



**ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK ENTEGRE EDİLEN
İŞBİRLİKLİ ÖĞRENME YÖNTEMLERİNİN
MADDE VE DEĞİŞİM ÜNİTESİ ÖĞRENME
ÇIKTILARI ÜZERİNE ETKİSİ**

Şeyma YÜRÜSOY

Doktora Tezi

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

2023

(Her hakkı saklıdır.)

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

**ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK ENTEGRE EDİLEN İŞBİRLİKLİ ÖĞRENME
YÖNTEMLERİNİN MADDE VE DEĞİŞİM ÜNİTESİ ÖĞRENME ÇIKTILARI
ÜZERİNE ETKİSİ**

(The Effect of Augmented Reality Integrated Cooperative Learning Methods on the Learning
Outcomes of the Matter and Change Unit)

DOKTORA TEZİ

Şeyma YÜRÜSOY

Danışman: Prof. Dr. Ümit ŞİMŞEK

Erzurum
Ekim, 2023

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Şeyma YÜRÜSOY tarafından hazırlanan “Artırılmış Gerçeklik Entegre Edilen İşbirlikli Öğrenme Yöntemlerinin Madde ve Değişim Ünitesi Öğrenme Çıktıları Üzerine Etkisi” başlıklı çalışması 05 / 10 / 2023 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalında doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:	Prof. Dr. Nurtaç CANPOLAT <i>Atatürk Üniversitesi</i>	Aslı ıslak imzalıdır
Danışman:	Prof. Dr. Ümit ŞİMŞEK <i>Atatürk Üniversitesi</i>	Aslı ıslak imzalıdır
Jüri Üyesi:	Prof. Dr. Rabia Meryem YILMAZ <i>Atatürk Üniversitesi</i>	Aslı ıslak imzalıdır
Jüri Üyesi:	Doç. Dr. Ataman KARAÇÖP <i>Kafkas Üniversitesi</i>	Aslı ıslak imzalıdır
Jüri Üyesi:	Doç. Dr. Yasemin KOÇ GÖZÜBENLİ <i>Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi</i>	Aslı ıslak imzalıdır

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

05 / 10 / 2023

Aslı ıslak imzalıdır

Prof. Dr. Adnan KÜÇÜKOĞLU

Enstitü Müdürü

ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Doktora Tezi olarak sunduğum “Artırılmış Gerçeklik Entegre Edilen İşbirlikli Öğrenme Yöntemlerinin Madde ve Değişim Ünitesi Öğrenme Çıktıları Üzerine Etkisi” başlıklı çalışmanın tarafımdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını ve yararlandığım eserleri kaynakçada gösterdiğimi beyan ederim.

05 / 10 / 2023

Aslı ıslak imzalıdır

Şeyma YÜRÜSOY

☐ Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun/....../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

☐ Enstitü Yönetim Kurulunun/....../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitimimin her aşamasını yakından takip eden, akademik hayatımda başarılı, sabırlı, zorluklarla mücadele eden, etik değerlere saygılı bir birey olabilmem için her zaman beni yönlendiren ve desteğini esirgemeyen danışman hocam sayın Prof. Dr. Ümit ŞİMŞEK'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Araştırma sürecimde ihtiyacım olduğu her an ulaşabildiğim, çalışmalarımı yakından takip eden ve her zaman yapıcı bir yaklaşımla çalışmalarına yön veren hocalarım sayın Prof. Dr. Nurtaç CANPOLAT ve sayın Prof. Dr. Rabia Meryem YILMAZ'a teşekkürlerimi sunarım.

Tez savunma sınavı jürimde görev alan, bilgi ve tecrübeleriyle beni yönlendiren hocalarım sayın Doç. Dr. Ataman KARAÇÖP ve Sayın Doç. Dr. Yasemin KOÇ GÖZÜBENLİ'ye teşekkürlerimi sunarım.

Araştırma sürecimde akademik bilgisinden faydalandığım hocalarım, sayın Prof. Dr. Ufuk Şimşek'e, sayın Doç. Dr. Seda OKUMUŞ'a, sayın Dr. Öğr. Üyesi Oylum ÇAVDAR'a, sayın Öğr. Gör. Elif YILDIRIM'a ve sayın Öğr. Gör. Ayşe ÖZDEMİR'e, uygulama sürecinde desteğini aldığım sayın Sina POLAT ve sayın Fatime ORTAK'a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım boyunca desteklerini esirgemeyen sevgili eşim Oğuzhan YÜRÜSOY'a, ÇALIKLAR ve YÜRÜSOY ailelerime teşekkürlerimi sunuyorum.

Şeyma YÜRÜSOY

DOKTORA TEZİ

ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK ENTEGRE EDİLEN İŞBİRLİKLİ ÖĞRENME
YÖNTEMLERİNİN MADDE VE DEĞİŞİM ÜNİTESİ ÖĞRENME ÇIKTILARI
ÜZERİNE ETKİSİ

Şeyma YÜRÜSOY

Ekim 2023, 125 Sayfa

Amaç: Bu araştırmanın amacı 5. Sınıf “Madde ve Değişim” ünitesinde işbirlikli öğrenme modellerinden okuma yazma uygulama ve birlikte soralım birlikte öğrenelim yöntemleri ile bu yöntemlere artırılmış gerçeklik entegre edilerek yapılan uygulamaların öğrencilerin akademik başarılarına, bilgilerinin kalıcılığına, bilimsel süreç becerilerine ve bilimsel epistemolojik inançlarına etkisini belirlemektir.

