubu öğrencilerinin zihinsel imaj netliklerini arttırmada anlamlı bir etki yaratmadığını göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyleri, şemaları, okuma sıklıklarının ara sıra olması, zihinsel imaj netliğinin canlı hale gelmesinde etkili olmadığını yansıtmaktadır. Araştırmada deney grubu öğrencilerinin ÖMAT'tan aldıkları son test puanlarının ön test puanlarına göre anlamlı düzeyde farklılaşmadığı belirlenmiştir. Eldeki araştırma bulgusu, Pressley'in (1976) yaptığı araştırmanın bulgusuyla çelişmektedir. Pressley'in (1976) araştırmasında; zihinsel imaj oluşturma stratejisinin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin okudukları metni anlamada kontrol grubundaki öğrencilerden daha iyi puanlar aldıkları sonucuna ulaşılmıştır. Gambrell ve Bales'in (1986) düşük anlama seviyesine sahip olan 3. ve 5. sınıf öğrencilerine uygulanan zihinsel imaj oluşturma stratejisinin okudukları metni anlama puanlarını arttırdığı görülmüştür. Brooker'ın (2013) üçüncü sınıflar üzerine yaptığı araştırmasına göre; zihinsel imaj oluşturma stratejisinin öyküleyici ve bilgilendirici metinleri anlama ölçümlerinden elde edilen puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Brooker'ın (2013) bulgusu, bu araştırmanın bulgusuyla paralellik göstermektedir. Sonuç olarak, okuduğunu anlama becerisini geliştirmek amacıyla uygulanan zihinsel imaj oluşturma stratejisi okuduğunu anlama becerilerini geliştirmede etkili olmamış olabilir. Bağımsız okuma becerilerinin özellikle ilkökul dördüncü sınıf ve sonrası dönemlerde gelişmesinden dolayı bu dönemlerde öğrenciler anlama sürecini kendileri yönetebilecek hale gelirler (Keskin ve diğerleri, 2016). Uygulamaya katılan öğrencilerin ilkökul 3. sınıf düzeyinde olmalarından dolayı etkili bir anlama süreci geçiremedikleri söylenebilir. Kitap okuma sıklıklarının istenilen düzeyde olmamasının; öğrencilerin hem okuduğunu anlama becerilerini geliştirmede, hem de zihinsel imaj oluşturma stratejisini uygulama becerilerini edinmelerinde yetersiz kalmasına neden olduğu düşünülebilir. Zihinsel imaj oluşturma stratejisini uygulayan öğrenciler var olan bilgileriyle yeni öğrendiklerini bütünleştirerek onlara anlam yüklerler. Böylece yeni öğrenmelerin temellerini oluştururlar (Kaplan, 2016). Deney grubu öğrencileri okuma çalışmasında bu ilişkiyi kuramamış olabilir. MEB'de uygulanan Türkçe öğretim programında yer alan metinlerin, etkinliklerdeki anlama stratejilerinin kazandırılmasında öğrencilerin okuduğunu anlama becerilerini geliştirmede yeterli olmadığı söylenebilir. Okuma sıklığı, anne ve babaların eğitim durumları ve sosyo-ekonomik düzeyleri okuma materyallerinin ve yaşantılarının zenginleştirilmesinde yetersiz kalmış olabilir. Zihinsel imaj oluşturma stratejisi ile okuduğunu anlamaya yönelik yapılan araştırmalar uygulama süresinin, kullanılan metin türlerinin, uygulanan öğretim modeli ve stratejilerinin, uygulamaya alınan öğrencilerin özelliklerinin, karşılaştırılan gruplarda uygulanan öğretimin deneysel araştırma sonuçlarına etki ettiğini göstermiştir (Kocaarslan, 2015). Öğrencilerin bu uygulamalarla ilk kez karşılaşmış olmaları strateji kullanımını tam olarak kavrayamamalarına neden olmuş olabilir. Öğrencilerin biyolojik olarak olgunlaşmaları, sahip olmaları gereken bilgi, beceri, ilgi ve tutumlarından oluşan hazırbulunuşluk düzeyleri onların okuma becerilerini geliştirmelerinde etkilidir (Çelenk, 2008). Uygulamaya alınan öğrencilerin özelliklerine bakıldığında okuma sıklığının bazen olmasının, okumaya olan ilgilerinin ne düzeyde olduğunu düşündürmektedir. Dolayısıyla bu durum okuduğunu anlama becerilerini geliştirememelerine sebep olabilir. Okuma becerisini etkileyen faktörlerden biri de çevresel faktörlerdir. Çocuğun okumaya ilgisi, duygusal gelişimi, sosyal gelişimi içinde bulunduğu çevrenin ekonomik ve sosyal imkânları ile ilişkilidir (Razon,1982). Çocuğun dil kazanımları okuduğunu anlama sürecinde etkilidir. Çözümlediği kelimeler aracılığıyla okuduğu metin ile kendi ön bilgileri ve yaşantılarıyla bağ kurması gerekmektedir. İçinde bulunduğu ortamın sosyo- kültürel yapısı, yaşadığı çevreden edindiği bilgiler ve uğraşları okuduğunu anlama becerisine etki eder (Şengül ve Yalçın, 2004). Yapılan bazı araştırmalar (Ahioğlu, 2006; Sabak Kaldan, 2007; Çiftçi, 2007; Baştuğ, 2012 akt. Ağaçkiran,

2016) sosyo-ekonomik düzeyi yüksek olan öğrencilerin okuduğunu anlama becerilerinin daha gelişmiş olduğunu göstermiştir. Bu çalışmaya katılan öğrencilerin okuduğunu anlama becerilerini geliştirememeleri düşük sosyo-ekonomik düzeye sahip olmalarından kaynaklanabilir. Özellikle ilköğretim döneminde çocukların okuma alışkanlıkları kazanmalarında ailelerinden destek görmeleri okuduğunu anlama becerilerinin gelişmesine etki edebilir. Bunun yanı sıra çocukların ilgi, ihtiyaç ve gelişim özelliklerine göre seçilmiş okuma materyallerinin zenginliği de anlama becerilerinin gelişimini etkileyebilir. Bu bakımdan ailelerin çocuklarının gelişimlerini destekleyici okuma materyallerine sahip olmalarına katkıda bulunmaları gerekmektedir.

Araştırmamızda, sınıf öğretmenlerinin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını *gerekli görme* düzeylerinin, ölçeğin “duygu ve düşünce desteği” ve “öğrenme süreci desteği” alt boyutlarında ve “öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarının gerekliliği toplam puanı”nda kadınların lehine anlamlı olarak farklılık gösterdiği görülmüştür. “Değerlendirme desteği” alt boyutunda sınıf öğretmenlerinin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını gerekli görme düzeyleri anlamlı farklılık göstermemektedir. Oğuz (2013), Özkal ve Demirkol (2014) tarafından yapılan araştırmaların bulgularıyla paralellik göstermektedir. Fakat Ekinci (2016), Yılmaz, Oğuz ve Altınkurt (2017), Oğuz, Altınkurt, Yılmaz ve Hatipoğlu (2014), Yorulmaz ve Çokçalışkan (2015), Uşun ve Yakar ve Kahya (2016), Durmuşçelebi ve Çetinkaya (2018) tarafından yapılan araştırmaların bulgularıyla çelişmektedir. Ancak çelişen araştırmaların bulgularında cinsiyete göre anlamlı olarak farklılık bulunmasa da kadın öğretmenlerin erkek öğretmenlerden öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını daha fazla gerekli gördüğü ve sergilediği görülmüştür. Öğretmenleri kontrol odaklı öğretmen davranışlarına yönelten nedenlerin en başında kültürel etmenlerin geldiği söylenebilir. Öğretmenin sınıf içindeki yüksek kontrolü, batı ülkelerinde bile hem okul hem de çevre tarafından olumlu olarak algılanır. Kontrol odaklı öğretmenler, yöneticiler ve ebeveynler tarafından daha yeterli olarak algılandığı için bu algının farkında olan öğretmenler kişisel özelliklerinden dolayı öğrenen özerkliğini desteklememektedirler (Cai, Reeve ve Robinson, 2002). Reeve’ nin (2009) ve Cai ve diğerlerinin (2002) görüşlerinden yola çıkarak erkek sınıf öğretmenleri, kişisel özelliklerinden veya ebeveynlerin ve yöneticilerin kontrol odaklı öğretmenlerin daha yeterli olduğuna olan inanışlarından dolayı kadın sınıf öğretmenlerine göre daha otoriter ve kontrol edici davranışlar sergiliyor olabilir. Bu durumun erkek sınıf öğretmenlerinin özerklik desteği davranışlarını daha az sergilemelerine neden olacağı düşünülebilir.

Sınıf öğretmenlerinin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını *gerekli görme* düzeylerinin kıdeme göre, ölçeğin “duygu ve düşünce desteği”, “öğrenme süreci desteği”, “değerlendirme desteği” alt boyutlarında ve “öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarının gerekliliği toplam puanı”nda anlamlı olarak farklılık göstermediği görülmüştür. Sınıf öğretmenlerinin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını gerekli görme düzeylerinin kıdeme göre anlamlı farklılık göstermemesinden dolayı gerek kıdemi az olan öğretmenlerin gerekse kıdemi fazla olan öğretmenlerin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını gerekli görme düzeylerinin benzer olduğu söylenebilir. Ancak Durmuşçelebi ve Çetinkaya’ nın (2018) araştırmasında, öğretmenlerin öğrenen özerkliği destekleme davranışlarının gerekliliğine ilişkin görüşlerinin kıdeme göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği görülmüştür. Sınıf öğretmenlerinin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını *sergileme düzeylerinin* kıdeme göre, ölçeğin “duygu ve düşünce desteği”, “öğrenme süreci desteği”, “değerlendirme desteği” alt boyutlarında ve “öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarının sergilenmesi toplam puanı”nda anlamlı olarak farklılık gösterdiği görülmüştür. Mesleki kıdem arttıkça öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını sergileme düzeyleri de artmaktadır. Özkal ve Demirkol (2014), Yorulmaz ve Çokçalışkan (2015), Durmuşçelebi ve Çetinkaya (2018) tarafından yapılan araştırmaların bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Alanyazın incelendiğinde, Ekinci (2016), Güvenç (2011), Yılmaz ve diğerleri (2017) tarafından yapılan araştırmaların bulgularıyla çelişmektedir. Ancak Yılmaz ve diğerleri (2017) tarafından yapılan araştırmada öğretmenlerin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını gerekli bulmada kıdemi az olan öğretmenlerin, öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını sergileme düzeyinde kıdemi fazla olan öğretmenlerin puanlarının yüksek olduğu görülmüştür. Alkın Şahin, Tunca ve Oğuz (2015) tarafından yapılan araştırmanın bulgusuyla çelişmektedir. Mesleki deneyimin öğrenme-öğretme süreçlerinde etkili olduğu bilinmektedir. Bundan dolayı kıdemi fazla olan sınıf öğretmenlerinin kıdemi az olan sınıf öğretmenlerinden daha fazla özerklik desteği sağladıkları düşünülebilir. Kendisini daha

yeterli hissedenden öğretmenler öğrencilerinin özerkliğini daha fazla desteklemektedir (Bandura, 1997; Leroy, Bressoux, Sarrazin ve Trouilloud, 2007, akt. Güvenç, 2011). Araştırmadan elde edilen bu sonuç doğrultusunda kıdemi fazla olan sınıf öğretmenlerinin görev yaptıkları süreden dolayı daha tecrübeli olmaları mesleki özgüvenleri, mesleki öz yeterlik algılarının daha yüksek olmasını sağlamış olabilir. Bu yüzden kıdemi fazla olan sınıf öğretmenlerinin, kıdemi az olan sınıf öğretmenlerine göre özerklik desteği sağlamada daha yeterli oldukları söylenebilir. Ama mesleki deneyimsizlik sorun olabilmektedir. Reeve (2009) öğretmenlerin, sınıftaki kontrolü kaybetme korkusundan dolayı öğrenen özerkliğini desteklemekten kaçındıklarını belirtmektedir. Kıdemi az olan sınıf öğretmenlerinin sınıf yönetimine hâkim olmak amacıyla daha kontrollü davranışlar sergiledikleri düşünülebilir. Kıdemi az olan sınıf öğretmenlerinin özerk öğrenenler yetiştirmede ve öğrenenlere özerklik desteğini sağlama konusundaki bilgi ve tecrübeleri, öğrenme ortamında uyguladıkları strateji yöntem ve teknikleri de yetersiz olabilir. Ayrıca sınıf öğretmenlerinin, çalıştıkları okulun sosyo-ekonomik düzeylerinin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını gerekli görme düzeylerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığı söylenebilir. Sınıf öğretmenlerinin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını sergileme düzeylerinin çalıştıkları okulun sosyo-ekonomik düzeyine göre öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarının sergilenmesinde anlamlı olduğu anlaşılmaktadır. Öğrenen özerkliğini desteklemede yüksek sosyo-ekonomik düzeye sahip okullarda çalışan sınıf öğretmenlerinin daha etkili olduğunu göstermektedir. Bu durumun, okulun imkanları ve veli okul işbirliği nedeniyle gerçekleştiği düşünülebilir. Ancak sınıf öğretmenlerinin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını gerekli görme düzeylerinin görev yaptıkları okulun sosyo-ekonomik düzeyine göre değişmediği görülmektedir. Ancak sosyo-ekonomik düzeyi düşük olan okullarda görev yapan sınıf öğretmenlerinin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını sosyo-ekonomik düzeyi orta veya yüksek olan okullarda görev yapan sınıf öğretmenlerine göre daha az sergiledikleri söylenebilir. Güneş'e (2012) göre, bazı öğretmenler öğrencilerin hiçbir şey bilmediğini, öğrenme sorumluluğunu alamayacaklarını, onlara öncelikle bilgi aktarılması gerektiğini düşünerek öğrencileri aktif katılım, iş birliği ve sorumluluk gerektiren etkinliklere yönlendirmemektedir. Sosyo-ekonomik düzeyi düşük olan okullarda görev yapan sınıf öğretmenleri; öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerinin, akademik başarılarının, öğrenmeye ilişkin içsel motivasyonlarının yetersiz olduğu görüşünde olabilirler. Bu düşünceleri öğrenenlere, kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu üstlenme becerisini kazandırmalarına engel olabilir. Bu okullardaki öğrencilerin içinde buldukları çevrenin şartları, velilerinin eğitim durumları da sınıf öğretmenlerinin özerklik desteğini sergileme davranışlarını etkilemiş olabilir.

Sınıf öğretmenlerinin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarını sergileme düzeylerinin okuttukları sınıf düzeyine göre değiştiği görülmektedir. 1. sınıfı okutan sınıf öğretmenlerinin öğrenme sürecinde 2., 3. ve 4. sınıfı okutan sınıf öğretmenlerine göre daha fazla öğrenen özerkliğini destekleyici davranışlar sergiledikleri söylenebilir. 1. sınıfı okutan sınıf öğretmenlerinin öğrenme sürecinde; öğrenenleri sınıf dışındaki gerçek yaşam materyallerini kendi kendilerine kullanmaya teşvik ederek, öğrenenlerin öğrenmelerini desteklemek için annelerinden, babalarından veya başka kişilerden yardım almalarını sağlayarak, öğrenenlerin sınıfta kendi kendilerine bağımsız çalışmalar yapmalarını destekleyerek, öğrenme süreciyle ilgili konularda öğrenenlerin aileleriyle işbirliği yaparak, öğrenenlerin öğrenme hedeflerini belirlemelerine yardım ederek özerklik destekleyici davranışlar sergiledikleri düşünülebilir. Ayrıca ülkemizde 2012-2013 eğitim öğretim yılında uygulamaya başlanan 4+4+4 eğitim sisteminden dolayı 1. sınıfa giden öğrencilerin yaşlarının küçük olması, ilgi ve ihtiyaçlarının öğrenme ortamını ve öğrenme sürecini şekillendirmesi sınıf öğretmenlerinin onların özerk öğrenmelerini desteklemelerini sağlamış olabilir. Öğrenenlerin başarılı olmaları için okula başladıkları günden itibaren okula ve öğrenmeye karşı olumlu bir tutum geliştirerek güdülenmelerinin gerekli olduğu söylenebilir. Çünkü özerklik desteği, öğrencilerin güdülenmelerini, akademik başarılarını olumlu yönde etkiler. 1. sınıfı okutan sınıf öğretmenleri öğrencilerini bu farkındalıkla desteklemiş olabilir. Sonuç olarak, ilkökul öğrencilerinin zihinsel imaj gelişimlerini sağlamak, okuduğunu anlama becerileri kazanmalarına yardımcı olmak ve öğrenen özerkliğini desteklemek bağlamında sınıf öğretmenlerinin çok yönlü mesleki yetkinliklere sahip olduğu görülmektedir.

Araştırmadan elde edilen bulgulara göre şu öneriler getirilmiştir:

- Türkçe derslerinde dijital ortamda etkileşimli uygulamaların yapılabileceği görsel uyarılarla zenginleştirilmiş metinlerle de okuduğunu anlama çalışmaları yapılabilir. Ayrıca sanal

gerçeklik uygulamaları ile zengin bir öğrenme ortamı sağlanabilir.

- Sınıf öğretmenlerinin özerklik destekleyici davranışlarına ilişkin görüşleri nitel ve deneysel çalışmalarla derinlemesine incelenebilir.
- Sınıf öğretmenlerinin öğrenen özerkliğini destekleyici davranışlarını sergileme yeterliliklerini arttırmak amacıyla üniversitelerle işbirliği yapılarak projeler ve workshoplar düzenlenebilir.

KAYNAKÇA

- Ağaçkiran Katırcı, Z. (2016) *İlkokul birinci sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama başarılarının ve okuma hızlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gaziantep Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Gaziantep. Erişim adresi <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>
- Akyol, H. (2016). *Programa uygun Türkçe öğretim yöntemleri*, 8.Baskı. Ankara: Pegem Akademi.
- Alkın-Şahin, S., Tunca, N. ve Oğuz, A. (2015). Sınıf öğretmenlerinin öğrenen özerkliğini ve eleştirel düşünmeyi destekleme davranışları. *Route Educational and Social Science Journal*, 2(1), 161-178. Erişim adresi <http://www.ressjournal.com/Makaleler/19902706011%20Senar%20Alk%C4%B1n%20%C5%9Eahin.pdf>
- Alvermann, D., Swafford, J., & Montero, M.K. (2004). *Content area literacy instruction for the elementary grades*. Boston: Pearson Education.
- Aydoğdu, C. (2009). Yabancı dil öğretiminde otonom öğrenme: neden ve nasıl?, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(8), 68-74. Erişim adresi http://www.sosyalarastirmalar.com/cilt2/sayi8pdf/aydogdu_cihan.pdf
- Brooker, H.G. (2013). *The effects of visual imagery and keyword cues on third-grade readers' memory, comprehension, and vocabulary knowledge*. (Unpublished Doctoral Dissertation). Clemson University, School of Education: South Carolina, USA.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Cai, Y., Reeve, J., & Robinson, D. T. (2002). Home schooling and teaching style: Comparing the motivating styles of home school and public school teachers. *Journal of Educational Psychology*, 94(2), 372-380. doi:10.1037//0022-0663.94.2.372
- Creswell, J. W. (2017). *Eğitim araştırmaları: Nicel ve nitel araştırmanın planlanması, yürütülmesi ve değerlendirilmesi*. İstanbul: Edam Yayın.
- Çalışkan, M. (2016). Öğrenme sürecine etkin katılma: Öğrenme stratejileri ve yürütücü biliş. M. Yavuz (Ed.), *Yeni Nesil Okul-Araştıran Okul içinde* (s. 37-76). Konya: Eğitim Yayınevi.
- Çelenk, S. (2008). İlköğretim okulları birinci sınıf öğrencilerinin ilkokuma ve yazma öğretimine hazırlık düzeyleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 8(1), 83-90. Erişim adresi <https://dergipark.org.tr/download/article-file/16607>
- Duffy, G. (2009). *Explaining reading: A resource for teaching concepts, skills and strategies* (2nd ed.). New York, New York: Guilford.
- Durmuşçelebi, M. ve Çetinkaya, M. (2018). Öğretmenlerin öğrenen özerkliğini destekleme ve sergileme düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *OPUS- Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 8 (1), 330-348. doi: 10.26466/opus.356879
- Ekinci, N. (2016). Sınıf öğretmenlerinin öğretme-öğrenme anlayışları ve öğrenen özerkliğini destekleyici davranışları arasındaki ilişkiler. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, (19), 1-16. Erişim adresi http://mjer.penpublishing.net/files/10/manuscript/manuscript_301/mjer-301-manuscript-170055.pdf

- Fisher, R. W. (2007). *The effect of guided mental imagery on the intrinsic reading motivation of fourth and fifth grade students*. Unpublished doctoral dissertation, Widener University, Pennsylvania.
- Gambrell, L. B. & Bales, R. J. (1986). Mental imagery and the comprehension- monitoring performance of fourth-and fifth-grade poor readers. *Reading Research Quarterly*, 21(4), 454-464.
- Güneş, F. (2012). Eğitimde zihinsel bağımsızlık. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 1 (1), 3-21. Erişim adresi <https://dergipark.org.tr/download/article-file/43596>
- Güvenç, H. (2011). Sınıf öğretmenlerinin özerklik destekleri ve mesleki özyeterlik algıları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 17(1), 99-116. Erişim adresi <https://dergipark.org.tr/download/article-file/108211>
- Holec, H. (1991). *Autonomie de l' apprenant: de l' enseignement a l' apprentissage*. *Education Permanente*, 107-199.
- Jenkins, M. H. (2009). *The effects of using mental imagery as a comprehension strategy for middle school students reading science expository texts*. Doctoral dissertation, University of Maryland: Collage Park.
- Kaplan, A. (2016). *Türkçe derslerinde anlama stratejileri kullanımının öğrencilerin okuduğunu ve dinlediğini anlama düzeylerine etkisi*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü: Balıkesir.
- Keskin, H. K., Ay, Ş. ve Akıllı, M. (2016). Zihinsel imajları resmetmenin okuduğunu anlamaya etkisi. *Turkish Studies International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turic*, 11(3), 1475-1484. <https://www.researchgate.net/publication/301343617>
- Kocaarslan, M. (2015). *Zihinsel imaj oluşturma öğretiminin 4. sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama becerilerini geliştirmeye etkisi*, (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Ankara.
- Kocaarslan, M., Akyol, H. ve Güneş, F. (2017). Zihinsel imaj oluşturma öğretiminin 4. sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama, okuma tutumu ve zihinsel imaj netliği üzerindeki etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H.U. Journal of Education)*, 32(1), 63-80. doi: 10.16986/HUJE.2016016670
- Macomber, C. B. (2001). *The use of mental imagery and its relation to reading attitudes among fourth grade students*. (Order No. 3004915). Retrieved from ProQuest Dissertations & Theses Global. (252098453). Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/252098453?accountid=15340>
- Oakhill, J. ve Patel, S. (1991). Can imagery training help children who have comprehension problems? *Journal of Research in Reading*, 14(2), 106-115.
- Oğuz, A. (2013). Öğrenen özerkliğini destekleme ölçeğinin geliştirilmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(4), 2177-2194. doi: 10.12738/estp.2013.4.1870
- Oğuz, A. (2013). Teacher's views about supporting learner autonomy. *International Journal of Human Sciences*, 10(1), 1273-1297.
- Oğuz, A., Altınkurt, Y., Yılmaz, K. ve Hatipoğlu, S. (2014). Öğretmenlerin eğitim inançları ile öğrenen özerkliğini destekleme davranışları arasındaki ilişki. *Turkish Journal of Educational Studies*, 1 (1), 37-78. Erişim adresi <http://journals.firat.edu.tr/index.php/turk-jes/article/view/11/11>
- Özkal, N. ve Demirkol, A. Y. (2014). Öğrenen özerkliğinin desteklenmesinin gerekliliğine ve sergilenmesine ilişkin öğretmen görüşleri. *Education Sciences*, 9(3), 293-310. Erişim adresi <https://dergipark.org.tr/download/article-file/185363>
- Özmantar, M. F., Bingölbali, E., Demir, S., Sağlam, Y., & Keser, Z. (2009). Değişen öğretim programları ve sınıf içi normlar. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 6(2) 1-23.
- Pressley, M. (1976). Mental imagery helps eight-year olds remember what they read. *Journal of Educational Psychology*, 68 (3), 355-359.
- Razon, N. (1982). Okuma güçlükleri. *Eğitim ve Bilim*, 7(39), 1300-1337. Erişim adresi https://scholar.google.com.tr/scholar?hl=tr&as_sdt=0%2C5&q=Razon%2C+N.+%281982%28

29.+Okuma+g%C3%BC%C3%A7%C3%BCKleri.+E%C4%9Fitim+ve+Bilim%2C+7%2839%29%2C+1300-1337.&btnG=

- Reeve, J. (2009). Why teachers adopt a controlling motivating style toward students and how they can become more autonomy supportive. *Educational Psychologist*, 44(3), 159-175. doi: [10.1080/00461520903028990](https://doi.org/10.1080/00461520903028990)
- Rose, D. S., Parks, M., Androes, K., & McMahon, S. D. (2000). Imagery-based learning: Improving elementary students' reading comprehension with drama techniques. *Journal of Educational Research*, 94(1), 55-64.
- Seçer, İ. (2015). *SPSS ve LISREL ile pratik veri analizi analiz ve raporlaştırma*, Ankara: Anı Yayıncılık.
- Sheveland, D.E. (1992). Development of the Sheveland Vividness of Imagery Questionnaire in Grades 3-6. Paper presented at the Annual Meeting of the National Reading Conference San Antonio, TX, December 2-5,1992. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED352634.pdf>
- Şengül, M. ve Yalçın, S. K. (2004). Okuma ve anlama becerilerinin geliştirilmesine yönelik olarak hazırlanan bir model önerisi. *Milli Eğitim Dergisi*, 164 (4), 36-58.
- Uşun, S., Yakar, A. ve Kahya, O. (2016). Sınıf öğretmenlerinin ve ortaokul brans öğretmenlerinin öğrenen özerkliğini destekleme davranışlarının incelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*,5(5), 72-81. Erişim adresi <https://dergipark.org.tr/download/article-file/314356>
- Yılmaz, K., Oğuz, A., Altınkurt, Y. (2017). Öğretmenlerin liderlik davranışları ile öğrenen özerkliğini destekleme davranışları arasındaki ilişki. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(3), 659-675. doi: 10.16986/HUJE.2016016394
- Yorulmaz, A. ve Çokçalışkan, H. (2015, Mayıs). Sınıf Öğretmenlerinin Öğrenen Özerkliğini Destekleme Davranışına İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi. VII. *Uluslararası Türkiye Eğitim Araştırmaları Kongresi*, 666-676. ISBN - 978-605-60682-7-0

EXTENDED ABSTRACT

Learning begins with the occurrence of some changes in the mental process of the individual. Cognitive learning is achieved by gaining mental vividness of many concrete and abstract concepts in a child's life. Mental imagery formation that starts with the preschool period turns into a concrete achievement by means of reading and writing activities conducted at primary school level. During the primary school education, teachers support their students' mental imagery development by providing appropriate learning conditions and guidance about how they should learn. In this connection, the purpose of the current study is to examine the effects of mental imagery formation teaching on the mental imagery vividness of primary school 3rd grade students and to determine the extent to which class teachers deem displaying learner autonomy supporting behaviours necessary and the extent to which they display these behaviours. The study employed the quasi experimental pretest-posttest design with matched control and experimental groups. The survey model was used to elicit the class teachers' opinions. The participants of the current study are 41 third grade students and 504 class teachers. In the collection of the data, the "Sheveland Mental Imagery Vividness Scale", "Learner Autonomy Supporting Scale", "Narrative Text Comprehension Test" and "Personal Information Form" were used. In the analysis of the collected data, SPSS 22.0 program package was used and it was tested whether the data distributed normally and frequencies, arithmetic means, standard deviations, t-test and one-way variance analysis were used. As a result of the analysis of the data, no significant difference was found between the pretest and posttest scores taken by the 3rd grade students from the Mental Imagery Vividness Test and Narrative Text Comprehension Test. The class teachers' levels of deeming displaying learner autonomy supporting behaviours necessary were found to be varying significantly depending on gender in the sub-dimensions of "emotional and intellectual support", "learning process support" and in the whole scale in favour of the female teachers and their levels of displaying learner autonomy supporting behaviours were found to be varying significantly depending on gender in all the sub-dimensions and in the whole scale in favour of the female teachers. The teachers' levels of deeming displaying learner

autonomy supporting behaviours necessary were found to be not varying significantly depending on gender in the sub-dimension of "evaluation support". The class teachers' levels of deeming displaying learner autonomy supporting behaviours necessary were found to be not varying significantly depending on professional seniority and the socio-economic level of the school where the teacher is working in all the sub-dimensions and in the whole scale. The class teachers' levels of displaying learner autonomy supporting behaviours were found to be varying significantly depending on professional seniority in the sub-dimension of "emotional and intellectual support" and in the whole scale in favour of the teachers having 21 years and more of professional experience and in the sub-dimensions of "learning process support" and "evaluation support" in favour of the teachers having 16-20 years and 21 years and more of professional experience. The class teachers' levels of displaying learner autonomy supporting behaviours were found to be varying significantly depending on the socio-economic level of the school where they are working in all the sub-dimensions of the scale and in the whole scale in favour of the teachers working in schools having medium or high socio-economic level. The class teachers' levels of deeming displaying learner autonomy supporting behaviours and displaying these behaviours were found to be varying significantly depending on the grade level they are teaching in the sub-dimension of "learning process support" in favour of the teachers teaching 1st graders. The class teachers' levels of displaying learner autonomy supporting behaviours were found to be varying significantly depending on the grade level they are teaching in the whole scale in favour of the teachers teaching 1st graders. The class teachers' levels of deeming displaying learner autonomy supporting behaviours necessary were found to be not varying significantly depending on the grade level they are teaching in the sub-dimensions of "emotional and intellectual support" and "evaluation support" and in the whole scale and their levels of displaying learner autonomy supporting behaviours were found to be not varying significantly depending on the grade level they are teaching in the sub-dimensions of "emotional and intellectual support" and "evaluation support". The class teachers' levels of deeming displaying learner autonomy supporting behaviours necessary and their levels of displaying learner autonomy supporting behaviours were found to have similarities and differences in terms of gender, professional seniority, the socio-economic level of the school where they are working and the grade level they are teaching in the sub-dimensions of the scale. In light of the findings of the current study, the following suggestions can be made: 1- In Turkish lessons, reading comprehension studies where texts enriched with visual stimuli are used and interactive applications can be made in the digital environment can be conducted. Moreover, enhanced learning environments can be provided through virtual reality applications. 2- The opinions of class teachers about their autonomy supporting behaviours can be investigated in-depth through qualitative and experimental studies. 3- Projects and workshops can be organized in cooperation with universities to improve pre-service class teachers' competence of displaying autonomy supporting behaviours.

STEM UYGULAMALARININ ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN KAVRAMSAL ANLAMA VE BİLİMSEL YARATICILIKLARINA ETKİSİ*

THE EFFECT OF STEM ACTIVITIES ON MIDDLE SCHOLL STUDENTS' CONCEPTUAL
UNDERSTANDING AND CREATIVITY

Duygu YILMAZ BALTABIYIK**

Mehmet Kürşad DURU***

Araştırma Makalesi

Makale gönderim tarihi 01 Mayıs 2021

Makale kabul tarihi 7 Haziran 2021

Özet

Bu araştırmada, STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) Uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin kavramsal anlamalarına ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu araştırma kapsamında STEM Uygulamaları, fen eğitiminde mevcut eğitim programlarında kullanılan STEM yaklaşımının eksik yönlerini ele alarak daha geniş disiplinlerin entegrasyonunu sağlayacak çalışmalara olanak verecektir. Bu anlayışı sınıflarına taşımak ve farklı bakış açıları kazanmak isteyen fen bilimleri öğretmenlerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Kontrol grubunda 12 öğrenci, deney grubunda 12 öğrenci yer almıştır. Kontrol grubunda dersler araştırma-sorgulama tabanlı, MEB Fen Bilimleri dersi programına uygun yöntem ve teknikler ile yürütülürken, deney grubunda ise araştırma-sorgulama tabanlı programa uygun yöntem ve tekniklere ile "STEM Uygulamaları" odaklı etkinlikler uygulanmıştır. Araştırmada fen alanına yönelik "Kavramsal Anlama" değişkeni için araştırmacı tarafından hazırlanan "Kavramsal Anlama Testi (KAT)" kullanılmıştır. "Bilimsel Yaratıcılık" değişkeni için ise deney grubunda "Bilimsel Yaratıcılık Soruları", "Tasarım Materyalleri", "Görsel Materyal Sunumu" ile süreç boyunca veriler elde edilmiştir. Elde edilen veriler, "Bilimsel Yaratıcılık Rubriği (BYR)" ve "Materyal Değerlendirme Rubriği (MDR)" ile analiz edilmiştir. Ulaşılan bulgulara göre başarı düzeyleri ve derse olan ilgisi düşük olan öğrencilerin, "Kuvvet ve Enerji", "Işığın Madde ile Etkileşimi" konuları kapsamında kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılık becerilerinde olumlu yönde gelişmeler görülmektedir.

Anahtar Sözcükler: Fen Eğitimi, STEM Uygulamaları, Kavramsal Anlama, Bilimsel Yaratıcılık

Abstract

In this research, the aim is to explore the effects of STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) applications on middle school students in terms of their conceptual understanding and scientific creativity. In this study, it is aimed to find the insufficient parts of current STEM approach used in science education today with the help of STEM applications and to allow further studies that will combine broader disciplines. It is believed to

contribute a lot to science teachers who want to bring this vision to their classes as well as introduce different perspectives. Twelve students took part in a control group and twelve students took part in experimental group. While in control group, the lessons were taught in a parallel way with the current Science Lesson Programmes and techniques based on research and inquiry, in experimental group activities that were compatible with the MEB curriculum outcomes based on STEM approaches. In the study, Conceptual Understanding Test was used which was prepared by the researcher for the Conceptual Understanding variable related to science field. In experimental group to find the Scientific Creativity Variable the document obtained during the process with the "Scientific Creativity Problems", "Design Materials", "Visual Material Presentation" were analysed with the 'Scientific Creativity Rubric and Material Evaluation Rubric'. According to the findings, positive developments were determined in the conceptual understanding and scientific creativity skills of the students with low success level and low interest in the lesson within the scope of "Force and Energy", "Interaction of Light with Matter" units.

Keywords: Science education, STEM applications, conceptual understanding, scientific creativity.

GİRİŞ

Toplumların hızlı ve sürekli ilerlemelerine uyum sağlayabilmek için, mevcut eğitim ve öğretim süreçlerimizde, sağlanan eğitim hizmetinin etkililiğini artırmak ve bu sürecin çıktısı olacak üretebilecek bireyleri eğitmek amacıyla iyileştirme ve gelişme adımlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Öğrenme ve öğretme süreçleri tasarlanıp düzenlenirken bireylerin ve gelişen toplumun ihtiyaçları dikkate alınarak bilginin bağlamını kuramayan, değerlendirme, analiz, sentez yapabilme becerilerinden ve yaratıcı, pratik düşünceden yoksun bireyler yetiştirecek bir eğitim sistemi geride bırakılmalıdır.

Günümüzde, bireylerden kendi öğrenme sorumluluklarını alma, düşünme, sorgulama, öğrendiklerini beceriye dönüştürüp günlük yaşam durumlarına uyarlama, olayları analiz etme, özgün bağlantılar kurma, sonuçları bilimsel veriler ışığında yorumlama, işbirliği yapma, teknolojinin imkânlarını amaca uygun ve etkin olarak kullanma gibi etkileşimli becerilere sahip olmaları beklenmektedir. Sürekli değişime uğrayan küresel ve rekabetçi ekonomide eğitim sistemi; öğrencileri problem çözen, yenilikler yapan, yaratıcı düşünen, analiz eden, bilinçli karar veren ve nihai sonuç olarak "yaşam boyu öğrenen bireyler" olarak hazırlamalıdır (Barcelona, 2014; Havice 2009; Strimel, 2012). 21. yy becerileri olarak anılan, içerisinde yaratıcılık ve entelektüel merak, eleştirel düşünme, bilgi ve medya okur-yazarlığı, işbirliği, problemi tanımlama, çözümlenme, öz yönelim, girişimcilik, esneklik, kültürlerarası etkileşim, sosyal sorumluluk boyutlarının bulunduğu becerilere sahip bireyler süreç içerisinde hedeflenen eğitim kalitesini yansıtacak bireylerdir.

21. yüzyılda bir ülkenin başarısı vatandaşlarının fikirleri, bilgileri ve yeteneklerine göre şekillenmektedir. Her alanda var olan gelişmeler özellikle teknoloji ve mühendislik alanlarında öne çıkarak estetik algısı yüksek problem çözümüne yanıt veren üretim yanlısı bireylerin yetiştirilmesinde hem fikir olmaktadır. Nitelikli bireylerin yetiştirilebilmesi de donanımlı bir eğitime ihtiyaç duymaktadır. Özellikle K-12 olarak kısaltılan ilkökul, ortaokul ve lise dönemindeki 12 yıllık eğitim süreci bireylerin gelişimi yönünden oldukça önemlidir. Bundan dolayı K-12 eğitiminin niteliğinin artırılması ve bireylere her açıdan donanım kazandırmak nihai amaç edinilmelidir.

K-12 düzeyinde öncelikli olarak fen ve matematik eğitimi, ülkelerin geleceği ile ilişkilendirilmektedir (Matthews, 2007). Dolayısıyla bu alanlar temel nokta alınarak disiplinlerarası bir tutumla eğitim planları güncellenmelidir. Fen eğitimi diğer alanların aksine sürekli değişim sürecine dâhil olan ve değişimin öncüsü bir alan olmuştur. Değişime ayak uydurmanın temel basamağının da teknoloji olduğu söylenebilir. Fen bilimlerinin amacı maddeyi, dünyayı, evreni anlayarak açıklamaya çalışmak; teknolojinin amacı ise insanların ihtiyaçlarını karşılamak için değişiklikler yapmaktır (MEB, 2006). Bu şekilde bilimsel bilgiler somut bir yapıya veya materyale dönüşerek hedeflenen bireylerin eğitimi istenilen düzeye taşınabilir. Bilginin uygulanabilir, paylaşılabilir ve bağdaştırılabilir yönü ile ön plana çıkararak mevcut sistemde bazı değişiklikler yapılması gereği ortaya çıkmaktadır.