Yöntem: Araştırmada ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmada dört deney ve bir kontrol grubu bulunmaktadır. Deney-1 grubunda artırılmış gerçeklik ile okuma yazma uygulama yöntemi, deney-2 grubunda okuma yazma uygulama yöntemi, deney-3 grubunda birlikte soralım birlikte öğrenelim yöntemi, deney-4 grubunda artırılmış gerçeklik ile birlikte soralım birlikte öğrenelim yöntemi uygulanmış ve kontrol grubunda artırılmış gerçeklik ve işbirlikli öğrenme kullanılmadan MEB’in önerdiği şekilde eğitim gerçekleştirilmiştir. Deney-1 grubunda 25, deney-2 grubunda 25, deney-3 grubunda 26, deney-4 grubunda 24 ve kontrol grubunda 24 olmak üzere toplam 124 öğrenci ile çalışma yürütülmüştür. Ölçme aracı olarak akademik başarı testi, bilimsel süreç değerlendirme testi ve bilimsel epistemolojik inançlar ölçeği kullanılmıştır.

Bulgular: Araştırmada nicel veri analizi kullanılmış ve tüm test verileri için SPSS paket programı kullanılarak ANOVA testi uygulanmıştır. Tüm testlerde deney-1 ve deney-4 grupları ile kontrol grubu arasında deney grupları lehine istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmüştür. Buna ek olarak kalıcılıkta deney-2 ile kontrol grubu arasında da deney grubu lehine anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir. Ölçülen tüm özelliklerde deney grupları kontrol grubundan daha iyi bir gelişme göstermiştir.

Sonuçlar: Artırılmış gerçeklik entegre edilen işbirlikli öğrenme grupları başarısının diğer işbirlikli grup başarılarından yüksek olduğu ve bunların da MEB’in önerdiği öğretim modelinden daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: işbirlikli öğrenme, artırılmış gerçeklik, fen bilimleri, bilimsel süreç becerileri, bilimsel epistemolojik inançlar, akademik başarı

ABSTRACT

DOCTORAL DISSERTATION

THE EFFECT OF AUGMENTED REALITY INTEGRATED COOPERATIVE LEARNING METHODS ON THE LEARNING OUTCOMES OF THE MATTER AND CHANGE UNIT

Şeyma YÜRÜSOY

October 2023, 125 Pages

Purpose: The aim of this study is to investigate the effects of which cooperative learning model's methods are reading writing application and ask together learn together methods and this methods' supported by augmented reality technology in the 5th grade "Matter and Change" unit on academic achievement, retention of knowledge, science process skills and scientific epistemological beliefs.

Method: A pre-test post-test control group quasi-experimental design was used in the research. There are four experimental and one control groups in the research. In the experiment-1 group, the reading writing application method with augmented reality, in the experiment-2 group, the reading writing application method, in the experiment-3 group, ask together learn together method, in the experiment-4 group, ask together learn together method with augmented reality was applied, and in the control group was studied as recommended by the Ministry of Education but without the use of cooperative learning and augmented reality. The study was conducted with a total of 124 students: 25 in the experimental-1 group, 25 in the experimental-2 group, 26 in the experimental-3 group, 24 in the experimental-4 group and 24 in the control group. Academic achievement test, scientific process skills test and scientific epistemological beliefs scale were used as measurement tools.

Findings: Quantitative data analysis was used in the research and ANOVA test was applied using the SPSS package program for all tests data. In all tests, it was observed that there was a statistically significant difference between the experiment-1 and experiment-4 groups with the control group in favor of experiment groups. In addition, it was determined that there was a significant difference between experiment-2 and the control group in favor of experiment group. The experimental groups showed better improvement than the control group in all measured characteristics.

Conclusions: It has been concluded that the success of cooperative learning groups integrated augmented reality is higher than the success of other cooperative groups and that all cooperative learning groups are more effective than the teaching model recommended by the Ministry of Education.

Keywords: cooperative learning, augmented reality, science, scientific process skills, scientific epistemological beliefs

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....	i
ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI.....	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZ.....	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ.....	xii
BİRİNCİ BÖLÜM.....	1
Giriş	1
Araştırmanın Amacı	4
Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi	5
Araştırmanın Sınırlılıkları	6
Varsayımlar	7
Terim ve Tanımlar.....	7
İKİNCİ BÖLÜM	8
Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar.....	8
Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı.....	8
Bilişsel Yapılandırmacılık.....	8
Sosyal Yapılandırmacılık.....	9
Radikal Yapılandırmacılık	9
Aktif Öğrenme	12
İşbirlikli Öğrenme	12
Bazı İşbirlikli Öğrenme Modeli Yöntem ve Teknikleri.....	15
İşbirlikli Öğrenmenin Olumlu Özellikleri ve Sınırlılıkları	18
Fen Eğitiminde İşbirlikli Öğrenme Modeli.....	18
Fen Eğitiminde Artırılmış Gerçeklik	22
Fen Eğitiminde İşbirlikli Öğrenme ile Artırılmış Gerçeklik.....	27
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	31
Yöntem	31
Araştırma Yöntemi.....	31