Son yıllarda disiplinlerarası yaklaşımlar eğitimcilerin önemseydiği alanlardan biri olmuştur ve bu yaklaşımların anlamlı öğrenmeyi desteklediği birçok araştırmacının çalışmalarıyla ortaya konmaktadır. Özellikle dünyada son dönemlerde fen, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarının birleştirilmesi ilkesine dayanan çok disiplinli bir yaklaşım olan STEM modelinin ağırlık kazanmaya başladığı görülmektedir. Bu dört disipline sanat boyutu da eklenerek STEAM olarak uygulama ve alanyazında geçmektedir. Eğitimde STEM konularının desteklenmesi bir ülkenin geleceği için oldukça önemlidir

(Brenner, 2009). STEM eğitimi her ülkenin gündemindeki üç temel durum olan problem çözme, inovasyon ve tasarım ile ilişkilidir. (Bybee, 2010). STEAM yaklaşımı yalnızca öğrencilerin bir şeyin nasıl olduğunu anlamalarına yardımcı olmayı amaçlamaz aynı zamanda onlara bu bilginin kendileri için neden önemli olduğunu ve gerekli bilgileri nerede uygulayacaklarını öğretmeyi amaçlar (Piila, vd., 2021). Çoğu ülke de Amerika'daki STEM akımından veya bazılarında göre modasından etkilenip, değişik STEM programları geliştirmiş ancak herkesin STEM'den çıkardığı anlamın farklı olması uygulamada çeşitlilik yaratmıştır.

STEM uygulamalarının pek çok ülkede kabul görmesine rağmen, bu uygulamaların bir öğretim stratejisi mi, yaklaşımı mı, modeli mi yoksa bir düşünce akımı mı olduğuna ilişkin kavramsal düzeyde bazı tartışmalar ve uygulama boyutunda belirsizlikler devam etmektedir. Bu popülerite akımına kapılmış olan STEM modelinin tasarım ve mühendislik gelişiminin yanı sıra diğer alanlarda da gelişim sağlayacak disiplinlerarası entegre yaklaşımlarla istenilen 21. yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirebilmek adına daha sağlam kökler oluşturabileceği öngörülmektedir. STEAM doğru uygulandığında, fen derslerine yaratıcı ve sanatsal unsurlar eklemek, öğrencilerin çalışılan materyalin, konunun günlük yaşam uygulamalarını tecrübe etmesinin ve anlamasının yanı sıra birçok yönden özgün eğitim ve gayri resmi öğrenme arasındaki boşluğu doldurarak aynı zamanda öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olacak etkili bir araçtır (Piila, vd., 2021). STEM uygulamaları; bireylerin geniş düşünebilen, eleştiren, hayal kurabilen ve bunların yanı sıra üretebilen, geniş bakış açısıyla problemlere çözüm üretebilen ve karar verebilen başarılı bireyler olarak yetiştirilmesini sağlayarak tüm öğrencilere uygulanabilmelidir. Yıldırım (1996)'a göre disiplinlerarası öğretimde belirli bir kavram (ya da problem, konu) temel alınarak, bu kavrama değişik yönlerden ışık tutabilecek bilgi ve beceriler ilgili alanlardan alınarak bütünleştirilir. Yani disiplinlerarası bir organizasyon sayesinde öğretim süreci, hem belirli disiplinlere ait bilgi ve becerilerin öğrenilmesine hem de bunların anlamlı bir biçimde bir araya getirilerek kullanılmasına yardımcı olur. İstenilen kazanımların, disiplinlerarası bir organizasyon olan STEM uygulamaları ile yeniden planlanarak düzenlenmesi bu fırsata olanak sağlayacağı öngörülebilir. Bu noktada STEM uygulamalarının öğrenme-öğretme süreçlerinde yeri doğru kavranarak eğitim dünyasındaki yeri netleşmelidir. STEM anlayışının sistemimizde yanlış yönlendirilmesinin bir sonucu olarak sadece mühendislik koluna verilen önem ve temel başarı düzeyinin gelişimine Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik, entegrasyonunun yeterli olmayacağını başta sanatsal algı olmak üzere sosyal, sayısal, fen ve teknik bilimlerin entegrasyonu ile MEB kazanım ve inovasyonlarına uygun istenilen eğitime ulaşılacağı düşüncesiyle araştırma problemi belirlenmiştir. "STEM uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi var mıdır?" sorusu araştırmanın problem cümlesini oluşturmaktadır.

YÖNTEM

STEM uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisinin incelendiği bu çalışmada nicel ve nitel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Karma yöntem tek bir çalışmada ya da bir çalışma dizisinde hem nitel hem nicel verilerin toplanması, analiz edilmesi ve birleştirilmesine odaklanılan bir araştırma yöntemidir (Creswell ve Plano Clark, 2007, s.5). Punch (2005) nicel ve nitel yöntemlerin bu şekilde bir araya getirilmesinin temel nedenini iki yaklaşımın güçlü yanlarından faydalanmak ve zayıf yönlerini telafi edebilmek olarak açıklamaktadır. Karma yöntem araştırmasının temel varsayımı nitel ve nicel araştırma yaklaşımlarının bir araya getirilmesinin bu yaklaşımlardan herhangi birine nazaran araştırma problemine yönelik daha kapsamlı bir anlayış sağlayacağı düşüncesidir (Creswell ve Plano Clark, 2007). Araştırmanın deseni karma yöntem araştırması olarak ifade edilebilir. Araştırmanın nicel boyutunda yarı deneysel desen, nitel boyutunda eylem araştırması kullanılmıştır. Bu çalışmada deney ve kontrol grupları arasında konu alınan bazı değişkenler (akademik başarı düzeyleri, öntest puanları gibi) açısından önemli bir farklılık olmadığından başlangıçta denk oldukları düşünülmüştür. Desende hazır gruplar belirli değişkenler üzerinden eşleştirilmiş ve eşleştirilmiş gruplar işlem gruplarına seçkisiz olarak atanmıştır (Büyüköztürk vd., 2008). Bu desende, deney ve kontrol grubunun her ikisine de ön test ve son test uygulanmış ancak sadece deney grubuna uygulama yapılmıştır (Creswell, 2014). Desenin şeması Tablo 1. de verilmiştir.

Tablo 1. Ön Test- Son Test Eşleştirilmiş Gruplu Seçkisiz Grup

Grup		Ön test	İşlem (STEM Uygulamaları)	Son test
D (deney)	Nd	KAT	X	KAT BYR
		BYR	X	MDR
		MDR	X	
K (kontrol)	Nk	KAT		KAT

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2018-2019 eğitim öğretim yılında Trakya Bölgesi'nde bir ortaokulun 7. sınıf şubelerinde öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Uygulama araştırmacının hali hazırda görev yaptığı okulda gerçekleştirildiğinden, okul seçimi için kolay ulaşılabilir durum örnekleme kullanılmıştır. Kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi; ulaşması kolay olan durumun seçildiği, araştırmaya hız ve pratiklik katan sıklıkla kullanılan bir yöntemdir (Patton, 2014; Yıldırım ve Şimşek, 2008) Başarı yüzdesi ve öğrenci sayısı yakın olan sınıflar seçilmiştir. Genel olarak sınıf mevcutlarının yakın olduğu dört şubeden başarı düzeyleri birbirine eş değer iki şube seçilmiştir. "Kavramsal Anlama Testi" ön test olarak uygulanmış, aralarında anlamlı bir farklılık görülmediğinden çalışma grupları kesinleştirilmiştir. Deney ve kontrol grupları ise kura yöntemi ile belirlenmiştir. Kontrol grubunda 12 öğrenci, deney grubunda 12 öğrenci yer almıştır. Araştırmada kontrol ve deney grubunun demografik özellikleri bulunan veriler tabloda gösterilmiştir.

Tablo 2. Kontrol ve Deney Gruplarının Demografik Özellikleri

	Kız		Erkek		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kontrol Grubu	6	50	6	50	12	100
Deney Grubu	5	41.6	7	58.3	12	100

Uygulama Süreci

Materyal ortaya koyma ve öğrenme bilincinin güçlendiği ve geliştiği bir dönem olmasından dolayı araştırma 7. sınıf öğrencileri seçilerek yapılmıştır. Etkinliklerin hazırlanması aşamasında disiplinlerarası bağlantı oluşturulabilecek çalışılmış üniteler değerlendirilmiştir. Bunun sonucunda "Kuvvet ve Enerji" ve "Işığın Madde ile Etkileşimi" ünitelerinin seçilmesi uygun görülmüştür. STEM uygulamaları ile öğrencilerin başarı, yaratıcılık, farklı anlayışlarla durumu inceleyebilme kabiliyeti seçilen ünitelerde yapılacak olan etkinliklerle daha kolay şekilde sınanabileceği düşünülmüştür. Etkinlikler araştırmacı ve danışman tarafından geliştirilerek, uzman görüşüne sunulularak düzenlenmiştir. Aşağıda ünitelere göre dağıtılmış olan etkinlik isimleri yer almaktadır:

- ❖ Kuvvet ve Enerji Ünitesi 1. Etkinlik: Aqua Park Tasarlıyorum
- ❖ Işığın Madde ile Etkileşimi Ünitesi 2. Etkinlik: Benim Dans Atölyem

Araştırmanın uygulanmasında Fen Bilimleri dersi kapsamında gerçekleştirilen etkinlikler, haftada 4 saat olan derse göre uyarlanmıştır. Araştırmanın uygulama aşaması 'Kuvvet ve Enerji' ünitesi için 6 hafta 'Işığın Madde ile Etkileşimi' ünitesi için 6 hafta toplamda 12 hafta sürmüştür. İki ünite kazanımlarını değerlendirecek ayrı ayrı iki STEM uygulamalarına uygun etkinlik gerçekleştirilmiştir. Etkinlikler gerçekleştirilirken ilk aşamada araştırmacı tarafından etkinliklere yönelik problem senaryoları deney grubuna sunulmuştur. Beraberinde araştırma problemi ve koşullar belirlenmiştir. İkinci aşamada öğrenciler fikirlerini oluşturarak kâğıt üzerinde ön taslak oluşturmuştur. Daha sonrasında öğrencilerin tercih ettiği materyaller getirilerek tasarım yapılmaya başlanmıştır. Tasarımın

istenilen özelliklere uygunluğu test edilmiş ve gerekirse öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Son aşamada ise her öğrenci tasarımını sınıfta arkadaşlarına sunum eşliğinde sergilemiş ve öğrenciler birbirlerinin tasarımlarına eleştiriler yaparak yorumlamıştır. Son aşamada öğrenciler “Bilimsel Yaratıcılık Soruları” nı cevaplandırmıştır. Etkinlik sürecinde öğrencilerin bilimsel bilgilerini, ilk aşamada hayal ederek çizilen materyali oluşturmaları için gerekli ortamlar sağlanmıştır. Etkinliklerin birçok basamağında matematiksel ölçüm ve hesaplamalardan faydalanılmıştır. Malzeme seçimi, malzeme özelliği ve dayanıklılık, maliyet ve kullanılabilirlik gibi konularda teknoloji ve mühendislik disiplinlerinden yararlanılmıştır. Ürettikleri tasarımın özgünlüğü ve şekillendirilerek estetik bir algı kazandırılmasıyla sanat disiplinine yer verilmiştir. Araştırmanın uygulama takvimi Tablo 3. ile verilmektedir.

Tablo 3. Araştırmanın Uygulama Takvimi

Uygulama Tarihi	Yapılan Çalışma	Açıklama
20.11.2018	Pilot çalışma	8. Sınıf öğrencilerine Kavramsal Anlama Testi uygulanmıştır.
27.11.2018	“Kuvvet ve Enerji” ünitesi için ön test uygulanması	Kavramsal Anlama Testi kontrol ve deney grubuna ön test olarak uygulanmıştır.
18.12.2018	“Kuvvet ve Enerji” ünitesi kapsamında	Problem senaryosunun sunumu, tasarım kağıtlarının doldurulması ve fikir oluşturulması
19.12.2018	deney grubu için	Etkinliğin malzemelerinin temin edilerek uygulanması
20.12.2018	Etkinlik 1: Aqua Park	Etkinliğin malzemeleri ile uygulamaya devam etmesi
25.12.2018	Tasarlıyorum	Etkinliğin tamamlanması ve sergilenerek sunulması
26.12.2018		Bilimsel Yaratıcılık Sorularının cevaplandırılması
04.01.2019	“Kuvvet ve Enerji” ünitesi için son test uygulanması	Kavramsal Anlama Testi kontrol ve deney grubuna son test olarak uygulanmıştır.
26.02.2019	“Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesi için ön test uygulanması	Kavramsal Anlama Testi kontrol ve deney grubuna ön test olarak uygulanmıştır.
19.03.2019	“Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesi	Problem senaryosunun sunumu, tasarım kağıtlarının doldurulması ve fikir oluşturulması
20.03.2019		Etkinliğin malzemelerinin getirilerek uygulanması
21.03.2019	Kapsamında deney grubu için Etkinlik 2:	Etkinliğin malzemelerinin getirilerek uygulamaya devam etmesi
26.03.2019	Benim Dans Atölyem	Etkinliğin tamamlanması ve sergilenerek sunulması
27.03.2019		Bilimsel Yaratıcılık Sorularının cevaplandırılması
02.04.2019	“Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesi için son test uygulanması	Kavramsal Anlama Testi kontrol ve deney grubuna son test olarak uygulanmıştır.

Verilerin Toplanması ve Çözümlemesi

Veri Toplama Araçları

Tablo 4. Araştırmanın Alt Problemleri- Veri Toplama Araçları- Katılımcı Sayısı

Araştırma Alt Problemleri	Uygulanan Veri Toplama Araçları	Veri Toplama Araçlarını n Özelliği	Uygulama Zamanı	Uygulandı-ğı Grup	Katılımcı Sayısı (n)

STEM uygulamaları'nın 7. sınıf öğrencilerinin fen alanına yönelik kavramsal anlamalarına etkisi var mıdır?	Kavramsal Anlama Testi	Nicel	Ön test Son test	Kontrol Deney	12 12
STEM uygulamaları'nın 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarına etkisi var mıdır?	Bilimsel Yaratıcılık Soruları	Nitel	Etkinlik Sonu	Deney	4*
	Tasarım Ürünleri	Nitel	Etkinlik Süreci ve Sonu	Deney	4*
	Görsel Materyal Sunumları	Nitel	Etkinlik Süreci ve Sonu	Deney	4*

* Belirtilen durumda veri analizinin detaylı olması nedeniyle 12 kişilik deney grubu öğrencileri 4 grup olarak değerlendirilmeleri sağlanmıştır.

Araştırma kapsamında gerçekleştirilen STEM Uygulamaları ile gerçekleştirilen fen eğitiminde oluşturulan deney ve kontrol gruplarındaki ön test ve son test nicel verilerin istatistiksel analizi SPSS (Statistical Package for the Social Science) 21.0 programı aracılığıyla uygun istatistiksel analiz teknikleri kullanılarak yapılmıştır. Bir araştırmada elde edilen verilerin normal bir dağılım gösterip göstermediğinin belirlenmesinde, öğrenci sayısının 35' ten büyük olması durumunda Kolmogorov Smirnov testi (McKillup, 2012), küçük olması durumunda ise Shapiro-Wilk testi (Shapiro ve Wilk, 1965) kullanılabilir. Anlamlılık düzeyi araştırma hipotezinin hangi yüzdede geçerli olabileceğini belirten sayıdır (Çepni, 2010). Bu araştırmada $p=,05$ anlamlılık düzeyi kullanılmıştır. Bu çalışmada, elde edilen verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığını belirlemek için normallik testi yapılmış olup, örneklem büyüklüğü 35'ten küçük olduğu için Shapiro-Wilk testi yapılmıştır. Deney ve kontrol grubuna uygulanan Kavramsal Anlama Testi sonucunda ön test ve son test puanları çıkarılmıştır. Elde edilen toplam puanların nicel analizi yapılmıştır. Kavramsal Anlama Testi sonucu elde edilen veriler için normallik analizi yapılmıştır ve veriler normal dağılım gösterdiğinden Mann Whitney U Testi non-parametrik testi kullanılmıştır.

Araştırmada bilimsel yaratıcı düşünme becerisinin değerlendirilmesi için nitel ölçme aracı olan rubrik kullanılmıştır. Kullanılacak rubrik, De Bono (1972)'nin yaratıcı düşünme becerisi aşamalarına (farkındalık, gözlem, strateji geliştirme ve yansıtma) göre uyarlanarak Barak ve Doppelt (2000) tarafından geliştirilen rubriktir. Öğrencinin performans kademesini bireysel olarak net değerlendirebilmek için analitik rubrik tercih edilmiştir. Analitik rubrik, her basamağın ayrı ayrı puanlanmasını ve toplam puanlamanın ortaya çıkmasına olanak sağlamaktadır. Rubrik belirlenen ünitelere uyarlanarak yapılarak kullanılmıştır. Rubrikte verilen beceriler araştırma sorularıyla ve ünitelere uygun olarak geliştirilmiştir. Barak ve Doppelt (2000) tarafından geliştirilen rubrikte farkındalık basamağına uygun beceriye 1, gözlem basamağına uygun beceriye 2, strateji basamağına uygun beceriye 3, yansıtma basamağına uygun beceriye 4 puan verilmektedir. Fakat etkinliğin tamamlanması için birden fazla yönerge olduğundan puanlamanın adil ve kolay yapılabilmesi için farkındalık basamağına 10, gözlem basamağına 20, strateji basamağına 30, yansıtma basamağına uygun beceriye 40 puan verilerek toplam puan 100 puana tamamlanmıştır. Puanlamalar sorunun zorluğuna göre dağıtılmıştır. Nitel araştırmada veri analizi basamakları elde edilen verilerin analiz için hazırlanıp düzenlenmesi, verilerin tek tek okunarak çözümlenmesi, temalar ve betimlemeler oluşturularak bağlantılar kurulmasıyla anlamlandırarak yorumlanabilmesi şeklindedir (Creswell, 2014). Bu araştırmada nitel verilerin tamamı araştırmacı tarafından okunarak analizin türüne göre tema veya betimlemelere ulaşılarak sonuca varılmıştır. Yıldırım ve Şimşek (2008) bu yaklaşımları, araştırmanın kavramsal yapısının önceden açık şekilde belirlendiği durumlarda kullanılan betimsel analiz ve araştırma kapsamında önceden belli olmayan temaların ve boyutların ortaya çıkarılmasında kullanılan içerik analizi olmak üzere iki grupta sınıflandırmıştır. Her nitel çalışmanın eşsiz olmasından kaynaklı

analiz süreci oldukça detaylı ve titiz bir süreçle incelenmiştir. Araştırmada nitel verilerin çözümlenmesinde içerik analizi kullanılmıştır. Bu basamakların uygulanması aşamasında araştırmacının yanlışlık ve hata yapma payını azaltmak ve araştırmacının güvenilirliğinin sağlanması amacıyla çalışma kağıtları alan eğitimi almış bir uzman da dahil edilerek okunmuş ve öncelikli olarak verilen cevaplar doğrultusunda kodlamalar oluşturularak gerekli tema ve betimlemelere ulaşılmıştır.

BULGULAR

Araştırmada elde edilen veri toplama araçları sonucunda “Kavramsal Anlama Testi” ne yönelik betimsel istatistik ve normallik analizi verileri aşağıda tabloda verilmektedir.

Tablo 5. Kavramsal Anlama Testi’ne Yönelik Betimsel İstatistik ve Normallik Analizi Bulguları

Grup	Test Zamanı	Orta la- ma	Stan- dart Sapma	Med- yan	Mod	Çarpık- lık (Skew- ness)	Basık- lık (Kurto- sis)	Kolmog- rov -Smir- nov Z	P	
Kavramsal Anlama Testi Puanı	<u>Kont- rol</u>	ön	29.67	15.82	33.50	11	.07	-1.28	.17	.33
		son	59.67	36.43	65.50	14	.06	-1.63	.18	.19
	<u>Deney</u>	ön	25.83	13.62	23.00	9	.76	-.09	.22	.28
		son	64.75	28.66	53.50	37	.98	-.28	.28	.08

Basıklık kat sayısının -1.5 ile +1.5 değerleri arasında olması puanların normal dağılımda belirgin düzeyde bir sapma göstermediği şeklinde yorumlanmaktadır (Tabachnick ve Fidell, 2013). Çarpıklık kat sayısının -1 ile +1 değerleri arasında olması, puanların normal dağılımda belirgin düzeyde bir sapma göstermediği şeklinde yorumlanmaktadır (Büyüköztürk, 2015). Tablo 5.’teki çarpıklık ve basıklık değerlerine bakıldığında veri gruplarının çoğunun normal dağılım sınırları içerisinde olduğu görülmektedir. Yalnızca kontrol grubunda son test verilerinde uç değerlerden dolayı bir sapma gözlenmektedir. Fakat normallik analizinin anlamlılık değerine bakıldığında $p > .05$ olduğundan bu durum verilerin normal dağılımdan uzaklaşmadığını göstermektedir. Bulgular neticesinde “Kavramsal Anlama Testi” verilerinin değerlendirilmesinde non-parametrik testlerin kullanılmasına karar verilmiştir.

Tablo 6. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Ön Test-Son Test Ortalama Puanlara Ait Mann Whitney U Testi Bulguları

Ölçüm	N	Sıralama Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Ön Test	12	9.71	116.5	38.5	.05
Son Test	12	15.29	183.5		

Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puan ortalamaları karşılaştırıldığında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p > .05$). Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve uygulama sonrası puan ortalamaları Mann Whitney U Testi bulguları sonucunda $p = 0.05$ olduğundan anlamlı bir fark oluşturmadığı görülmektedir.

Tablo 7. Deney Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Ön Test-Son Test Ortalama Puanlara Ait Mann Whitney U Testi Bulguları

Ölçüm	N	Sıralama Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Ön Test	12	7.29	87.50	9.50	.00

Son Test	12	17.71	212.5
----------	----	-------	-------

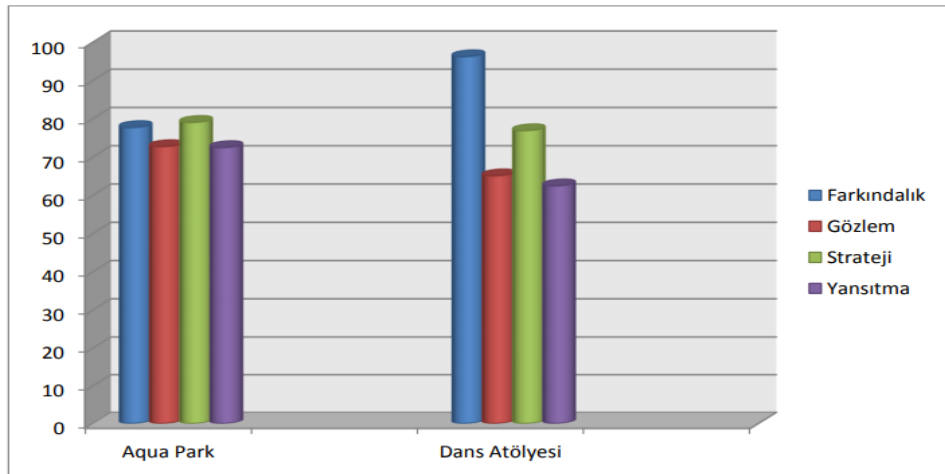
Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puan ortalamaları karşılaştırıldığında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p < .05$). Deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlama puanlarının son testte artış gösterdiği görülmektedir, $p < .05$ olarak ulaşılmaktadır. Deney grubu son testlerine baktığımızda artış görülmesi normaldir. Çünkü öğrenciler ön test uygulamasında öğrenmedikleri bir konu üzerinde cevaplandırma yaparken son testte farklı yöntemlerle uygulama ile konuyu kavramaktadır. Uygulama öncesi ortalamalar ile genel durum ilişkisine baktığımızda ve elde ettiğimiz bulgulara dayanarak, STEM Uygulamalarına uygun etkinliklerle işlenen derslerde kavramsal anlama düzeyinde öğrencilerde olumlu bir etkiye sahip olduğu söylenebilir.

Bilimsel Yaratıcılığa Yönelik Bulgular

Yaratıcılıkla ilgili dokümanlar yöntem kısmında sunulan rubriklerle değerlendirilerek elde edilen bulgular yaratıcılık katmanları ve etkinlik değerlendirmelerine göre sıralanmıştır ve değerlendirmeleri yapılmıştır.

Etkinliklere Göre Değerlendirme

Araştırmada uygulama öğrencilerinin genel beceri durumlarını ortaya koyabilecek ve kavramsal anlamayı kolaylaştırarak kalıcılığı güçlendiren iki kapsamlı etkinlik dokümanları değerlendirilmesinden sonra her etkinlik kapsamında toplam puan çıkarımı yapılmış ve sütun grafiği oluşturulmuştur. Etkinlik katmanlarının puanlarının farklı olması nedeniyle genel değerlendirmeler yüzde kullanılarak grafiğe dökülmüştür. Etkinliklere göre değerlendirmeye ait bulgular Grafik 1.'de verilmektedir.

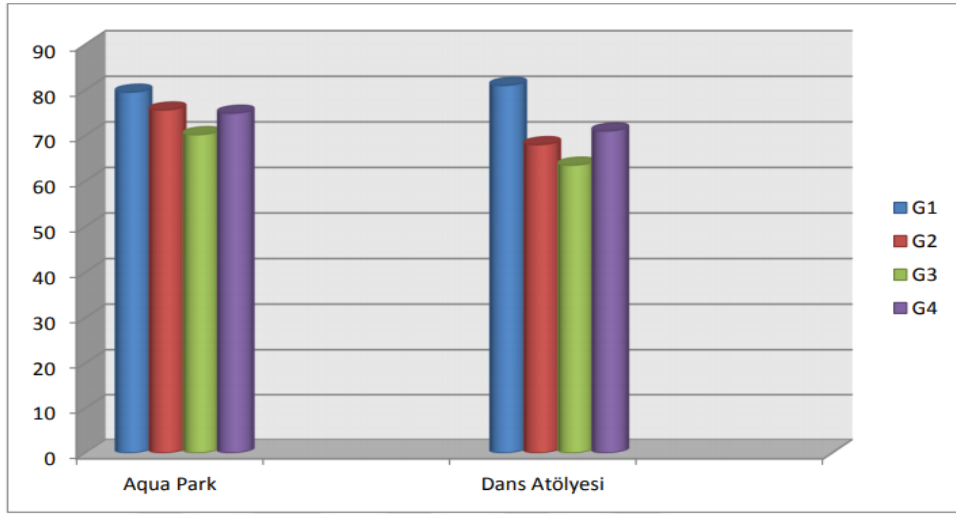


Grafik 1. Etkinlere Göre Puan Dağılımlarını Gösteren Sütun Grafiği

Etkinliklere göre farkındalık becerisinin "Dans Atölyesi" etkinliğinde %96.25 en üst noktada olduğu, gözlem becerisinin "Aqua Park" etkinliğinde %72.25 üst noktada olduğu, strateji becerisinin "Aqua Park" etkinliği için %79.08; "Dans Atölyesi" etkinliği için %76.91 veri değeri ile benzer değerlendirmelere sahip olduğu, yansıtma becerisinin de "Aqua Park" etkinliğinde %72.5 veri değeri ile üst noktada olduğu görülmektedir.

Toplam Yaratıcılık Puanına Göre Değerlendirme

Uygulanan iki etkinlikte de öğrencilerin aldığı toplam puanlar 100 tam puan üzerinden değerlendirilmiş etkinlikten alınan yaratıcılık puanları saptanmış ve Grafik 2.'de sütun grafiği oluşturulmuştur.



Grafik 2. Toplam Yaratıcılık Puanlarına Göre Dağılımlarını Gösteren Sütun Grafiği

Birinci ve ikinci etkinlik puanlarına gruplar içerisinde baktığımızda; birinci etkinlikte alınan puanların sıralaması $G1 > G2 > G4 > G3$ (%79.5 > %75.6 > %74.9 > %70.2) iken, ikinci etkinlikte $G1 > G4 > G2 > G3$ (%81 > %71 > %68 > %63,5) olmuştur. Öğrenci grupları kendi arasında sıralandığında G1 grubunun başarısı değişmemekte G4 ve G3 grup öğrencileri kendi içlerinde yer değiştirmektedir. Öğrencilerin diğer faktörler ve ünite faktörü ele alındığında ilk etkinlikte daha çok çabalayıp yaratıcılıklarını ortaya koyduğu genel gözlem olarak ve bulguların desteği ile söylenebilir. Genel olarak etkinlik durumlarına bakıldığında başarı durumu yüksek olan öğrencilerin bulunduğu gruplar daha yüksek performans göstermiştir. Başarı seviyesi düşük olan öğrenciler de yaratıcılık olarak başarılı öğrencilerle aralarında olan farkı minimuma indirerek yüksek bir performans göstermeye başlamıştır. Bu nedenle grupların genel olarak yaratıcılık sıralamaları korunmuş fakat kendi gelişimleri değerlendirildiğinde süreç boyunca gelişmekte olduğu söylenebilir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmada, STEM Uygulamalarının fen bilimleri dersinde “Kuvvet ve Enerji”, “Işığın Madde ile Etkileşimi” konularının öğretiminde kullanılmış ve yedinci sınıf öğrencilerinin Kavramsal Anlama ve Bilimsel Yaratıcılıkları üzerine etkisi incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen bulguları doğrultusunda STEM uygulamalarının öğrencilerin kavramsal anlama düzeyi ve bilimsel yaratıcılık becerileri hususunda şu sonuçlara ulaşılmıştır.

Fen Alanındaki Kavramsal Anlamaya Yönelik Sonuçlar

Birinci alt problemle ilgili olarak ulaşılmak istenen Kavramsal Anlama faktörü ile ilgili bulgular araştırmacı tarafından hazırlanan “Kavramsal Anlama Testi” ile sağlanmıştır. Ön test verilerine göre benzer seviye gruplarına sahip kontrol ve deney grubu öğrencilerinin, son test verilerine göre anlamlı bir artış görülmüştür. Kontrol ve deney grubunda kullanılan farklı eğitim teknikleri öğrencilerin kavramsal anlamasını desteklemiştir. Fakat genel başarı ortalaması daha düşük olan deney grubu yapılan uygulamalar sonrasında değerlendirildiğinde olumlu bir artış göstermiştir. Elde edilen bulgular sonrasında varılan bu sonuç STEM uygulamaları ile yapılan etkinlik ve uygulamaların kavramsal anlama düzeyinde gelişimi desteklediği sonucuna varılmıştır.

Kavramsal Anlama Testi incelendiğinde kontrol ve deney grubu bilimsel fikir ortaya koyma yönünden yakın değerler almasının yanı sıra deney grubunda ön test uygulamasında yanıt yok cevabında fazlalık minimuma düşerek başarı düzeyi düşük öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinde önemli bir artış olduğu saptanmıştır.

Alanyazın incelendiğinde bu sonucu destekleyen birçok deneysel araştırma olduğu görülmektedir. Yıldırım (2016)’ın Fen Bilimleri dersine FeTeMM etkinliklerini entegre etmesi sonucunda, Gülhan ve Şahin (2016) tarafından yapılan FeTeMM entegrasyonuna yönelik etkinliklerin uygulandığı çalışmada

öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinde artış olduğu ortaya koyulmuştur. Disiplinlerarası yaklaşımların kullanıldığı STEM programlı eğitimlerde Lam vd. (2008) ortaokul öğrencilerinin fen içerik bilgilerinin geliştiğini tespit etmiştir. Cotabish vd. (2013) ilköğretim öğrencilerinin STEM programı, fen kavramları ve fen dersi içeriği bilgisinde anlamlı farklılıklar gösterdiğini saptamıştır. Uluçınar ve Kılıç (2013); Atasoy, Tekbıyık ve Gülay (2013) geleneksel eğitim yaklaşımından farklı bir eğitim yaklaşımı kullanılarak öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine etkisinin incelendiği çalışmalarda uygulanan eğitim yaklaşımının öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine olumlu bir etki yaptığı sonucuna varmıştır. Barrett vd. (2014) STEM disiplinlerarası modüllerin ortaokul öğrencilerinin öğrenmesine katkı sağlayarak öğrenilen bilgilerin içeriğinin gelişmesine katkı gösterdiği bulgusunu savunmuştur. Estianinur, vd., (2021) yaptıkları çalışmada, öğrencilerin statik sıvı kavramını anlamalarındaki artışa dayanarak STEM ile bütünleşik deneyimsel öğrenmenin biçimlendirici değerlendirme ile öğrenmede kullanılabileceği sonucuna ulaşmışlardır. Jeong ve Kim (2015) STEAM gibi disiplinlerarası yapılan uygulamaların öğrencilerin bu konudaki bilgilerinin geliştiği bulgusunu desteklemiştir.

Bilimsel Yaratıcılığa Yönelik Sonuçlar

İkinci araştırma problemine yönelik ulaşılmak istenen Bilimsel Yaratıcılık faktörü ile ilgili bulgular, Bilimsel Yaratıcılık Soruları, Tasarım Materyalleri ve Görsel Sunum Materyalleri ile sağlanmıştır. Bilimsel Yaratıcılık Soruları “Bilimsel Yaratıcılık Rubriği” kullanılarak dört katmanda değerlendirilmiştir. Bilimsel Yaratıcılık’a yönelik bulgular değerlendirildiğinde farkındalık becerilerinin arttığı, gözlem ve strateji becerilerinin başarılı öğrencilerin bulunduğu grupta arttığı diğer gruplarda ortalama değerlerde sabit kaldığı, yansıtma becerilerinin ise azaldığı tespit edilmiştir. Bu bulgular doğrultusunda STEM uygulamalarının en çok farkındalık basamağına etki ettiği başarı düzeyi yüksek gruplarda gözlem ve strateji katmanlarını olumlu etkilediği bulgusuna ulaşılmıştır. Etkinliklere göre değerlendirme yapıldığında farkındalık katmanının ikinci etkinlik olan “Benim Dans Atölyem” etkinliğinde önemli bir artış gösterdiği söylenebilir. Gözlem, Strateji ve Yansıtma becerilerine baktığımızda ilk etkinlik olan “Aqua Park Tasarıyorum” etkinliğinde yüksek olduğu görülmektedir. Bunun sebebi çalışılan konu ve öğrencilerin eğlenerek fikir üretebildiği daha açık bir konu olarak yansıtması olabilir. Çalışma zamanı ve etki eden yan faktörler öğrencilerin daha yaratıcı materyaller ortaya koymasını sağlamış olabilir. Ayrıca etkinlikler de tercih edilen alanlardan kullanılan malzemelere kadar öğrencilerin kendi bilimsel yaratıcılık performanslarında süreç boyunca gelişim gösterdiği söylenebilir.

Alanyazında “Bilimsel Yaratıcılık” kavramı ile ortaya konulan birçok çalışmada disiplinlerarası eğitim sağlayabilecek STEM olarak literatüre giren bu programın eksik yönünü kapatacak çerçeveye sahip STEAM çalışmaları dikkat çekmektedir. Yaratıcılık etkisini sanat kavramının estetik algısıyla besleyerek geliştirebileceğimiz bir alan olduğu göz önünde tutulmalıdır. STEAM yirmi birinci yüzyılda küresel pazarda rekabet gücünün Fen Eğitiminde Bilgi İşlemsel Düşünme ve Bütünleştirilmiş Alanlar Yaklaşımı (STEAM) artırılması için gerekli olan yaratıcı ve yenilikçi bireylerin yetiştirilmesine olanak sağlayabilir (Rabalais, 2014). Kim vd., (2014) ilköğretim 6. sınıf öğrencilerine STEAM eğitimi uyguladıkları araştırmalarında deney grubu öğrencilerinin yaratıcılıklarının kontrol grubundaki öğrencilere göre daha çok geliştiğini belirtmişlerdir. Çiftçi (2018)’nin 7. sınıf öğrencileri üzerinde yapmış olduğu çalışmada da STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını geliştirdiği tespit edilmiştir. Ryu ve Lee (2013)’nin Fen derslerinde Beyin Temelli STEAM Öğretme ve Öğrenme programını uygulaması sonucunda; Rasul vd. (2016)’nin, bir program kapsamında gerçekleştirdikleri FeTeMM eğitim uygulaması sonucunda öğrencilerin, yaratıcı düşünme seviyelerinin geliştiği ortaya konulmuştur. Adhriyanthi vd., (2021) STEM yaklaşımı ile rehberli sorgulama uygulamalı öğrenmenin (guided inquiry practicum learning) uygulanmasının öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmek için bir alternatif olarak kullanılabileceğini önermektedirler.

STEM Uygulamaları ile uygulanan disiplinlerarası yaklaşımların “Kuvvet ve Enerji”, “Işığın Madde ile Etkileşimi” konusunda kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılık becerilerini geliştirebilen bir potansiyele sahip olduğu görülmektedir. Bu kapsamda araştırma sonuçları şu şekilde özetlenebilir:

- ❖ STEM uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket, Işığın Madde ile Etkileşimi konusunda kavramsal anlama düzeyini olumlu yönde geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

- ❖ STEM uygulamalarının, deney grubu öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıkları üzerine, genel durumuna bakıldığında sınırlayıcı bir gelişim olduğu görülmektedir. Bilimsel yaratıcılık becerileri başarılı olan öğrenciler için daha ön planda destekleyici olduğu sonucuna varılmıştır.

Uygulayıcıya Yönelik Öneriler

- ❖ Formal eğitim uygulamalarının bilişsel ve duyuşsal gelişim yönünden yetersiz kaldığı eğitim öğretim sisteminde öğrenciler destekleyici etkinliklerle her boyuttan kazanılmalıdır. Bu nedenle müfredat çalışmalarının el verdiği yönde disiplinlerarası eğitim etkinliklerine yer verilmelidir.
- ❖ Öğrencilerin kendi fikirlerini somutlaştırarak bir materyal ortaya koyması onların birçok yönden gelişimini destekleyici adımlar olarak kabul edilmektedir. Yapılan materyallerin arkadaşları tarafından eksik ve olumlu yönlerine değinerek birbirlerini değerlendirmeleri, olumsuz değerlendirmeler sonucunda materyalinin eksik yönlerini düzeltip yeniden sergilemeleri öğrencilerde beklenen 21. yüzyıl becerilerinden yaratıcılık becerisinin gelişimine olumlu katkı sağlayacaktır. Bu nedenle yıl içerisinde el becerilerini ortaya koyabilecekleri modellemelere kazanımlar doğrultusunda yer verilmelidir.
- ❖ Materyal tasarlamak için maliyeti yüksek malzemeler sınırlayıcı olmamalıdır. Bu araştırmada görüldüğü gibi basit malzemeleri farklı fikirlerle kullanılabilir materyal haline dönüştürerek öğrencilerin gelişim yelpazesine katkı sağlayabileceğimizi düşünerek etkinlikler yapılabilir.

Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- ❖ Gerçekleştirilen bu araştırmada 7. sınıf "Kuvvet ve Hareket", "Işığın Madde ile Etkileşimi" ünitelerine yönelik öğretim STEM Uygulamaları ile hazırlanan etkinliklerle gerçekleştirilmiştir. Bundan sonraki çalışmalarda farklı sınıf düzeyleri ve üniteler kapsamında disiplinlerarası fen eğitimi uygulamaları geliştirilebilir.
- ❖ Bu araştırmada fen eğitiminin yanı sıra öğrencilerin sanatsal etkinliklerle de bilimsel yaratıcılıklarını ortaya koyabileceği çalışmalar uygulanmıştır. Günümüzde de STEM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmaların eksik bir boyutu olan sanat boyutunu göz ardı etmeden STEAM eğitime yönelik çalışmaların yaygınlaştırılması önerilmektedir.
- ❖ Gerçekleştirilen bu araştırmada teknoloji boyutunu destekleyici çalışmalara çok fazla değinilmemesinden kaynaklı bu boyutla ilgili çalışmaların yaygınlaştırılması fakat STEM fikrinin mühendislik ve teknoloji boyutundan ibaret olmadığı farkındalığı ile bu çalışmalar yapılmalıdır.