Çalışma Örnekleme.....	31
Veri Toplama Teknikleri/Araçları.....	32
Akademik Başarı ve Kalıcılık Testi	32
Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi	33
Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği	35
Uygulama	36
Okuma Yazma Uygulama Yöntemi	38
Artırılmış Gerçeklik ile Okuma Yazma Uygulama Yöntemi	38
Birlikte Soralım Birlikte Öğrenelim Yöntemi	40
Artırılmış Gerçeklik ile Birlikte Soralım Birlikte Öğrenelim Yöntemi	41
Kontrol Grubunda Öğretim.....	42
Verilerin Analizi.....	42
Araştırmacı Rolü	43
Geçerlik ve Güvenirlik.....	43
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	44
Bulgular	44
ANOVA Testi Varsayımları	44
Araştırmaya Ait Bulgular.....	44
Akademik Başarı Ön Testine Ait Bulgular	44
Akademik Başarı Son Testine Ait Bulgular.....	45
Kalıcılık Testine Ait Bulgular	48
Bilimsel Süreç Değerlendirme Ön Testine Ait Bulgular	50
Bilimsel Süreç Değerlendirme Son Testine Ait Bulgular	51
Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği Ön Uygulamasına Ait Bulgular.....	53
Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği Son Uygulamasına Ait Bulgular.....	54
BEŞİNCİ BÖLÜM	57
Tartışma ve Sonuç	57
Öneriler.....	60
Araştırmacılar İçin Öneriler	60
Uygulayıcılar İçin Öneriler	61
Tasarımcılar İçin Öneriler.....	62
KAYNAKÇA	63
EKLER	73
EK-1. Artırılmış Gerçeklik Çalışması Örneği.....	73
EK-2. Akademik Başarı Testi	74

EK-3. Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi	79
EK-4. Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği	108
EK-5. Uygulama İzni	109
ÖZ GEÇMİŞ.....	111



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. <i>Yapılandırmacı Yaklaşım ve Geleneksel Yaklaşım Özelliklerinin Karşılaştırması ...</i>	10
Tablo 2. <i>İşbirlikli Öğrenme ve Geleneksel Öğrenme Gruplarının Karşılaştırması</i>	12
Tablo 3. <i>Fen Eğitiminde İşbirlikli Öğrenmenin Kullanıldığı Bazı Çalışmalar</i>	19
Tablo 4. <i>Fen Eğitiminde Artırılmış Gerçekliğin Kullanıldığı Bazı Çalışmalar</i>	24
Tablo 5. <i>Fen Eğitiminde İşbirlikli Öğrenmenin Artırılmış Gerçeklik ile Kullanıldığı Bazı Çalışmalar.....</i>	28
Tablo 6. <i>Veri Toplama Araçları ve Ölçülen Davranış</i>	32
Tablo 7. <i>Madde ve Değişim Ünitesi Alt Konuları ve Kazanımlar</i>	32
Tablo 8. <i>Akademik Başarı Ön Test Shapiro-Wilk Testi Sonuçları.....</i>	44
Tablo 9. <i>Akademik Başarı Ön Testi Betimsel İstatistikleri</i>	45
Tablo 10. <i>Akademik Başarı Ön Testi Tek Yönlü ANOVA Sonuçları.....</i>	45
Tablo 11. <i>Akademik Başarı Son Test Shapiro-Wilk Testi Sonuçları</i>	46
Tablo 12. <i>Akademik Başarı Son Testi Betimsel İstatistikleri.....</i>	46
Tablo 13. <i>Akademik Başarı Son Testi Tek Yönlü ANOVA Sonuçları</i>	46
Tablo 14. <i>Akademik Başarı Son Testi Düzeyine Yönelik Sidak Testi Sonuçları</i>	47
Tablo 15. <i>Kalıcılık Testi Shapiro-Wilk Testi Sonuçları</i>	48
Tablo 16. <i>Kalıcılık Testi Betimsel İstatistikleri</i>	48
Tablo 17. <i>Kalıcılık Testi Tek Yönlü ANOVA Sonuçları</i>	49
Tablo 18. <i>Kalıcılık Testi Düzeyine Yönelik Sidak Testi Sonuçları.....</i>	49
Tablo 19. <i>Bilimsel Süreç Değerlendirme Ön Test Shapiro-Wilk Testi Sonuçları.....</i>	50
Tablo 20. <i>Bilimsel Süreç Değerlendirme Ön Testi Betimsel İstatistikleri</i>	50
Tablo 21. <i>Bilimsel Süreç Değerlendirme Ön Test Tek Yönlü ANOVA Sonuçları.....</i>	51
Tablo 22. <i>Bilimsel Süreç Değerlendirme Son Test Shapiro-Wilk Testi Sonuçları</i>	51
Tablo 23. <i>Bilimsel Süreç Değerlendirme Son Testi Betimsel İstatistikleri.....</i>	51
Tablo 24. <i>Bilimsel Süreç Değerlendirme Son Test Tek Yönlü ANOVA Sonuçları.....</i>	52
Tablo 25. <i>Bilimsel Süreç Değerlendirme Son Testi Düzeyine Yönelik Sidak Testi Sonuçları</i>	52
Tablo 26. <i>Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği Ön Uygulama Shapiro-Wilk Testi Sonuçları</i>	53
Tablo 27. <i>Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği Ön Uygulama Betimsel İstatistikleri</i>	53
Tablo 28. <i>Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği Ön Uygulama Tek Yönlü ANOVA Sonuçları</i>	54
Tablo 29. <i>Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği Son Uygulama Shapiro-Wilk Testi Sonuçları</i>	54