KAYNAKÇA

- Adhiriyanthi, S., Solihin, H., & Arifin, M. (2021), Journal of Physics: Conference Series, Volume 1806, 012180
- Atasoy, Ş., Tekbiyık, A. & Gülay, A. (2013). Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Ses Kavramını Anlamaları Üzerine Kavram Karikatürlerinin Etkisi, Türk Fen Eğitimi Dergisi 10(1), 176-196.
- Barrett, B. S., Moran, A. L. & Woods, J. E. (2014). Meteorology meets engineering: An interdisciplinary STEM module for middle and early secondary school students. International Journal of STEM Education, 1(6).
- Barak, M. & Doppelt, Y. (2000). Using portfolios to enhance creative thinking. The Journal of Technology Studies, 26(2), 16-25.
- Barcelona, K.(2014). 21st century curriculum change initiative: A focus on STEM education as an integrated approach to teaching and learning. American Journal of Educational Research. 2(10), 862-875.

- Brenner, D. (2009). Ressources: STEM topics in elementary education. *Technology and children*, 14(1), 14-16.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (1.baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk Ş. (2015). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (21.baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Cotabish, A., Dailey, D., Robinson, A. & Hughes, G. (2013). The effects of a STEM intervention on elementary students' science knowledge and skills. *School Science and Mathematics*, 113(5), 215-226.
- Creswell, J. W., Plano Clark, V. L. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Creswell, J. W. (2014). *Araştırma deseni: Nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları* (4.baskıdan çeviri). (S. B. Demir Çev. Ed.). Ankara: Eğiten Kitap.
- Çepni, S. (2010). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (5.baskı). Trabzon.
- Çiftçi, M. (2018). *Geliştirilen Stem Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Yaratıcılık Düzeylerine, Stem Disiplinlerini Anlamalarına Ve Stem Mesleklerini Fark Etmelerine Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize.
- De Bono, E. (1972) *Children Solve Problems*, London: Penguin Press.
- Estianinur, Parno, Latifah, E., Ali, M. (2021). Exploration of students' conceptual understanding in static fluid through experiential learning integrated STEM with formative assessment, AIP Conference Proceedings <https://doi.org/10.1063/5.0043129>
- Gülhan, F., ve Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına ve mesleklerle ilgili görüşlerine etkisi. *Eğitim Bilimlerinde Yenilikler ve Nitelik Arayışı-Pegem İndeksi*, 283-302.
- Havice, W. (2009). The power and promise of a STEM education: Thriving in a complex technological woed. In ITEEA (Eds.), *The Overlooked STEM Imperatives: Technology and Engineering* (pp. 10-17). Reston, VA: ITEEA.
- Jeong, S. S. K. & Kim, H. (2015). The effect of a climate change monitoring program on students' knowledge and perceptions of STEAM education in Korea. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(6), 1321-1338.
- Kim, D., Ko, D., Han, M. & Hong, S. (2014). The effects of science lessons applying STEAM education program on the creativity and interest levels of elementary students. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 34(1), 43-54.
- Lam, P., Doverspike, D., Zhao, J., Zhe, J., & Menzemer, C. (2008). An evaluation of a STEM program for middle school students on learning disability related IEPs. *Journal of STEM education*, 9(1&2), 21-29.
- McKillup, S. (2012). *Statistics explained: An introductory guide for life scientists* (Second edition). United States: Cambridge University Press.
- Matthews, C. M. (2007). *Science, Engineering and Mathematics Education: Status and Issues* (98-871 STM). Washington, DC: Congressional Research Service.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi* (6.,7.,8. sınıflar için) öğretim programı. Ankara: MEB Yayıncılık.

- Patton, M. Q. (2014). Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri (3.baskıdan çeviri). (M. Bütün ve S. B. Demir Çev. Eds.). Ankara: Pegem Akademi.
- Piila, E., Salmi, H., Yhuneberg, H. (2021). STEAM-Learning to Mars: Students' Ideas of Space Research. *Education Sciences*, 11(3), 122.
- Punch, K. F. (2005). *Sosyal araştırmalara giriş/nitel ve nitel yaklaşımlar*. Siyasal Kitabevi.
- Rabalais, M. E. (2014). STEAM: A National Study of the Integration of the Arts into STEM Instruction and its Impact on Student Achievement. A Dissertation Presented to the Graduate Faculty of the University of Louisiana Lafayette In Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree Doctor of Education.
- Rasul, M. S., Halim, L. ve Iksan, Z. (2016). Using STEM integrated approach to 107 nurture students' interest and 21st century skills. International Conference on Education in Mathematic, Science ve Technology (ICEMST), 352-358.
- Ryu, J., & Lee, K. (2013). The effects of brain-based STEAM teaching-learning program on creativity and emotional intelligence of the science-gifted elementary students and general students. *Journal of Elementary Science Education*, 32(1), 36-46.
- Shapiro, S. S., & Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (Complete samples). *Biometrika*, 52(3/4), 591-611.
- Strimel, G. (2012). Engineering by Design™: Preparing students for the 21st century. In T. Ginner, J. Hallstrom, & M. Hultén (Eds.), *Technology education in the 21st century*. (pp. 434-443). The PATT26 Conference Stockholm, Sweden.
- Tabachnick, B. G. and Fidell, L.S. (2013). *Using Multivariate Statistics*. Pearson, Boston.
- Uluçınar, Ş. ve Kılıç, Z. (2013). İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğasını Anlama Düzeylerine Bilimsel Tartışma Odaklı Öğretimin Etkisi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 44(1), 308-318.
- Yıldırım, A. (1996). Disiplinlerarası öğretim kavramı ve programlar açısından doğurduğu sonuçlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 89-94.
- Yıldırım, A. ve Şimsek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (7.baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, B. (2016). 7. sınıf Fen bilimleri dersine entegre edilmiş fen teknoloji mühendislik matematik (STEM) uygulamaları ve tam öğrenmenin etkilerinin incelenmesi, *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

EXTENDED SUMMARY

The aim of this research is to explore the effects of STEM applications on middle school students in terms of their conceptual understanding and scientific creativity. STEM approach is the abbreviator for the unity of several disciplines such as science, technology, engineering and mathematics. In this study, it is aimed to find the insufficient parts of current STEM approach used in science education today with the help of STEM applications and to allow further studies that will combine broader disciplines. It is believed to contribute a lot to science teachers who want to bring this vision to their classes as well as introduce different perspectives.

In this research, both qualitative and quantitative methods were used. While the semi- experimental pattern was preferred in terms of quantitative dimensions, an action research was used in terms of qualitative dimensions. The study group consist of 7th grade students who attend to a government school in Thrace Region in 2018-2019. Twelve students took part in a control group and twelve students took part in experimental group. While in control group, the lessons were taught in a parallel way with the current Science Lesson Programmes and techniques based on research and inquiry, in experimental

group activities that were compatible with the MEB curriculum outcomes based on STEM approaches. The applications of this research lasted for 12 weeks in total. In which Force and Energy Unit was studied for 6 weeks and Interaction of Light with Substance was studied for 6 weeks.

In the study, Conceptual Understanding Test was used which was prepared by the researcher for the Conceptual Understanding variable related to science field. In Conceptual Understanding Test, the findings were reached by using descriptive analysis technique and alternative expert opinions about drill questions. The quantitative data of this test was analysed with the SPSS 21.0 Programme. In experimental group to find the Scientific Creativity Variable the document obtained during the process with the "Scientific Creativity Problems", "Design Materials", "Visual Material Presentation" were analysed with the 'Scientific Creativity Rubric and Material Evaluation Rubric'.

During the research process, both qualitative and quantitative findings were reached. In this respect, it was found that STEM applications were effective on 7th grade students' understanding of "Force and Energy" and "Interaction of Light and Substance" units as well as making a positive contribution on their conceptual understanding levels. Stem applications were found to be effective on 7th grade students' scientific creativity in a limited way. It was found to be more supportive on more successful students. According to the findings, positive developments were found in terms of conceptual understanding and scientific creativity skills in students with low success and interest levels. On the basis of these study findings suggestions related to practitioners and researcher were given.

5E ÖĞRETİM MODELİNİN KAVRAMSAL ANLAMA DÜZEYLERİNE ETKİSİ: TEMAS AÇISINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

EFFECT OF 5E INSTRUCTION MODEL ON CONCEPTUAL UNDERSTANDING LEVELS: THE FACTORS INFLUENCING CONTACT ANGLE

Ruhan BENLİKAYA¹, Mehmet KAHRIMAN², Mehmet YILDIRIM³, Özlem KARAKOÇ-TOPAL⁴

Araştırma Makalesi

Makale gönderim tarihi 24 Şubat 2021

Makale kabul tarihi 12 Ağustos 2021

¹ Prof. Dr., Balıkesir Üniversitesi, Kimya Eğitimi Anabilim Dalı, ruhan@balikesir.edu.tr, ORCID: 0000-0002-1731-8846

² Öğretmen, Özel İlke Anadolu Lisesi, mehmet.khrmn.58@gmail.com, ORCID: 0000-0002-5865-8900

³ Öğretmen, Kıvanç Dağ Özel Eğitim Kurumları, mehmet_nef2016@outlook.com, ORCID: 0000-0002-6295-979X

⁴ Dr. Öğr. Üy., Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, karakoc@balikesir.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8290-5425

Özet

Bu çalışmanın amacı, temas açısını etkileyen faktörler konusu ile ilgili olarak etkinlikler geliştirmek ve bu etkinliklerle 5E modeline uygun olarak yapılan öğretimin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine etkisini incelemektir. Bu doğrultuda geliştirilen etkinlikler Seçmeli Nanobilim ve Nanoteknoloji dersini alan 11 Balıkesir Üniversitesi Tıp Fakültesi öğrencisine uygulanmıştır. Veri toplama araçları olarak, temas açısı ve temas açısını etkileyen faktörlerle ilgili 2 açık uçlu sorudan oluşan Temas Açısı Kavramsal Anlama Testi (TAKAT) ile 5E modelinin değerlendirme basamağında öğretim sürecine yönelik gruplardan alınan yazılı görüşler kullanılmıştır. TAKAT’da öğrencilerin verdikleri cevaplar Tam Anlama (TA), Kısmi Anlama (KA), Yanlış Kavrama (YK) ve Anlamama/Cevapsız düzeylerine göre gruplandırılarak, ön ve son testler açısından karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmada YK düzeyindeki cevapların giderildiği ve TA düzeyindeki cevapların arttığı görülmüştür. Bunun yanı sıra, temas açısına etkileyen faktörleri açıklarken son testte hala sadece adezyon ya da sadece kohezyon kuvvetlerini düşünen öğrencilerin olduğu görülmüştür. Öğrenciler öğretim süreciyle ilgili olumlu görüş belirtmişlerdir. Uygulanan etkinliklerin ve öğretimin geliştirilmesine yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Temas Açısı, 5E modeli, Nanobilim, Anlama Düzeyi

Abstract

This study aimed to develop the activities related to the factors influencing on the contact angle and examine the effect of the instruction based on 5E model conducted with these activities on students' conceptual understanding levels. The activities developed for this aim were applied to 11 students of Balıkesir University Faculty of Medicine who took the Elective Nanoscience and Nanotechnology course. As data collection tools, the Contact Angle Conceptual Understanding Test (CACUT), which consists of 2 open-ended questions about the contact angle and the factors affecting the contact angle, and the written opinions of the groups about the instruction in the evaluation step of 5E model were used. The answers given by the students in CACUT were grouped according to Full Comprehension (FC), Partial Comprehension (PC), Misunderstanding (MU) and Not Understanding/No Answer levels and compared in terms of pre- and post-tests. It was observed in the comparison that the answers in MU level were eliminated and those in FC increased. In addition, it was observed that there were still students who thought only adhesion or only cohesion forces in the post-test while explaining the factors affecting the contact angle. The students stated positive opinions about the instruction. Suggestions were made to improve the instruction and the activities.

Keywords: Contact angle, 5E model, Nanoscience, Understanding Level.

GİRİŞ

Nano ölçekteki özellikler, deneyimine sahip olduğumuz makro ölçekteki dünyadan farklıdır. Bu yüzden nano ölçekte maddelerin davranışı hakkında yorum yapmak oldukça zordur. Nano ölçekte makro ölçekte göre moleküller arası etkileşimler daha baskındır ve moleküller daha fazla termal enerjiye ve dolayısıyla harekete sahiptir. Ayrıca bu ölçekte maddeler daha pürüzlü bir doğaya sahiptir (Jones, Blonder, Gardner, Albe, Falvo ve Chevrier, 2013). Bu özellikler nano yapılara farklı uygulama alanları kazandırmaktadır. Bu uygulama alanlarından biri de süperhidrofobiklik.

Süperhidrofobikliğin bilim dünyasıyla tanışması nilüfer bitkisinin yapraklarının bu özelliğe sahip olmasının keşfedilmesiyle başlamıştır. Nilüfer, okaliptüs, ginkgo biloba, sütleğen gibi bitkilerin süperhidrofobik yapıya sahip oldukları belirlenmiştir. Bu yüzeyleri hidrofobik yapan çoğunlukla yüzeylerinin $-CH_2-$ gruplarından oluşan parafinik bal mumu kristalleri ile kaplı olmasıdır ve hepsinin yüzey morfolojileri benzerdir (Barthlott ve Neinhuis, 1997 akt: Keyf, 2019). Süperhidrofobik kavramının anlaşılabilmesi için temas açısı olgusunun ve temas açısına etki eden faktörlerin bilinmesi gerekmektedir. Bu konuların öğretimine yönelik olarak ilgili alan yazında çeşitli düzeylerde öğretimlerin yapıldığı görülmektedir.

İlköğretim düzeyinde Wernhuar, Tsai, Lin, Lee ve Liou (2012), Lotus etkisinin (kendi kendini temizleme özelliği) öğretimi için sanal gerçeklik teknolojisini kullanarak 'Labirentte Su Damlası' (*Water Drop in the Maze*) ve 'Tozu Temizleme' (*Cleaning the Dust*) isimli iki oyun geliştirmiştir. Öğrenciler bu iki oyunda görevleri tamamlamak için akıllı telefonlarda veya tabletlerde bulunan 3 eksenli ivmeölçerlerle su damlasının yuvarlanma yönünü kontrol etme ve nilüferin kendi kendini temizleme etkisini gözleme fırsatını bulmuşlardır. Gerçekleştirilen öğretim, fiziksel oyunlar kullanarak lotus etkisini öğrenmenin, eğitici video izleyerek öğrenmeye göre anlamlı derecede daha yüksek başarı sağladığını göstermiştir.

Kubisch ve Heyne (2016)'nin çalışmasında Würzburg Üniversitesi botanik bahçesinde 260 ortaokul öğrencisine lotus etkisine odaklanan uygulamalı dersler verilmiştir. Öğrencilerin bir kısmı (AC, Alternatif Conceptions, grubu) yanlış kavramalarıyla yüzleştirilirken, diğerleri (NAC, Non-alternative conceptions confronted, grubu) yüzleştirilmemiştir. İlk başta, her iki gruba, botanik bahçesinde açık havada bitkilerin su ihtiyaçları ile ilgili öğretmen merkezli kısa bir giriş (yaklaşık 30 dakika) sunulmuştur. Ardından her grup bölünerek, 14-18 öğrenciyle yapılan öğretimde Driver'in (1989) yapılandırmacı öğretim sırası izlenmiştir. AC grubunda kavramsal değişim sürecinin ilk adımını gerçekleştirmek için sunumda resimlerin yanı sıra öğretmen ve öğrenciler arasında bir tartışma ortamı yaratılmıştır. Her iki grupta öğrencilerin zihinlerinde mantıksal ve bilimsel olarak doğru bir kavram oluşturmak için bilgisayar simülasyonlarının yanı sıra analogiler ve modellerden yararlanılmıştır. Bir sonraki adımda, bilimsel kavramların anlaşılmasını derinleştirmek için öğrenciler, akranları ile iletişim kurarak ve etkileşime girerek su itici bitkiler üzerinde deneyler yapmışlardır. Yeni kavramların anlaşılmasını sağlamak için, öğrencilerin deney sonuçları ve ek resimler kullanılarak lotus etkisinin biyolojik rolü ve su itici özelliklerine ilişkin teknik yenilikler üzerinde tartışma yapılmıştır.

West, Tumlin, Fakner ve Griep (2015) yaptıkları çalışmada, 2 farklı çözeltiden oluşan UED (Ultra Ever Dry) karışımı bir yüzeye kaplanmış ve ortaokul ve lise düzeyindeki öğrenciler ile birlikte demonstrasyon yöntemi ile bu yüzeyin su iticiliğine ve korozyon derecesine bakılmıştır. Yapılan deneyler nanoteknoloji eğitimi için başarılı olmuştur. Öğrenciler bu etkileşimli deneyde nanomalzemelerle ilgili uygulamalı deneyime sahip olmuş ve nanoteknolojinin büyüklük ölçeğini ve potansiyel uygulamalarını daha iyi anlamışlardır. Seifried ve Figueroa (2016) çalışmalarında yüzey ıslanabilirliği konusunda sorgulamaya dayalı bir dersi üç lise sınıfında uygulamıştır. Öğrencilerden, değişen derecelerde ıslanabilirliğe sahip (hidrofilik, hidrofobik ve süperhidrofobik) şeffaf cam yüzeyler üzerine bir su damlasını damlatmaları ve gözlemlerine dayanarak yüzey yapılarının mikroskop altında nasıl görünebileceği konusunda açıklama yapmaları istenmiştir. Etkinlik sonunda her yüzeyin özellikleri öğrencilere açıklanmıştır. Eğitimci ayrıca su damlasının temas açısının nasıl ölçüleceğini demonstrasyonla göstermiştir. Lati, Triampo ve Yodyingyong (2019) yaptıkları çalışmada, rehberli-sorgulamaya dayalı öğrenme etkinlikleri ile lise öğrencilerinin nanobilim ve nanoteknolojiye yönelik

motivasyonlarını artırmayı amaçlamıştır. Bu amaçla 6 etkinlik geliştirilmiştir. Bu etkinliklerden dördüncü etkinlik, süperhidrofobiklik ve kendi kendini temizleyen yüzey kavramlarını içermektedir. Etkinliklere katıldıktan sonra öğrencilerin nanobilim ve nanoteknoloji öğrenmeye yönelik motivasyonlarının arttığı gözlemlenmiştir.