Tablo 30. <i>Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği Son Uygulama Betimsel İstatistikleri</i>	55
Tablo 31. <i>Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği Son Uygulama Tek Yönlü ANOVA</i> <i>Sonuçları</i>	55
Tablo 32. <i>Bilimsel İnançlar Ölçeği Son Testi Düzeyine Yönelik Sidak Testi Sonuçları</i>	56



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. <i>Okuma Yazma Uygulama ve Artırılmış Gerçeklik ile Okuma Yazma Uygulama İşbirlikli Grupları</i>	37
Şekil 2. <i>Birlikte Soralım Birlikte Öğrenelim ve Artırılmış Gerçeklik ile Birlikte Soralım Birlikte Öğrenelim İşbirlikli Grupları</i>	37



KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

AG	: Artırılmış Gerçeklik
BSBÖ	: Birlikte Soralım Birlikte Öğrenelim
BSBÖAG	: Birlikte Soralım Birlikte Öğrenelim ile Artırılmış Gerçeklik
İÖ	: İşbirlikli Öğrenme
MEB	: Millî Eğitim Bakanlığı
OYU	: Okuma Yazma Uygulama
OYUAG	: Okuma Yazma Uygulama ile Artırılmış Gerçeklik



BİRİNCİ BÖLÜM

Giriş

Eğitim, insanlığın var oluşundan beri süregelen ve hayatı yaşanılır kılan bir unsurdur. İnsan, doğduktan sonra ilk birkaç hafta refleksleri ile yaşamını sürdürür. Sonra bu reflekslerin, yaşamını sürdürmesi için yeterli olmadığını fark eder ve kendince etrafından gördüklerine verdiği tepkilerle yeni öğrenmeler geliştirir. Ailesinden farklı kişilerle bir araya gelmeye başladığında yani farklı bir topluma girdiğinde ise o zamana kadar öğrendiklerinin yeterli olmadığını görür ve toplumda yaşamının belirli kuralları olduğunu fark eder. Bu kuralları ilk olarak yine ailesinden öğrenmeye başlar. Aslında insan doğduktan kısa bir süre sonra eğitime başlamış olur ve bu eğitim onun yaşamını sürdürebilmesi için bir gereklilik hâline gelir. Belirli bir yaşa geldikten sonra aileden aldığı eğitim yeterli gelmemeye başladığından bir eğitim kurumunda eğitimini devam ettirir ve doğduktan sonra kısa bir süre içinde başlayan eğitim serüveni kişinin ömrünün sonuna kadar uzanan bir süreci oluşturur. Eğitim, insanın kendini geliştirmesi, kendine ve topluma faydalı olması için en önemli unsurlardan biridir. Eğitim, bireyin davranışında kendi yaşantısı yoluyla ve kasıtlı olarak istendik değişme meydana getirme sürecidir (Ertürk, 1975). Eğitim, davranışlarda değişiklik yaratmanın yanı sıra davranış değişiklikleri yoluyla hem bireyin yaşantısına hem de toplumun yaşantısına kalite katma sürecidir (Şahin, 2007). Bu bağlamda eğitim; farklı kültür, din, dil, ırka sahip veya farklı yaşam şartlarında yetişmiş insanların bir arada yaşaması ve belirli bir toplum düzeni sağlanması açısından oldukça önemlidir. Düzen olan ortamda yaşayan insanlar rahat ve huzur içinde olduklarından toplumun gelişmesi için daha istekli olurlar ve bilime yönelirler. Bilim yaşamdan farklı olarak düşünülmesine karşın aslında yaşamın kendisidir. Bilimin, kendi içinde kuralları vardır ve belirli bir düzen çerçevesinde kişinin kendini ve çevresini anlamasını sağlar. Science Council'a (2023) göre bilim, kanıta dayalı sistematik bir metodolojiyi izleyerek doğal ve sosyal dünyaya ilişkin bilgi ve anlayış yolunu takip etmek ve uygulamaktır. Bilim sayesinde insan doğal ve sosyal dünyanın işleyişini öğrenebilir ve bu işleyişi hem kendi hem de toplum için verimli hâle getirebilecek katkılarda bulunabilir. Bu katkıların insan yaşamına etkilerinden biri teknolojinin gelişmesidir. Teknoloji ve bilim birbirini besleyen yapılardır yani bilim ile teknoloji, teknoloji ile de bilim gelişir. Teknolojinin insanın çağa uyum sağlaması için getirdiği birçok avantaj vardır. Bunlardan bazıları; bilgiye erişim hızının artması ve kolaylaşması, iletişimin gelişmesi, sağlık alanındaki gelişmeler, tarım ve ekonomideki gelişmeler, en önemlisi de gündelik yaşamda yapılması

gereken işlerin uzaktan ve hızlı bir şekilde yapılabilmesiyle en çok ihtiyaç duyulan şey olan zamandan tasarruftur. Anlaşıldığı üzere yeni teknolojiler üreten, mevcut teknolojileri geliştiren ve teknolojinin sağladığı faydalardan en çok yararlanan ülkeler diğerlerine göre birçok alanda büyük farkla önde olacaklardır. Gelecek nesillerin bilim ve teknolojiye yapacağı katkılar ülkelerin ve dünyanın geleceğini belirleyecektir. Bu nedenle yeni nesillerin bilim ve teknolojiye katkıda bulunmalarını sağlayacak eğitimler verilmelidir. Bu noktada bireylerin gelişimine en fazla katkı sağlayacak eğitimlerden biri olan fen eğitimi oldukça önem arz etmektedir. Fen, fiziksel ve biyolojik ortamda meydana gelen olayları açıklamaya ve anlamlandırmaya çalışan bir bilim dalıdır (Hastürk, 2017). Fen, fen bilimleri olarak adlandırılan çeşitli bilim dallarını içinde barındırır. Fen bilimleri temelde düşünen, soran, araştıran, iş yapan kişiler yetiştirir fakat bunun anlamı her şeyi bilen bireyler yetiştirmek değil bilgi üreten ve bilgiye ulaşma becerisine sahip bireyler yetiştirmektir (Karaer, 2006). Günümüzde 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılan bu beceriler Ohio Department of Education (Partnership for 21st Century Skills) tarafından üç kategoriye ayrılmıştır. Bunlar; öğrenme ve yenilik becerileri, bilgi, medya ve teknoloji becerileri, yaşam ve kariyer becerileridir (url-2, 2016). Öğrenme ve yenilik becerileri; öğrencileri günümüzde giderek daha karmaşık hâle gelen yaşam ve çalışma ortamlarına hazır olan ve olmayanları ayıran

- yaratıcılık ve yenilik,
- eleştirel düşünme ve problem çözme,
- iletişim ve
- iş birliğini,

bilgi, medya ve teknoloji becerileri; bol miktarda bilgiye erişim, teknolojik araçlardaki hızlı değişimler ve benzeri görülmemiş bir ölçekte iş birliği yapma ve bireysel katkılarda bulunma yeteneği ile öne çıkan teknoloji ve medya odaklı ortamlarda yaşama becerisine sahip olanları belirleyen

- bilgi okuryazarlığı,
- medya okuryazarlığı ve
- BİT (Bilgi, İletişim ve Teknoloji) okuryazarlığını,

yaşam ve kariyer becerileri; karmaşık yaşam ve çalışma ortamlarının varlığında düşünme becerileri, içerik bilgisi, sosyal ve duygusal yeterlilikler geliştirmek için

- esneklik ve uyarlanabilirlik,
- girişim ve kendi kendini yönetme,
- sosyal ve kültürlerarası beceriler,

- üretkenlik ve mesuliyet,
- liderlik ve sorumluluğu içermektedir (url-2, 2016).

21. yüzyıl becerilerinin etkin olarak kullanıldığı eğitim ortamları, bireylerin çağa uyum sağlamalarını, kişisel başarılarını artırmalarını ve topluma katkıda bulunmalarını sağlamaktadır. Bu becerilerin gelişimine katkı sağlayan önemli öğrenme modellerinden biri işbirlikli öğrenme modelidir. İşbirlikli öğrenmenin, yaşam becerilerini geliştiren ve 21. Yüzyıl becerileri odaklı bir öğrenme modeli olduğu bilinmektedir (Keramati & Gillies, 2022; Odja & Mursalin, 2019). İşbirlikli öğrenmede öğrenciler, küçük heterojen gruplar hâlinde birbirlerinin öğrenmelerine yardımcı olmak için çalışırlar (Strother, 1990). İşbirlikli öğrenmede grup çalışmaları ile bireyler akademik yönden ilerlemelerinin yanı sıra sosyal yönden de kendilerini geliştirebilmektedirler (Bayrakçeken, 2013). İşbirlikli öğrenme modeli içerisinde birçok yöntem bulundurmaktadır. Fen bilimleri öğretiminde uygulanabilirlik açısından elverişli olan bu yöntemlerin önemli özelliklerinden biri de öğrenme ortamlarını daha verimli hâle getirebilecek artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik, e-kitaplar, çevrim içi araştırma veri tabanları ve iş birliği araçları gibi birçok öğretim materyalinin kullanımını desteklemesidir. Bu nedenle bu çalışma, işbirlikli öğrenmenin iki farklı yöntemi ve bu yöntemlere artırılmış gerçeklik entegre edilerek öğrenme ortamı oluşturulması açısından önem arz etmektedir.