Lotus etkisinin yükseköğretim düzeyinde öğretimine yönelik yapılan çalışmaların bir kısmında çeşitli bitkilerden (Katselas, Motion, O'Reilly ve Neto, 2019) yararlanılmış, diğer bir kısmında (Wong ve Yu, 2013; Eid, Panth ve Sommers, 2018) da özel hidrofilik/hidrofobik/süperhidrofilik/süperhidrofobik yüzeyler oluşturulmuştur. Bu yüzeylere mikropipet yardımıyla su damlacıkları damlatılmış ve temas açıları, temas açısı gonyometresi yardımıyla ölçülmüştür. Katselas ve diğerleri (2019)'nin çalışmasında ek olarak bitki örnekleri optik mikroskopla ve taramalı elektron mikroskobu (Scanning Electron Microscope, SEM) ile incelenmiş, seçilen bitkilerin yüzey özelliklerine yönelik yorumlar yapılmıştır. Eid, Panth ve Sommers (2018) çalışmalarında lisans öğrencilerinin katı yüzeylere yerleştirilen su damlacıklarının fizikini, özellikle de yüzey pürüzlülüğünün ve yüzey kimyasının damlacıkların temas açıları üzerindeki etkilerini daha iyi anlamalarına yardımcı olmayı amaçlayan kapsamlı bir laboratuvar ve sınıf etkinlikleri seti önermiştir. Yolcu (2017)'nin çalışmasında, yüzey pürüzlülüğünü ve yüzey ıslanabilirliğini öğretmek amacıyla Young, Wenzel, Cassie-Baxter modelleri için bir analogi geliştirilmiştir. Analogide, su damlacıkları için su dolu balonlar, yüzey için strafor ve pürüzlülük için kürdan kullanılmıştır. Bu analoginin Young ve Wenzel modelleri için daha uygun olduğu, fakat Cassie-Baxter modeli için tam uygun olmamakla birlikte kullanılabilirliği belirtilmiştir.

Demircioğlu ve Özdemir (2019)'in bağlam temelli öğrenme yaklaşımının fen bilgisi ve kimya öğretmen adaylarının nanoteknoloji konusunu anlamaları üzerindeki etkisini tespit etmeye yönelik yaptıkları çalışmada, nanoteknolojinin tanımı, ilgili bilim dalları, kullanım amaçları, günlük hayatla ilişkisi, yararları, zararları ve toplum-çevre üzerindeki etkisi ile ilgili hikâye, belgesel ve çalışma yaprağı kullanılmıştır. Söz konusu çalışma yaprağında lotus (nilüfer çiçeği) bitkisinin çamurun ve kirin içinde nasıl kendini koruduğu sorulmuş, ardından marul ve lahana yaprağı üzerine su damlatılması ve gözlemlerin verilen tabloya yazılması istenmiştir. Tüm bitkilerin lotus etkisi gösterip göstermeyeceği ve lotus bitkisinden ilham alınarak ne tür ürünlerin geliştirilebileceği sorulmuştur. Veri toplamada kullanılan açık uçlu sorulardan oluşan testte lotus etkisini sorgulayan özel bir sorunun olmadığı görülmüştür. Veriler analiz edilirken anlama düzeylerine göre puanlama yapılmış ve puanlamalara göre sadece istatistiksel açıdan değerlendirme yapılmıştır.

İlgili alan yazında son on yılda temas açısının öğretimine yönelik çalışmaların çoğunlukla süperhidrofobiklik ve kendi kendini temizleme ya da diğer bir deyişle lotus etkisi üzerine yoğunlaştığı, ülkemizde ise bu alanda yapılan çalışmaların çok sınırlı ve yetersiz olduğu görülmektedir. Bununla birlikte yüzeyin kimyasal bileşimi ve yüzey pürüzlülüğü dışında temas açısına etki eden diğer faktörleri de içeren sorgulamaya dayalı bir öğretiminin konuyu daha iyi anlamayı sağlayacağı düşünülmektedir. Öğretim modeli olarak Piaget'in öz-düzenleme (self-regulation) ile ilgili fikirlerinin öğretmeye uygulandığı en bilinen ve en eski modellerden biri olan öğrenme çevrimi modelinin genişletilmiş versiyonlarından biri olan 5E modeli, öğrencilerin kavramın öğrenilmesinde olgularla ilgili deneyim kazanmasına, bilgi oluşturma sürecine katılmasına ve kendi fikirlerini test etmek için "eğer, o halde, bu yüzden" ifadeleriyle akıl yürütmelerine izin vermekte, öğrencilere akıl yürütme kalıplarını geliştirmeye yardım etmektedir (Fowler 1980; Lawson, 2001; Bybee, 1997). Bu nedenle çalışmada temas açısını etkileyen faktörlerin öğretilmesinde 5E modeli kullanılmıştır. Çalışmanın amacı, temas açısı ve temas açısını etkileyen faktörlerle (sıcaklık, damla hacmi, sıvının cinsi, yüzey bileşimi ve yüzey pürüzlülüğü) ilgili 5E modeline göre etkinlikler geliştirmek ve bu etkinliklerle 5E modeline uygun olarak yapılan öğretimin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine etkisini incelemektir.

ETKİNLİKLERİN UYGULANMASI

Çalışmadaki pilot grubu, 2018-2019 eğitim-öğretim yılı bahar yarıyılında Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Kimya Öğretmenliği programında Fiziksel Kimya Laboratuvarı-2 dersini alan 11 (7 kız ve 4 erkek) 3. sınıf öğrencisi, deney grubunu ise 2019-2020 eğitim-öğretim yılında Seçmeli Nanobilim ve Nanoteknoloji dersini seçen 11 (5 kız ve 6 erkek) 1. sınıf Balıkesir Üniversitesi Tıp

Fakültesi öğrencisi oluşturmaktadır. Pilot grubunda Kimya Öğretmenliği öğrencilerinin seçilmesinin nedeni temas açısına etki eden faktörlerin ilgili ders kapsamında işleniyor olmasıdır. 5E modeline uygun olarak hazırlanmış etkinlikler pilot gruba Fiziksel Kimya Laboratuvarı-2 dersinde üç haftada toplamda 9 saatlik bir süre ile uygulanmış ve uygulama sürecindeki eksiklik ve aksaklıklar belirlenmiştir. Belirlenen eksiklikler ve gerçekleştirilen güncellemeler Tablo 1’de verilmektedir.

Tablo 1: Pilot uygulama sonunda gerçekleştirilen güncellemeler

Aşama	Gerçekleştirilen güncelleme		
	İşlem	Etkinlik	Güncelleme
Keşfetme	Etkinlik kâğıtlarının düzenlenmesi	Etkinlik K-1	Etkinlik kâğıdına cam, volkanik pomza taşı ve süzgeç kâğıdına ait tanecik boyutu gösterimlerinin/bilgilerinin eklenmesi
		Etkinlik K-5	Etkinlik kâğıdına silikon yağı ve asetona ait molekül yapılarının eklenmesi
	Etkinliklerin zenginleştirilmesi	Etkinlik K-3	Yapılan işlemlerin cam yüzeyinde de yapılmasının istenmesi
		Etkinlik K-4	Kullanılan gümüş nitrat çözeltisinin derişiminin 0.01 M’ dan 0.025 M’a çıkarılması Bakır levha üzerinde oluşturulan 4 farklı yüzeyin stereo mikroskop ile incelenmesinin eklenmesi
Açıklama	Açıklamaların zenginleştirilmesi		Temas açısına etki eden faktörlerin daha iyi anlaşılması için her bir faktöre yönelik tabloların eklenmesi
Derinleştirme	Etkinliklerin zenginleştirilmesi		Kullanılan ürünlerin günlük hayattaki kullanım alanlarının neler olabileceği sorusunun eklenmesi

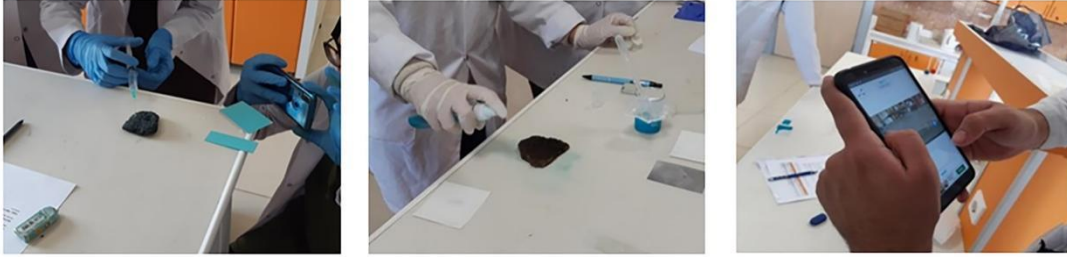
Tablo 1’de verilen değişikliklerin düzenlenmesi sonrasında, deney grubunda yaklaşık aynı süre zarfında 5E modeli ile Temas Açısını Etkileyen Faktörlerin öğretimi ayrıntılarıyla aşağıda verilmiştir:

Giriş

Uygulamaya geçilmeden önce deneylerini birlikte yürütmeleri için öğrencilerden 3-4 kişilik çalışma grupları oluşturmaları istenmiştir. Doğal ve yapay hidrofilik, süperhidrofilik, hidrofobik, süperhidrofobik yüzeylerin ıslanabilirlik özelliklerinin bulunduğu çeşitli videolardan yararlanarak hazırlanan iki video öğrencilere izletilmiş, videodaki yüzeyler arasındaki farklılıklar/benzerlikler ve görülen farklılıkların/benzerliklerin nedenlerini açıklamaları istenmiştir.

Keşfetme (K)

Etkinlik K-1: Deney öncesinde öğrencilere eldiven ve gözlük verilmiştir. Her gruba cam, volkanik pomza taşı, alüminyum şerit, süzgeç kâğıdı, enjektör, saf su, hazırlanan bakır stearat dispersiyonu (Keyf, 2019) ve termometre dağıtılarak, bu yüzeylere enjektör yardımıyla oda sıcaklığındaki sudan damlatılıp temas açılarının ölçülmesi istenmiştir. Temas açısının ölçülebilmesi için öğrencilerden İletki (Protractor) uygulamasını cep telefonlarına indirmeleri istenmiş ve programın kullanımı öğrencilere anlatılmıştır. Temas açısı ölçümleri gerçekleştirildikten sonra etkinlik kâğıdında bulunan tabloya verilerini kaydetmeleri istenmiştir. Aynı yüzeyler verilen yönergeye göre bakır stearat (BS) ile kaplatılmış ve bir süre etüvde kurumaya bırakılmıştır. Kurutma işlemi tamamlandıktan sonra yüzeylere enjektör yardımıyla su damlatılarak temas açılarının tekrar ölçülüp tabloya kaydedilmesi istenmiştir. Etkinlik K-1’den görüntüler Şekil 1’de verilmiştir.

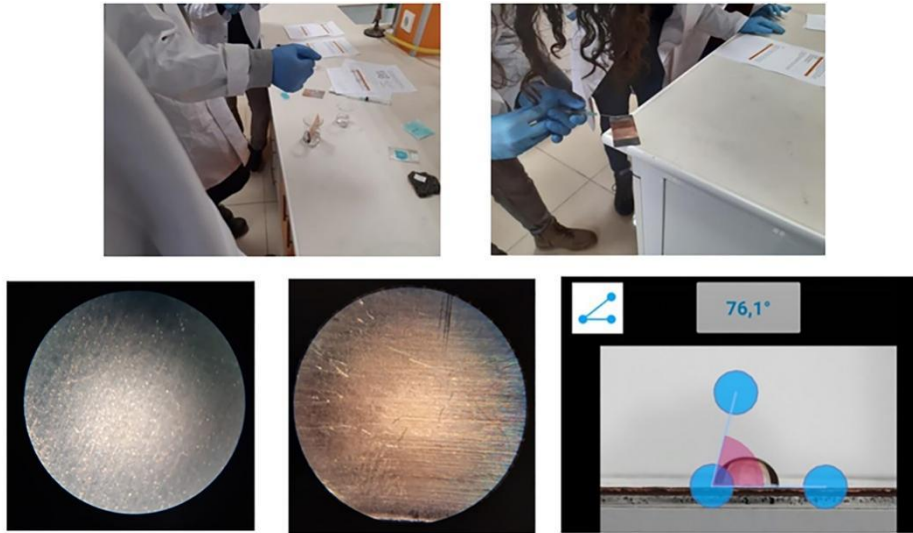


Şekil 1: Etkinlik K-1'den görüntüler

Etkinlik K-2: Gruplara daha önce verilmiş olan saf suyun 70-80°C'ye kadar ısıtılıp alüminyum şerit üzerine enjektör yardımıyla damlatılarak temas açısının ölçülüp tabloya kaydedilmesi istenmiştir. Etkinlik K-1'deki gözlemleri ile sıcak suyun temas açısında bir değişim olup olmadığı sorulmuştur.

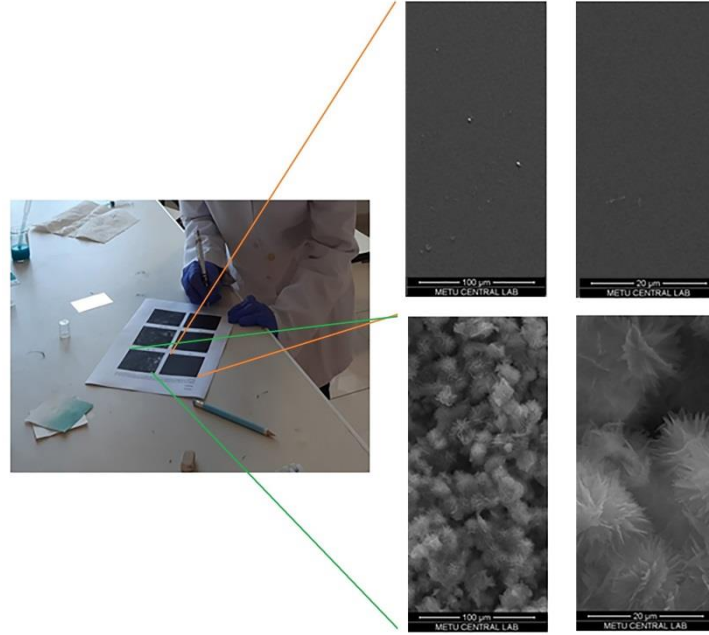
Etkinlik K-3: Damla hacminin temas açısı üzerindeki etkisinin gösterilmesi için gruplardan cam ve BS kaplı cam yüzeylere enjektör yardımıyla Etkinlik K-1'de damlatılan damlalardan daha büyük olacak şekilde saf su damlatılarak temas açılarının ölçülmesi ve etkinlik kâğıtlarına kaydedilmesi istenmiştir.

Etkinlik K-4: Bu etkinlikte gruplara bakır levha (4cm x 7cm), zımpara kâğıdı, gümüş nitrat çözeltisi (0.025M) dağıtılmıştır. Her gruptan verilen bakır levhanın yarısının zımpara kâğıdı ile zımparalanması istenmiştir. Gruplar zımparalı ve zımparasız bakır yüzeylerin yarısını 2 dakika 0.025M gümüş nitrat çözeltisine daldırılmış ve levhaları çözelti içerisinde etüvde kurumaya bırakılmıştır. Kuruma işlemi tamamlandıktan sonra bakır levha üzerinde 4 farklı yüzey (zımparasız bakır yüzey, zımparalı bakır yüzey, zımparasız ve gümüş nitrat çözeltisinde bekletilen bakır yüzey, zımparalı ve gümüş nitrat çözeltisinde bekletilen bakır yüzey) oluşturulmuştur. Gruplardan oluşturulan 4 farklı yüzeye enjektör yardımıyla 1 damla su damlatılarak damlaların temas açılarının ölçülmesi ve etkinlik kâğıtlarında verilen tabloya kaydetmeleri istenmiştir. Gruplarda bulunan her öğrencinin bakır levha üzerinde oluşturulan 4 farklı yüzeyi stereo mikroskop ile incelemesine yardım edilmiştir. Mikroskopla incelenen yüzeylerde bir farklılık görülüp görülmediği sorulmuştur. Etkinlik K-4'e ait görüntüler Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2: Etkinlik K-4'den görüntüler

Etkinlik K-5: Her gruba saf su, aseton, silikon yağı ve potasyum permanganat çözeltisi verilmiştir. Cam ve BS kaplı cam yüzeylere saf su, aseton, silikon yağı ve potasyum permanganat çözeltisi damlatılarak temas açılarının ölçülmesi ve verilerin etkinlik kâğıdına kaydedilmesi istenmiştir. Cam ve BS kaplı cama ait farklı büyütme ölçeklerindeki SEM görüntüleri (Şekil 3) verilmiş, bu görüntüler ile ölçtükleri temas açıları arasında bir ilişkinin olup olmadığı sorulmuştur.



Şekil 3: Etkinlik K-5'de kullanılan SEM görüntüleri

Açıklama (A)

Bu basamağın ilk kısmında Keşfetme basamağında verilen etkinliklere paralel olan açıklamalar (A1-A5) istendikten sonra öğrencilere bir tablo dağıtılmış ve tabloda verilen faktörlerin (sıcaklık, damla hacmi, sıvının cinsi, yüzey bileşimi ve yüzey pürüzlüğü) temas açısına etkisinin yazılarak (arttırır/azaltır/değiştirmez), gerekçenin açıklanması istenmiştir.

A-1: Etkinlik K-1'deki en küçük ve en büyük temas açılarının hangi yüzeylerde olduğu sorularak nedeni tanecik boyutunu düşünerek açıklamaları istenmiştir.

A-2: Etkinlik K-1'deki gözlemleri ile Etkinlik K-2'deki sıcak suyun temas açısında bir değişim olup olmadığı sorulmuştur. Değişim varsa bu değişim nedenin açıklanması istenmiştir.

A-3: Damla hacminin artmasının temas açısı üzerinde bir etkisi olup olmadığı sorulmuştur. Eğer etkisi varsa nasıl etkilediğini açıklamaları istenmiştir.

A-4: Stereo mikroskopla yüzeylerde bir farklılık görülüp görülmediği sorulmuştur. Farklılık var ise bu farklılıkların ölçülen temas açılarıyla bir ilişkisinin olup olmadığını açıklamaları istenmiştir.

A-5: Cam ve BS kaplı cam yüzeyleri üzerinde hangi sıvının (saf su, aseton, silikon yağı ve potasyum permanganat çözeltisi) daha az, hangi sıvının daha çok yayıldığı sorulmuş, cevabın tanecikler arası etkileşimler düşünülerek açıklanması istenmiştir. Cam ve BS kaplı cama ait SEM görüntüleri ile ölçtükleri temas açıları arasında bir ilişkinin olup olmadığı sorularak cevabın gerekçesiyle birlikte açıklanması istenmiştir.

Açıklama aşamasının ikinci kısmında öğrencilere tahtada temas açısının olduğu bir görsel gösterilmiş, görsel üzerinde katı-buhar, katı-sıvı, sıvı buhar ara yüzey gerilimleri işaretlenmiş ve bu ara yüzey gerilimlerinden yola çıkarak Young, Wenzel ve Cassie-Baxter denklemleri türetilmiş (Erayman ve Korkmaz, 2017) ve bu denklemlerin geçerli olduğu modeller çizilmiştir. Öğrencilere dağıtılan tabloda sıcaklık, damla hacmi, yüzey bileşimi ve sıvı cinsi faktörlerinin bu denklemlere göre temas açısına (θ), $\cos\theta$ 'ya, katı-buhar, katı-sıvı ve sıvı-buhar ara yüzey gerilimlerine etkileri (arttırır-azaltır-etkilemez) sorulmuş ve özetlenmiştir.

Derinleştirme (D)

Derinleştirme aşamasında 3 etkinlik gerçekleştirilmiştir.

Etkinlik D-1: Her gruba daha önceden BS ile kaplanmış olan tartım kapları, spatül ve bir miktar toprak dağıtılmıştır. Tartım kaplarının içerisine spatülün ucuyla toprak eklenmesi, kabin eğik biçimde

tutularak su damlatılması ve neler olduğunun gözlemlenmesi istenmiştir (Şekil 4). Her gruptan yaptıkları gözlemlerin onlara ne gösterdiği sorulmuştur.