İşbirlikli öğrenme ilk uygulanmaya başlandığı zamanlardan günümüze birçok çalışmada kullanılmış ve akademik başarıyı artırdığı görülmüştür (Arısoy & Tarım, 2013; Hsiung, 2012, Keramati & Gilles, 2022; Okur-Akçay, 2012; Slavin, 1980; Torrego-Seijo vd., 2020; Vaughan, 2002). Bu özelliği onun çalışmalarda kullanılma sıklığını artırmıştır. İşbirlikli öğrenme modelinin başarıyı artırması eğitim ortamında öğrencilere kazandırılmak istenen diğer davranışlara nasıl etki ettiğini belirleme ihtiyacını doğurmuştur. Literatürde yapılan bazı çalışmalarda işbirlikli öğrenmenin; okuma becerileri (Olaya & Gonzalez Gonzalez, 2020), öğrenme tutumu (Huang, vd., 2014), motivasyon (Priyono, 2017), öğrenci katılımı (Herrmann, 2013), sınıf ortamında zorbalık (Leon vd., 2012), problem çözme becerileri (Eyüboğlu & Doumuş, 2023), iletişim becerileri (Çatalkaya, v, 2020), akademik başarı düzeyi (Altun, 2015; Yılayaz & Barata-Aksoy, 2022), bilişsel, duyuşsal ve sosyal alan davranışları (Topping, vd., 2011) üzerine etkileri araştırılmıştır. Ayrıca son yıllarda işbirlikli öğrenme ile yapılan çalışmalarda verimi artırmak ve öğrencilere farklı bilgi ve beceriler kazandırmak adına çeşitli öğretim materyalleri kullanılarak uygulamalar yapılmıştır. Bunlardan bazıları; web tabanlı işbirlikli öğrenme (Bin, 2014), sanal gerçeklik ortamında işbirlikli öğrenme (Kövecses-Gösi, 2018), mobil konumlandırılmış öğrenme (Huang, vd., 2014), artırılmış gerçeklik ile işbirlikli öğrenmedir (Chew, vd., 2017; Chiou & Shen, 2022; Jiao, vd., 2022,

Lin, vd., 2015; Liu, vd., 2020; Matcha & Rambli, 2015). Bu çalışmada da işbirlikli öğrenme modelinin iki yönteminin ve bu yöntemlere artırılmış gerçeklik teknolojisi entegre edilerek yapılan uygulamaların öğrencilerde akademik başarının, öğrenmelerin kalıcılığının, bilimsel süreç becerilerinin ve bilimsel epistemolojik inançlarının hangi yönde değiştiğini belirlemek amaçlanmıştır.

Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı, ortaokul 5. Sınıf düzeyi müfredatında bulunan “Madde ve Değişim” ünitesinde işbirlikli öğrenme modeli yöntemlerinden Okuma Yazma Uygulama yöntemine entegre edilerek oluşturulan Okuma Yazma Uygulama ile Artırılmış Gerçeklik (OYUAG) (Deney-1), Okuma Yazma Uygulama (OYU) (Deney-2), Birlikte Soralım Birlikte Öğrenelim (BSBÖ) (Deney-3), Birlikte Soralım Birlikte Öğrenelim yöntemine artırılmış gerçeklik entegre edilerek oluşturulmuş Birlikte Soralım Birlikte Öğrenelim ile Artırılmış Gerçeklik (BSBÖAG) (Deney-4) ve MEB tarafından önerilen öğretim yönteminin (Kontrol) öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenmelerinin kalıcılığına, bilimsel süreç becerilerine ve bilimsel epistemolojik inançlarına etkisini belirlemektir. Bu kapsamda araştırmanın soruları aşağıdaki gibidir;

1. Ortaokul 5. Sınıf “Madde ve Değişim” ünitesinde OYUAG, OYU, BSBÖ, BSBÖAG ve MEB tarafından önerilen öğretim yönteminin uygulandığı gruplarda öğrencilerin akademik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık var mıdır?
2. Ortaokul 5. Sınıf “Madde ve Değişim” ünitesinde OYUAG, OYU, BSBÖ, BSBÖAG ve MEB tarafından önerilen öğretim yönteminin uygulandığı gruplarda öğrencilerin öğrenmelerinin kalıcılığı arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık var mıdır?
3. Ortaokul 5. Sınıf “Madde ve Değişim” ünitesinde OYUAG, OYU, BSBÖ, BSBÖAG ve MEB tarafından önerilen öğretim yönteminin uygulandığı gruplarda öğrencilerin bilimsel süreç becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık var mıdır?
4. Ortaokul 5. Sınıf “Madde ve Değişim” ünitesinde OYUAG, OYU, BSBÖ, BSBÖAG ve MEB tarafından önerilen öğretim yönteminin uygulandığı gruplarda öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık var mıdır?

Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi

Araştırmada işbirlikli öğrenme modeli dâhilinde Okuma Yazma Uygulama ve Birlikte Soralım Birlikte Öğrenelim yöntemleri ve bu yöntemlere artırılmış gerçeklik teknolojisinin entegre edildiği uygulamaların yapılacağı çalışma grupları oluşturularak; yöntemlerin akademik başarı, öğrenmelerin kalıcılığı, bilimsel süreç becerileri ve bilimsel epistemolojik inançlar üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada tüm deney gruplarında kullanılan işbirlikli öğrenmenin, eğitimde eskiye dayanan köklü bir geçmişi olup günümüze kadar uygulamaları artarak devam etmektedir. Slavin'e (1995) göre işbirlikli öğrenme üzerine yapılan araştırmalar, eğitim araştırmaları tarihindeki en büyük başarı öykülerinden biridir. İşbirlikli öğrenme sahip olduğu özellikler sayesinde rastgele oluşturulmuş diğer çalışma gruplarından ayrılarak olabildiğince yüksek verim alınacağı düşünülen şekilde ayarlanmış gruplar ile çalışmaların yapıldığı bir öğrenme modelidir. İşbirlikli öğrenmenin eğitim ortamında akademik başarının yanı sıra sosyal ve psikolojik yönden de olumlu etkileri olduğu görülmektedir (Bayrakçeken vd., 2013). İşbirlikli öğrenmenin, 21. yüzyıl becerileri olarak ifade edilen, öğrencileri hayata hazırlayan becerilere sahip olabilecekleri eğitim ortamları oluşturmaya uygun olması sahip olduğu önemli avantajlardan biridir. İşbirlikli öğrenmenin bir başka özelliği, içerisinde çeşitli yöntemler barındırdığından birçok ders ve konuya uyumlu çalışabilmesidir. Belirlenen ders veya konuya uygun olan yöntemin seçilmesi kullanım alanının artması ve başarının sağlanması için bir avantajdır. Söz konusu yöntemlere birden fazla sayıda öğretim teknoloji ve materyali eklenerek uygulanabilmesi de avantajlarından bir diğeridir. İşbirlikli öğrenme bu özelliği ile öğrencilerin teknolojik gelişmeleri takip ederek kullanma becerilerini geliştirmelerine imkân tanımaktadır. Günümüzde hızla gelişen teknoloji, eğitimdeki yerini almaktadır. Teknolojiyi yetkin bir şekilde kullanması beklenen gelecek nesillerin bu becerileri geliştirmesi ne kadar erken yaşlarda olursa o kadar faydalı olacaktır. Literatürde yapılan bazı çalışmalara bakıldığında teknolojinin işbirlikli öğrenmeye entegre edilmesinin öğrencilerde, öğrenme sonuçları ve öğretme ilgisinin iyileşmesi, bilişsel yükün azalması, kişisel öğrenmeye göre daha etkili öğrenmeler gerçekleştirilmesi, kendini ifade etme becerisinin geliştirilmesi, birlikte yeni ürün elde etmenin verdiği mutluluğun artması, kavramsal anlama düzeyinin iyileşmesi, yenilik becerisi ve öğrenme coşkusunun gelişmesi gibi konularda olumlu yönde değişikliğe neden olduğu görülmüştür (Alp & Bulunuz, 2019; Huang, vd., 2020; Zhao, vd., 2009). Çalışmanın önemli noktalarından biri ortaokulun ilk basamağı olan 5. sınıflarda uygulanmış olmasıdır. Böylece öğrencilere işbirlikli öğrenme ve artırılmış gerçeklik ile erken yaşta tanışma fırsatı verilmiştir.

Gerçek ve sanal öğelerin etkileşimli senaryolar aracılığıyla birleşimi olarak tanımlanan artırılmış gerçeklik, eğitime başarılı bir şekilde entegre edilmiş yeni bir teknolojidir (Quintero