Şekil 4: Etkinlik D-1'den görüntüler

Etkinlik D-2: Her gruba iki adet cam yüzey dağıtılmış ve bu camlarının birincisinin yarısına Sea Quick (buğu önleyici), ikincisinin yarısına Divorteks (su itici) uygulanması istenmiştir. Enjektör yardımıyla ürün uygulanan ve uygulanmayan bölgelere bir damla saf su damlatılarak, damlalarının temas açılarının ölçülmesi istenmiştir. Ölçülen temas açıları arasında bir farklılık olup olmadığı sorulmuştur. Her gruptan ürün uygulanan cam yüzeylere üflenerek yüzeylerin gözlemlenmesi istenmiştir. Ardından eğik bir biçimde tutularak cam yüzeylerin üzerlerine damlalık ile saf su damlatılması ve damlaların hareketinin gözlemlenmesi istenmiştir. Tüm bu işlemlerden sonra bu ürünlerin günlük hayattaki kullanım alanlarının neler olabileceği sorulmuştur.

Etkinlik D-3: Her gruba bir miktar kumaş parçası dağıtılmıştır. Kumaşın her iki tarafının BS ile kaplanması istenmiştir. Etüvde bir süre kurutulan kumaşların su dolu beherin içerisine daldırılıp birkaç saniye sonra çıkartılarak neler olduğunun gözlenip açıklanması istenmiştir.

Değerlendirme

Uygulamanın giriş kısmında öğrencilere izletilen videolarda ne tür yüzeylerin görüldüğü ve her bir yüzey için yüzey özelliklerinin açıklanması istenmiştir. Daha sonra bu uygulamayı yapmanın onlara ne kazandırdığı ve uygulamanın başında var olan düşüncelerinde bir değişim olup olmadığı sorulmuştur.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada öğretimin etkililiğini belirlemek için veri toplama aracı olarak, araştırmacılar tarafından temas açısı kavramı ve temas açısını etkileyen faktörlere yönelik 2 tane açık uçlu sorudan oluşan Temas Açısı Kavramsal Anlama Testi (TAKAT) hazırlanmıştır. Ön test etkinlikler öncesinde, son test ise uygulamadan 2 hafta sonra uygulanmıştır. Verilerin analizinde Abraham (1992)'in çalışmasında belirtilen kavramsal anlama düzeyleri kullanılmış ve ön ve son testteki cevaplar Tam Anlama, Kısmi Anlama, Yanlış Kavrama ve Anlamama/Cevap Yok düzeylerine göre gruplandırılmıştır. TAKAT'ta yer alan açık uçlu soruların analizinin güvenilirliğini sağlamak amacıyla, bir araştırmacı ve kimya alanında uzman bir öğretim üyesi tarafından sorular birbirinden bağımsız bir şekilde analiz edilip değerlendirilmiştir. Her iki kodlayıcıdan elde edilen veriler kullanılarak güvenilirlik değeri, Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen kodlayıcı güvenilirliği formülü ile belirlenmiştir. Bu formüle göre güvenilirlik = (görüş birliği)/(görüş birliği + görüş ayrılığı) x 100 şeklinde hesaplanmıştır. İki farklı kodlayıcının uyuşumu için %70 üzerindeki değerlerin kodlayıcılar arası güvenilirlik için yeterli olduğu ifade edilmiştir (Miles ve Huberman, 1994; Tavşancıl ve Aslan, 2001). Formüle göre yapılan hesaplamalar sonucunda, analizin güvenilirliği %83 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar kodlayıcılar arasındaki uyumun %70'in üzerinde olduğunu ve güvenilirlik için yeterli düzeyde olduğunu göstermektedir (Miles ve Huberman, 1994). Ayrıca güvenilirlik hesaplaması sonrasında kodlayıcılar arasında iletişim sağlanmış, görüş ayrılığı yaşanan noktalar tekrar gözden geçirilmiş, tartışılmış ve görüş birliğine varılmaya çalışılmıştır.

İlk soruda, aynı hacimdeki bir damla suyun cam, polivinil klorür (PVC) film, süzgeç kâğıdı ve alüminyum şerit yüzeylerine bir damlalık yardımıyla damlatılmasıyla her bir yüzeyde oluşacak damla şekillerinin çizilerek gösterilmesi ve bu çizimlerin nedenlerinin açıklanması sorulmaktadır. İkinci

soruda ise verilen şekildeki temas açısını sıcaklık, damla hacmi, yüzeyin kimyasal bileşimi, sıvının yüzey gerilimi, yüzey morfolojisi gibi faktörlerden hangisi/hangilerinin etkileyeceğinin nedenleriyle belirtilmesi ve her bir faktör veya faktörlerin verilen durumundaki temas açısına etkisinin çizilerek gösterilmesi istenmiştir. Yapılan öğretim sonucu temas açısını etkileyen faktörlere göre öğrencilerin anlama düzeylerinde meydana gelen değişimler Tablo 2-8'de gösterilmiştir.

Öğrencilerin farklı yüzeylerin suyun temas açısına etkisi ile ilgili cevaplarına ait analiz sonuçları Tablo 2'de verilmektedir. Tablo 2 incelendiğinde, ön testte tam anlama düzeyine alınacak cevap yokken, son testte 6 öğrenci tam anlama düzeyine giren cevaplar vermişlerdir. Kısmi anlama gösteren cevaplar incelendiğine ise, ön testte 7 öğrenci kısmi cevap düzeyine giren cevaplar verirken, son testte bu sayı 5'e düşmüştür. Yanlış Kavrama gösteren cevaplar düzeyinde ise, ön testte 4 öğrenci yanlış kavramaya sahipken, son testte bu düşüncelerin ortaya çıkmadığı görülmektedir.

Tablo 2: Farklı yüzeylerin suyun temas açısına etkileri ile ilgili anlama düzeyleri

KATEGORİ	Ön Test -N-	Son Test -N-
A. Tam Anlama		
PVC, Süzgeç kâğıdı, Cam ve Alüminyum şerit yüzeylerindeki su damlalarının şekillerinin (yüzey pürüzlülüğünün benzer olduğu kabul edilerek) kohezyon ve adezyon kuvvetleri açısından karşılaştırılarak çizildiği ve açıklandığı yanıtlar	-	6
B. Kısmi Anlama		
Tüm örnekler için çizimlerin doğru yapıldığı, açıklamada bazı örnekler için hidrofilitik/hidrofobiklik veya polarlık/apolarlık kavramlarının kullanıldığı yanıtlar	-	5
Bazı örnekler (Cam-süzgeç kâğıdı, Cam-PVC) için çizimlerin doğru yapıldığı, açıklamada sadece polarlık ve apolarlık kavramlarının kullanıldığı yanıtlar	4	-
Bazı örnekler için çizimlerin doğru yapıldığı, ancak açıklamalarda bilimsel olarak kabul edilemeyecek ifadelerin bulunduğu yanıtlar	3	-
C. Yanlış Kavrama		
Çizimlerin ve açıklamaların yanlış olduğu yanıtlar (Ö: Cam apolar, Alüminyum polar bir yapıya sahiptir. Alüminyum ile su arasında polar-polar bağından dolayı etkileşim oluşur)	4	-
D. Anlamama/Cevapsız	-	-

Öğrencilerin temas açısına sıcaklığın etkisine dönük cevaplarına ilişkin bulgular Tablo 3'de verilmektedir. Tablo 3 incelendiğinde, ön testte öğrencilerin büyük çoğunluğunun (N=9) kısmi anlama içeren cevaplar verdiği, 2 öğrencinin ise yanlış kavramaya sahip olduğu görülmektedir. Son test verileri analiz edildiğinde, 5 öğrencinin tam anlama gösteren cevaplar verdiği, 6 öğrencinin ise kısmi anlama gösteren cevaplar verdiği belirlenmiştir.

Temas açısına damla hacminin etkisi ile ilgili olarak verilen cevapların anlama düzeyleri Tablo 4'de verilmektedir. Tablo 4 incelendiğinde, ön testte öğrencilerin büyük çoğunluğunun yanlış kavramaya sahip oldukları görülmektedir. Yanlış kavrama içeren cevaplara bakıldığında, genellikle damlacık hacminin temas açısını etkilemeyeceği düşünülmektedir. Bir öğrenci ise olaya daha farklı yaklaşarak damla hacminin artmasının su molekülleri arasındaki çekim kuvvetini zayıflatacağını düşünmektedir. Çizimi doğru yapan bazı öğrencilerin ise temas yüzeyinin değişimini ağırlık merkezinin yer değiştirmesine bağladığı ve adezyon ve kohezyon kuvvetleri ile bağlantı kurmadığı görülmüştür. Son testte ise tam anlama düzeylerindeki cevapların arttığı ve yanlış kavrama düzeylerine ait cevapların yer almadığı görülmektedir.

Tablo 3: Sıcaklığın temas açısına etkisi ile ilgili anlama düzeyleri

KATEGORİ	Ön Test -N-	Son Test -N-
A. Tam Anlama		
Sıcaklığın artması ile taneciklerin artan enerjisi/hareketi, kohezyon ve adezyon kuvvetlerinin dikkate alındığı çizim ve açıklamaların yapıldığı yanıtlar	-	5
B. Kısmi Anlama		
Sadece adezyon ya da kohezyon kuvvetlerinin/ara yüzey gerilimi ya da yüzey geriliminin ele alındığı yanıtlar	4	4
Adezyon ve kohezyon kuvvetlerine girmeden 'etkileşimler' ifadesinin kullanıldığı yanıtlar	1	-
Sadece etkinin belirtildiği açıklamanın yapılmadığı yanıtlar	1	-
Kinetik enerjideki artışla taneciklerin birbirinden uzaklaşmasının dikkate alındığı yanıtlar	3	2
C. Yanlış Kavrama		
Titreşim hareketinin kullanıldığı yanıtlar (Sıcaklık taneciklerin titreşimini artıracak için tanecikler etrafa daha çok dağılır ve temas açısı dağılır)	1	-
Yüzey özelliğinin kullanıldığı yanıtlar (Sıcaklık arttığında yüzey hidrofobikliği artar)	1	-
D. Anlamama/Cevapsız	-	-

Tablo 4: Damla hacminin temas açısına etkisine yönelik anlama düzeyleri

KATEGORİ	Ön Test -N-	Son Test -N-
A. Tam Anlama		
Damla hacminin artması ile kohezyon ve adezyon kuvvetlerindeki değişime bağlı olarak çizim ve açıklamaların yapıldığı yanıtlar	-	6
B. Kısmi Anlama		
Çizimin yapıldığı, açıklamanın yapılmadığı yanıtlar	2	1
Çizimin doğru yapıldığı, damla kütleindeki artış ile ağırlık merkezinin yüzeye yaklaştığının belirtildiği yanıtlar	2	4
C. Yanlış Kavrama		
Damla hacmi ile ilgili yanlış açıklamaların bulunduğu yanıtlar (Damla hacmindeki değişim temas açısını etkilemez.)	5	-
Damla hacmi büyüdükçe su moleküllerinin birbirini tutması zorlaşır ve temas açısı artar)	1	-
D. Anlamama/Cevapsız	1	-

Temas açısına sıvı türünün etkisi ile ilgili cevaplara ait analiz sonuçları Tablo 5'de verilmektedir. Tablo 5'de diğer sorulardan farklı olarak ön testte de tam anlama başlığı altında kategorize edilen cevaplar olduğu (N=5) görülmektedir. Ayrıca yine diğer sorulardan farklı olarak ön testte bir öğrenci soruyu cevaplayamamış, bir diğer öğrenci ise konulan madde ile yüzeyin kimyasal bileşimi aynı olursa çözüneceğini ve böylece temas açısının azalacağını (yanlış kavrama) düşünmektedir. Bunun yanında ön testte verilen ve kısmi anlamanın varlığını gösteren cevaplara son testte rastlanmamış ve konuyu tam olarak kavrayan öğrenci sayısı artmıştır.

Temas açısına yüzey geriliminin etkisi ile ilgili cevaplara ait analiz sonuçları Tablo 6' da verilmektedir. Sıvı yüzey geriliminin temas açısına nasıl etki ettiğine yönelik açıklamalar incelendiğinde; ön testte 3 öğrencinin soruyu cevapsız bıraktığı, bir öğrencinin ise yanlış kavramaya sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca, hem ön testte hem de son testte öğrencilerin büyük çoğunluğu olayı sadece kohezyon kuvvetleri ile açıklamaya çalışmıştır.

Tablo 5: Sıvı türünün temas açısına etkilerine yönelik anlama düzeyleri

KATEGORİ	Ön Test -N-	Son Test -N-
A. Tam Anlama		
Sıvının polarlığı ve apolarlığının değişimi (kohezyon kuvvetleri) ile ele alınan katı ile adezyon kuvvetlerinin karşılaştırılmasına bağlı olarak çizim ve açıklamaların yapıldığı yanıtlar	5	9
B. Kısmi Anlama		
Hidrofilik ve süperhidrofilik ile hidrofobik ve süperhidrofobik yüzeylerin temas açılarının karşılaştırıldığı/belirtildiği yanıtlar	0	2
Çizimin doğru yapıldığı, açıklamada sadece polarlık ve apolarlık kavramlarının kullanıldığı yanıtlar	2	-
Çizimin yapılmadığı, açıklamada sadece yüzey özelliğinin açığı değiştireceğinin belirtildiği yanıtlar	2	-
C. Yanlış Kavrama		
Temas açısındaki azalmayı çözünmeye bağlayan yanıt (Yüzeyin kimyasal bileşimi konulan madde ile aynı olursa çözünür ve açılabilir)	1	-
D. Anlamama/Cevapsız	1	-

Tablo 6: Sıvının yüzey geriliminin temas açısına etkilerine yönelik anlama düzeyleri

KATEGORİ	Ön Test -N-	Son Test -N-
A. Tam Anlama		
Sıvının yüzey gerilimi artışının kohezyon ve adezyon kuvvetlerine etkisinin polar ve apolar yüzeyler dikkate alınarak açıklandığı ve çizimlerin yapıldığı yanıtlar	0	4
B. Kısmi Anlama		
Çizimin yapıldığı, açıklamada sadece değişim eğiliminin belirtildiği yanıtlar	1	1
Çizimin yapıldığı, açıklamada sadece kohezyon kuvvetlerinin ele alındığı yanıtlar	6	6
C. Yanlış Kavrama		
Yüzey gerilimi ile temas açısı arasında yanlış kurulan ilişkinin bulunduğu yanıtlar (Sıvının yüzey gerilimi artarsa temas açısı azalır. Çünkü sıvı daha çok bir arada durmak ister. Azalır ise tam tersi durum olur).	1	-
D. Anlamama/Cevapsız	3	-

Yüzey morfolojisinin temas açısına etkisi sorulduğunda ise, ön testte 3 öğrenci tam anlama düzeyinde cevap vermiş, son testte bu sayı 10 kişiye yükselmiştir (Tablo 7). Ön testte 6 öğrenci olayı sadece pürüzlülük ile temas açısının değişimi ile açıklamaya çalışırken, bu sayı son testte bire düşmüş ve cevap vermeyen öğrenci kalmamıştır. Ayrıca bu soruda herhangi bir yanlış kavramaya rastlanmamıştır.

Tablo 7: Yüzey morfolojisinin temas açısına etkilerine yönelik anlama düzeyleri

KATEGORİ	Ön Test	Son Test
----------	---------	----------

A. Tam Anlama	-N-	-N-
Hidrofilik ve hidrofobik yüzeylerde pürüzlülüğün artması ile birlikte yüzey özelliklerinde meydana gelen değişimlere bağlı olarak polar ve apolar sıvılar için temas açısındaki değişimlerin açıklandığı ve çizimlerin yapıldığı yanıtlar	3	10
B. Kısmi Anlama		
Temas açısındaki değişimlere girmeden pürüzlülük ile yüzey özelliklerindeki değişimin belirtildiği yanıtlar	1	-
Çizimin olmadığı, yüzey hidrofilikliğine/hidrofobikliğine girmeden sadece pürüzlülük ile temas açısının/küreselliğin değişiminin açıklandığı yanıtlar	6	1
D. Anlamama/Cevapsız	1	-

Tablo 2-7' de verilen bulgular incelendiğinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılabilir:

---Tablo 2'deki yanıtlarda alüminyumun polar olduğunu düşünen öğrencilerin bulunduğu görülmektedir. Bu düşünce metalik bağlanmanın doğru olarak anlaşılmasından kaynaklanmaktadır. Metalik bağın kovalent bağ ya da iyonik bağ ile aynı olduğunun düşünülmesi ve bu bağların karıştırılması sonucu ortaya çıkan yanlış kavramalar birçok çalışmada (Acar ve Tarhan, 2008; Coll ve Taylor 2001; Taber 2003) belirlenmiştir. Elektron denizi modelinin de doğru anlaşılmayarak, *ortaklanmamış elektron çiftlerine sahip tüm moleküller polardır* şeklindeki yanlış kavramanın (Pérez, Pérez, Calatayud, García-Lopera ve Sabater, 2017) bu modele taşınmasıyla metallerin polar olduğu düşünülebilir. Ön testte bazı öğrenciler tarafından cam apolar olarak düşünülürken bu düşüncenin son testte görülmemesi, camda Si ve O atomlarını içeren amorf düzenlenme ile ilgili öğrencilerin ön bilgi eksikliklerinin bulunması ve uygulama esnasında kullanılan etkinlik kâğıtlarında camın tanecik boyutu gösteriminin verilmesinden kaynaklanabilir. Ortaöğretimde daha çok karbonhidratlar konusu ile sınırlı kalan polimerler konusuna ilişkin lise öğrencilerinin bilgi düzeylerinin araştırıldığı bir çalışmada (Erdem, Morgil 2002), öğrencilerin polimerler konusuna ilişkin kavramları tam olarak bilmedikleri ve polimerlerin özelliklerine ilişkin bilgilerinin günlük hayattan tecrübeleri ile bağlantılı olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada hem yukarıda belirtilen nedenlerle hem de polimerlerin polarlığı ve apolarlığı ile ilgili bilgi eksikliği nedeniyle PVC'nin apolar olduğunu düşünen öğrencilerin olduğu görülmektedir. Işık Erol (2020)'un çalışmasında da polipropilenin polar olduğunu düşünen öğrenciler bulunmaktadır.

--Sıvı damlasının bir yüzeyi ıslatması ya da yüzeyde küresel halde kalması kohezyon ve adezyon kuvvetlerine bağlıdır. Ancak öğrencilerin genel olarak temas açısını yüzey gerilimine ya da kohezyon kuvvetlerine bağladığı, ara yüzey gerilimlerini ya da adezyon kuvvetlerini ön testteki cevaplarında kullanmadıkları ve hatta son testteki bazı cevaplarında bu görüşlerini devam ettirdikleri görülmektedir. Örneğin Tablo 5 ile Tablo 6 karşılaştırıldığında, son testte temas açısına sıvı türünün etkisini açıklamada adezyon ve kohezyon kuvvetlerini birlikte düşünen öğrenci sayısının (9), sıvı yüzey geriliminin etkisi sorulduğunda azaldığı (4) ve sadece kohezyon kuvvetlerini düşünenlerin arttığı (6) görülmektedir. Adezyon ve kohezyon kuvvetlerinin doğru bir şekilde anlaşamadığını ve yüzey gerilimi konusunda öğrencilerin değişime karşı dirençli yanlış kavramalarının olduğunu gösteren başka çalışmalar da bulunmaktadır. Vitharana (2015) çalışmasında; öğrencilerin adezyon ve kohezyon kuvvetlerinin rollerini tam olarak bilmediklerini belirtirken, adezyon ve kohezyon kuvvetlerinin karıştırılması ile ilgili yanlış kavrama ifadelerini belirlemiştir. Acar Sesen (2013)'ün çalışmasında da Fen Bilgisi öğretmen adaylarının yüzey gerilimi, kohezyon ve adezyon kuvvetlerini kullanarak verilen olayları açıklamada zorluklar yaşadıkları ve gözlemlerinden sonra bile tahminleri yanlış olsa da açıklamalarını değiştirmedikleri belirtilmiştir. Thompson ve Sue (2006)'nın üç bilimsel kavramı tanımlamayı ve öğrencilerin yaygın olarak sahip olduğu bazı yanlış kavramaları belirlemeyi amaçladıkları çalışmada, üç farklı yaş grubundaki altı öğrenciyle, her kavram için önceden belirlenmiş bir dizi soru ve etkinlik kullanılarak görüşme yapılmıştır. Hafif olan nesnelere yüzer, ağır olanlar batar yanlış kavraması için 15 yaş grubundaki öğrencilerin yarısı görüşme boyunca argümanları olarak yüzey gerilimini kullanmıştır.

--- TAKAT'taki sorular için son testte tam anlama düzeyindeki cevaplarda artışların olduğu ve yanlış kavramaların ortadan kalktığı görülürken, bazı cevaplarda hala sadece kohezyon kuvvetlerini düşünen öğrencilerin olduğu görülmüştür. Bunun nedeni su damlasının küreselliğinin her durumda kohezyon kuvvetlerine ya da yüzey gerilimine bağlanması, su damlasının nasıl bir yüzey üzerinde durduğu konusuna ne yazık ki çok fazla değinilmemesidir. Aynı şekilde su örümceğinin suda yürüebilmesinin de sadece yüzey gerilimi ile açıklanması (Yüzey Gerilimi, 2021) da ne yazık ki yüzey özelliklerinin ihmal edildiği diğer bir durumdur. Akdeniz (2017)'in Fen Bilimleri öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada, su örümceğine dair sorulan açık uçlu soruda öğretmen adaylarının bir kısmının örümceğin suda yürüebilmesini sadece kohezyon kuvvetine veya yüzey gerilimine bağladığı belirtilmiştir.

Öğretim süreci ile ilgili olarak 5E modelinin değerlendirme basamağında öğrencilerin görüşlerini almak amacıyla gruplara "Bu etkinlikleri yapmak size ne kazandı, dersin başında var olan düşüncelerinizde bir değişim oldu mu? Açıklayınız." soruları sorulmuş ve grupların yazılı görüşleri alınmıştır. Görüşlerin analizinde içerik analizi yapılmıştır. Doğayı daha iyi anlayabilme, süperhidrofobik ve süperhidrofilik yüzeylerin günlük hayatta kullanım alanları ve tanecikler arası etkileşimlerin etkileri üzerine görüşler belirtilmiştir. Grupların örnek yazılı görüşleri aşağıda grup numaralarıyla birlikte verilmiştir:

Grup 1: *Doğadaki bazı canlıların özelliklerini açıklayabiliyoruz artık. Bazı noktalarda düşüncelerimiz değişti.*

Grup 2: *Temas açısını değiştiren faktörlerin neler olduğunu öğrendik. Tanecikler arası etkileşimlerin neleri etkilediğini öğrendik. Doğadan örnekler gördük, doğadan çok şey öğrenebiliriz. Nilüfer bitkisi, karıncayıyen bitki..vb. Günlük hayatta nerelerde kullanabileceğimizi öğrendik.*

Grup 3: *Etkinliğin başında var olan düşüncelerimizi destekledi. Düşüncelerimizi kuvvetlendirdi. Hidrofobik yüzeylerde yaptığımız etkinliklerde çok eğlendik.*

Grup 4: *Süperhidrofobikliği ve süperhidrofilikliği öğrendik ve hangi alanlarda kullanıldığını öğrendik.*

Öğrencilerin yapılan öğretime dair yazılı görüşlerinde olumlu yorumların bulunması öğretimin uygulanabilirliği bakımından oldukça önemlidir. Bu düşüncelerde, öğrencilerin sahip oldukları bilgileri doğadaki canlıların özelliklerini açıklamada ve günlük hayattaki uygulamalarda kullanabildiklerini belirttikleri görülmektedir. Başka bir çalışmada da, farklı yüzeyler kullanılarak süperhidrofobiklik ve kendi kendini temizlemenin sınıfta gösterimi ve ardından yapılan açıklamanın, öğrencileri temel kimya bilgilerini doğal olayları ve pratik uygulamaları incelemek için kullanmaya motive ettiği belirtilmiştir (Wong ve You; 2013). West ve arkadaşları da (2015) farklı yüzey kaplamalarını kullandıkları çalışmada öğrencilerin deneyleri eğlenceli ve bilgilendirici bulduklarını, ticari olarak mevcut ürünü eleştirel olarak değerlendirebildiklerini ve çalışmalarındaki etkileşimli deney aracılığıyla nanomalzemeler ile uygulamalı deneyime sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Temas açısını etkileyen faktörlerin 5E modeli ile öğretilmesine yönelik olarak aşağıdaki önerilerde bulunulabilir:

---Kati-hava ara yüzeyinin ve basıncın temas açısına etkisini göstermek için sadece hava ortamında değil, CO₂ veya su buharının bulunduğu ve basıncın değiştirilebildiği deneysel sistemler geliştirilerek, bu ortamlarda yapılan temas açısı ölçümleri öğretime eklenebilir.

---5E modelinin açıklama basamağında temas açısına çeşitli faktörlerin etkilerini deneysel verilerle açıklayan bilimsel çalışmalardan (Mcguire ve Yang, 1991; Eid, Panth ve Sommer, 2018; Wu, Farouk ve Ward 2007; Hansen, Hamouda ve Denoyel, 2000) yararlanılabilir. Bilimsel çalışmalardaki verilerin ve açıklamaların kullanımı öğretim sonunda tam anlama düzeyindeki cevapların artmasını sağlayabilir.

---Kullanılan tüm yüzeylere ait SEM görüntüleri etkinliklere eklenebilir.

Seifried ve Figueroa (2016)'nın belirttiği gibi, kimyada içeriğin büyük bir kısmı atom seviyesine odaklanır, ancak daha sonra makro ölçekte deneylere geçiş yapılır. Fizik; atomik ölçekli kuvvetler ve yükler, makro ölçekli mekanik ve büyük gezegenlerin hareketi ile ilgilenir. Nano ölçekte hücreler, mikro ölçekte hücreler ve kan ve insan ölçeğinde hayvan anatomisi tartışıldığı için, biyoloji

dersi ölçekler arasında köprü kurmayı daha iyi sağlar. Hem fizik hem de kimyada nano ve mikro ölçekte öğretimde bahsedilen bu boşluk, bu çalışmadaki temas açısı deneyi etkinlikleri ile kısmen doldurulabilir. Yüzey özelliği ve sıvı türünün temas açısına etkisinin incelendiği sorgulama temelli etkinlikler, tanecikler arası kuvvetlerin de öğrenilmesini pekiştirebilir, varsa yanlış kavramaların belirlenmesine yardımcı olabilir. Ayrıca bu çalışmada temas açısını etkileyen faktörlere yönelik olarak 5E modeli ile yapılan öğretim, öğrencilerin nano ölçeği ve nanoteknolojinin potansiyel uygulamalarını daha iyi anlamalarına da yardımcı olabilir.

Teşekkür

ODTÜ Merkez Laboratuvarına SEM analizleri için teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

- Abraham, M. R., Grzybowski, E. B., Renner, J. W. & Marek, E. A. (1992). Understandings and misunderstandings of eight graders of five chemistry concepts found in textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(2), 105-120.
- Acar, B. ve Tarhan, L. (2008). Effects of cooperative learning on students' understanding of metallic bonding. *Research in Science Education*, 38, 401-420.
- Acar Sesen, B. (2013). Diagnosing pre-service science teachers' understanding of chemistry concepts by using computer-mediated predict-observe-explain tasks. *Chemistry Education Research and Practice*, 14(3), 239-246.
- Akdeniz, N. (2017). *Fen bilimleri öğretmen adaylarına yönelik nanobilim kavramsal anlama testinin geliştirilmesi*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 456166).
- Barthlott, W. & Neinhuis, C. (1997). Purity of The Sacred Lotus, or Escape From Contamination in Biological Surfaces. *Planta*, 202 (1), 1-8.
- Bybee, R. (1997). *Achieving scientific literacy: From purposes to practices*. Portsmouth, NH: Heinemann Publications.
- Coll, R. & Taylor, N. (2001). Alternative Conceptions of Chemical Bonding Held by Upper Secondary and Tertiary Students. *Research in Science & Technological Education*, 19, 171-191. 10.1080/02635140120057713.
- Demircioğlu, H. ve Özdemir, R. (2019). Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımının Öğretmen Adaylarının Nanoteknoloji Konusunu Anlamaları Üzerindeki Etkisi. *Journal of Computer and Education Research*, 7 (14) , 314-336 .
- Driver, R. (1989). "Changing Conceptions." Adey, P., Bliss, J., Head, J. & Shayer, M. (editörler). *Adolescent Development and School Science* içinde, (s. 79-104). New York: The Falmer Press.
- Erdem E. ve Morgil İ. (2002). Lise Öğrencilerinin Temel Polimer Bilgileri Üzerine Bir Çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 88-94.
- Eid, K. F., Panth, M. & Sommers, A. D. (2018). The physics of water droplets on surfaces: exploring the effects of roughness and surface chemistry. *European Journal of Physics*, 39(2), 025804.
- Erayman Y. ve Korkmaz Y. (2017). Süperhidrofob Tekstil Yüzeylerin Florsuz Bileşikler Kullanılarak Sol-Jel Yöntemi ile Modifikasyonu. *Tekstil ve Mühendis*, 24 (105), 41-52.

- Fowler, L. S. (1980). An application of Piaget's theory of cognitive development in teaching chemistry: the learning chemistry. *Journal of Chemical Education*, 57(2), 135-136.
- Hansen, G., Hamouda, A. & Denoyel, R. (2000). The effect of pressure on contact angles and wettability in the mica/water/n-decane system and the calcite+stearic acid/water/n-decane system. *Colloids and Surfaces A-physicochemical and Engineering Aspects. Colloid Surface A*, 172, 7-16.
- Işık Erol, D. (2020). *Doğadaki mikro ve nano yapıların 3B baskılı modellerinin oluşturulması ve argüman temelli nanobilim öğretiminde kullanılması*, (Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi).
- Jones, M. G., Blonder, R., Gardner, G.E., Albe, V., Falyo, M. & Chevrier, J. (2013). Nanotechnology and Nanoscale Science: Educational challenges. *International Journal of Science Education*, 35(9), 1490-1512.
- Katselas, A., Motion, A., O'reilly, C. & Ceto, C. (2019). Chemical curiosity on campus: An undergraduate project on the structure and wettability of natural surfaces. *Journal of Chemical Education*, 96, 1998-2002.
- Keyf, S., (2019). Hidrofobik Bakır Stearat Sentezinin Box-Benhken Tasarımıyla Modellenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 16, 834-840.
- Kubisch F. & Heyne T. (2016). Students' Alternative Conceptions about the Lotus Effect: To Confront or to Ignore?. *Journal of Biological Education*, 50 (1), 86-100.
- Lati, W., Triampo, D. & Yodyingyong, S. (2019). Exposure to nanoscience and nanotechnology using guided- inquiry-based activities with silica aerogel to promote high school students' motivation. *Journal of Chemical Education*, 96, 1109-1116.
- Lawson, A. (2001). Using the learning cycle to teach biology concepts and reasoning patterns. *Journal of Biological Education*, 35, 165-169.
- McGuire, J. & Yang, J. (1991). The effect of drop volume on contact angle. *Journal of Food Protection*, 54(3), 232-235.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook*. (2nd ed). Thousand Oaks, CA: Sage
- Peikos, G., Spyrtou, A., Pnevmatikos, D. & Papadopoulou, P. (2020). Nanoscale science and technology education: primary school students' preconceptions of the lotus effect and the concept of size. *Research in Science and Technological Education*, doi: 10.1080/02635143.2020.1841149.
- Pérez, J. B., Pérez, M. B., Calatayud, M. L., García-Lopera, R. & Sabater, J. V. (2017). Students' misconceptions on chemical bonding: a comparative study between high school and first year university students. *Asian Journal of Education and e Learning*, 5 (1), 1-15.
- Seifried, J. & Figueroa, M. A. (2016, June), *Identification of Misconceptions Related to Size and Scale through a Nanotechnology-Based K-12 Activity*, 2016 ASEE Annual Conference & Exposition konferansında sunulan bildiri, New Orleans, Louisiana. Doi: 10.18260/p.25513
- Taber, K. S. (2003). Mediating mental models of metals: Acknowledging the priority of the learners' prior learning. *Science Education*, 87, 732-758.

- Tavşancıl, E. ve Aslan E. (2001). *İçerik analizi ve uygulama örnekleri*. İstanbul: Epsilon Yayınları.
- Thompson, F. & Logue, S. (2006). An Exploration of Common Student Misconceptions in Science, *International Education Journal*, 7 (4), 553-559.
- Vitharana, P.R.K.A. (2015). Student misconceptions about plant transport- a Sri Lankan example. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 3 (3), 275-288.
- Wan, Y-L., Lou, J., Yu, Z.-J., Li, X-Z. & Yu, H-D. (2014). Single-step fabrication of bionic-superhydrophobic surface using reciprocating-type high-speed wire cut electrical discharge machining, *Chinese Science Bulletin*, 59, 3691-3695.
- Wernhuar T., Tsai S-H., Lin C. M., Lee C-H. & Liou H-H (2012). Design of Physical Games for Learning the Lotus Effect, *International Journal of Computer Science and Information Technology*, 4, 37-49.
- West A. L., Tumlin T. M., Fakner A. M. & Griep M. H. (2015). Nanostructured Superhydrophobic Surfaces for Nanoeducation and Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Outreach. https://www.researchgate.net/publication/272480038_Nanostructured_Superhydrophobic_Surfaces_for_Nanoeducation_and_Science_Technology_Engineering_and_Mathematics_STEM_Outreach
- Wong, J. & Yu, H-Z. (2013). Preparation of Transparent Superhydrophobic Glass Slides: Demonstration of Surface Chemistry Characteristics. *Journal of Chemical Education*, 90, 1203-1206.
- Wu, J., Farouk, T. & Ward, C. (2007). Pressure Dependence of the Contact Angle. *The Journal of Physical Chemistry B.*, 111, 6189-97.
- Yolcu, H. (2017). Analogies to demonstrate the effect of roughness on surface wettability. *Science Activities*, 54 (3-4), 70-73.
- Yüzey Gerilimi, Orta Öğretim (Lise) Kimyası http://ortaogretimkimyasi.com/ders5_2.html (2021)

EXTENDED ABSTRACT

Nanoscale features are a far cry from those of the macro scale world of our daily life. It is, therefore, demanding to form definitive judgments as to the behavior of substances at nanoscale. The materials at nanoscale tend to be more sticky, shaky, and bumpy than those at macroscale. Such properties have become very useful in various application areas of nanostructures, as in the case of superhydrophobicity.

The studies on teaching the contact angle in the last decade have mostly focused on super hydrophobicity and lotus effect; however, we are required to increase the limited number of similar studies in our country. For a better understanding of the measurement, it is also essential to adopt an inquiry-based instruction that will comprise other factors affecting the contact angle, in addition to the chemical composition and roughness of the surface. As regards the study, the 5E model was used in a particular effort to teach the factors influencing the contact angle, as it allows the students to have a clear concept of, and justification for, the measurement, also enabling them to test their own ideas through the statements starting with "if, then, so, etc." This study aims not only to develop the activities related to the factors influencing the contact angle, such as surface type, temperature, drop volume, liquid type, and surface roughness, but also to examine whether the instruction, based on the 5E model

and followed during these activities, has contributed to students' conceptual understanding levels. The pilot group in the study consisted of 11 students from the 3rd grade Chemistry Teaching program in the spring semester of the 2018-2019 academic years, while the experimental group was formed by 11 students from the Faculty of Medicine, who took the course of Elective Nanoscience and Nanotechnology in the 2019-2020 academic years.

The activities prepared by the 5E model were applied to the pilot group in the Physical Chemistry Laboratory-2 course for a total of 9 hours in three weeks, and the deficiencies/problems observed in this instruction were identified. Some activities/activity papers were enriched/ rearranged. The use of 5E model in the experimental group was made in the following manner.

Engagement

Students were shown two different videos and asked whether they had discerned any differences/similarities between the samples characterizing the wettability properties of natural and artificial hydrophilic, superhydrophilic, hydrophobic, and superhydrophobic surfaces, and then requested to explain the reasons for such differences/similarities.

Exploration

Activity Exp-1: Each group dropped a drop of water at room temperature on every one of the surfaces made of glass, volcanic pumice stone, aluminum strip, and filter paper, and measured the contact angles with a mobile phone application. They repeated the same procedure with these samples covered with copper stearate (CS).

Activity Exp-2: Each group heated pure water to 70-80 °C, dropped it on the aluminum strip, and then measured the contact angle.

Activity Exp-3: Each group dropped pure water drops, larger than the ones in Activity K-1, on the surfaces of glass and CS coated glass, and measured the contact angles.

Activity Exp-4: They formed four different surfaces on the copper plate (unsanded copper, sanded copper, the copper surface without sanding kept in silver nitrate solution, the copper surface with sanding kept in silver nitrate solution), then they dropped one drop of water on each of these surfaces and measured the contact angles. Students observed the surfaces with a stereomicroscope to see if there was any difference.

Activity Exp-5: They dropped a drop of distilled water, acetone, silicone oil, and potassium permanganate solution on the surfaces of glass and CS coated glass, and measured the contact angles. The researchers presented the students with SEM images of the glass samples at different magnifications in order for them to consider whether there was a relationship between these images and the contact angles.

Explanation

Firstly, the researchers asked various questions about the activities of exploration step, and the explanations were discussed. In the second part of this phase, the researchers showed a visual aid with the contact angle on the board and marked the solid-vapor, solid-liquid, liquid-vapor interface tensions on it, and they derived the Young, Wenzel, and Cassie-Baxter equations from these interface tensions, and drew the models for which these equations are valid. They provided the students with a table; then they asked them to fill the effects of the factors on the contact angle (Θ), $\cos \Theta$ and interface tensions (solid-vapor, solid-liquid and liquid-vapor) according to these equations, and also to summarize the table.

Elaboration

Activity Elb-1: The groups added soil to the weighing vessel covered with CS by a spatula's tip. Then, they observed what was happening by dropping water into the vessel that they held tilted.

Activity Elb-2: They applied Sea Quick (anti-fog) on one half of the glass slide and Divortex (water repellent) on the other half. They observed glass surfaces by blowing breath on the glass surface with

the applied products. Afterward, they dropped pure water on the glass surfaces by holding them in an inclined position and observed the movement of drops.

Activity Elb-3: They coated both sides of the fabric with CS dispersion and dried it in the oven. They then dipped the fabric into a beaker of water, removed it after a few seconds, and explained what had happened according to their observation. At the end, the researchers asked them about the areas in which these products are used daily.

Evaluation

The students were requested to answer the questions posed by the researchers about the surface properties shown in the videos during the engagement step. They were also asked what they gained from this application and whether there had been any change in their former views.

Written opinions at the evaluation step and Contact Angle Conceptual Understanding Test (CACUT) were used as data collection tools. The answers in CACUT were grouped according to Full Comprehension (FC), Partial Comprehension, Misunderstanding (M) and Not Understanding (U) levels and compared in terms of pre- and post-tests. It was observed in the comparison that the answers in MU level were eliminated and those in FCU increased. In addition, it was observed that there were still some students who thought of only adhesion or only cohesion forces in the post-test while explaining the factors affecting the contact angle. The reason why only cohesion forces are considered in the answers is that the sphericity of the water droplet is attributed to the surface tension in all cases and unfortunately the subject of what kind of surface the drop stands on is not mentioned sufficiently. The students expressed positive opinion about the instruction. Suggestions were made to improve the instruction and the activities.