vd., 2021). Artırılmış gerçekliğin avantajlarından bazıları daha iyi öğrenme performansı, öğrenci motivasyonu ve olumlu tutum geliştirmeyi sağlamak, etkileşim, katılım ve iş birliğini artırmaktır (Bacca vd., 2014). İşbirliğini artırdığı düşünülen artırılmış gerçeklik uygulamalarının işbirlikli öğrenme ile uygulanarak etkililiğinin araştırılması bu çalışmanın önemini oluşturmaktadır. Çalışmada incelenen değişkenlerden akademik başarı ve başarının kalıcılığının işbirlikli öğrenme ve artırılmış gerçeklik ile arttığı bilinmektedir (Adedokun-Shittu vd., 2020; Badilla-Quintana, vd., 2020; Dirikli & Akgün, 2017; Korkmaz-Toklucu & Tay, 2016; Krishnan vd., 2021; Mukhtar vd., 2022; Tran, 2014). Bu noktada işbirlikli öğrenme ve artırılmış gerçekliğin birlikte uygulandığı bu çalışmadan elde edilen sonuçların literatüre sağlayacağı katkının önemli olduğu düşünülmektedir. Çalışmada bulunan diğer iki değişken bilimsel süreç becerileri ve bilimsel epistemolojik inançlardır. Fen bilimleri öğretiminin bel kemiği olarak görülen bilimsel süreç becerileri, problemler üzerine düşünme, bilgi oluşturma ve elde edilen sonuçları formüle etme gibi bilim insanlarının kullandıkları becerileri içermektedir (Çepni & Çil, 2010). Çepni ve Çil'e (2010) göre eğitim sırasında bu becerileri kazanmak bireylerde bilimsel araştırmanın yapılışını anlamak ve karşılaşılan sorunlara bilimsel yöntemler kullanarak çözüm yolu bulmak açısından önemlidir. Bilimsel epistemolojik inançlar ise bireylerin, bilimin ne olduğu, özellikleri, yöntemleri ve bilimin nasıl öğretilmesi gerektiğine ilişkin inançlarıdır (Deryakulu & Hazır-Bıkmaz, 2003). Bireylerin sahip olduğu bu inançlar onların bilimi öğrenmeye ne kadar açık olduğunu ve bilimin gelişmesine katkıda bulunmaya ne kadar istekli olduğunu göstermektedir. Bu araştırma, fen bilimlerinde önemli bir yere sahip olan bilimsel düşünme, sorgulama, bu paralelde bilimsel süreci yönetme ve gerekli deneyleri doğru bir şekilde yapabilme becerisindeki değişimi ifade eden bilimsel süreç becerilerindeki değişimin, öğrenme ortamında bilime ve bilgiye bakış açısını ve öğrenmenin nasıl gerçekleştiği düşüncesini içeren bilimsel epistemolojik inançlarda meydana gelen değişimi belirlemenin literatüre katkı sağlayacağı düşüncesiyle yapılmıştır. Ayrıca eğitim alanında yapılan çalışmalarda son zamanlarda popülerlik kazanmış olan artırılmış gerçeklik teknolojisinin alan yazında farklı yöntemlere bilhassa işbirlikli öğrenmeye entegre edilerek yapıldığı çalışmaların başlangıç aşamasında olması bu araştırmanın yapılma gerekçelerinden bir diğeridir.

Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırmanın içerdiği bazı sınırlılıklar aşağıda belirtilmiştir;

1. Araştırmada elde edilen sonuçlar yalnızca 5. sınıf öğrencilerinde söz konusu yöntemlerin değişkenlere etkisini yansıtmaktadır.
2. Araştırma 5. sınıf Madde ve Değişim ünitesi ile sınırlıdır.

3. Araştırma işbirlikli öğrenme modelinin okuma yazma uygulama ve birlikte soralım birlikte öğrenelim yöntemleri ile sınırlıdır.
4. Araştırma için hazırlanan artırılmış gerçeklik uygulamasında kullanılan görseller, çoğunlukla ders kitabında bulunan görsellerden oluşmaktadır.
5. Araştırmada tüm değişkenler yalnızca nicel boyutta incelenmiştir.

Varsayımlar

Araştırmanın varsayımları aşağıdaki gibidir;

1. Deney ve kontrol grubundaki katılımcılar aynı özelliklere sahiptir.
2. Uygulamalar sırasında katılımcılara yeterince destek olunmuştur.
3. Katılımcılar tüm ölçekleri içtenlikle yanıtlamıştır.
4. Tüm ölçme araçları araştırmanın amaç ve kapsamına uygundur.
5. Çalışmada yeterince geçerlik ve güvenirlik önlemleri alınmıştır.

Terim ve Tanımlar

İşbirlikli Öğrenme: Öğrencilerin hem sınıf ortamlarında hem de diğer ortamlarda küçük heterojen gruplar oluşturularak ortak bir amaç doğrultusunda akademik bir konuda birbirlerinin öğrenmelerine yardımcı oldukları, özgüvenlerini artırdıkları, iletişim, problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirdikleri, öğrenme-öğretme sürecine aktif olarak katıldıkları bir öğrenme yaklaşımıdır (Doymuş vd., 2004).

Artırılmış Gerçeklik: Gerçek ve sanal öğelerin, etkileşimli senaryolar aracılığıyla birleşimidir (Quintero vd., 2021).

Bilimsel Süreç Becerileri: Öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yeteneği kazandıran, öğrencilerin öğrenme ortamında aktif olmasını sağlayan, öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını artıran becerilerdir (Ayas, 2016).

Bilimsel Epistemolojik İnançlar: Bireylerin, bilimin ne olduğu, özellikleri, yöntemleri ve bilimin nasıl öğretilmesi gerektiğine ilişkin inançlarıdır (Deryakulu & Hazır-Bıkmaz, 2003).

Akademik Başarı Testi: Araştırmanın örneklemini oluşturan öğrencilere Madde ve Değişim Ünitesi'ndeki akademik başarılarını ölçmek için uygulanan testtir.

İKİNCİ BÖLÜM

Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar

Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı

Öğrenme ve öğretme süreci çok boyutlu ve karmaşık bir süreçtir (Ünsal, 2010). Bilginin öğretmenler tarafından öğrencilere basitçe aktarılamaması nedeniyle öğrencinin kendi eğitiminde aktif rol oynayarak bilgiyi zihninde yapılandırması eğitimin önemli sınırlılıklarından biridir (Bada, 2015). Bu şekilde öğrenmeyi anlatan kuram literatürde yapılandırmacı öğrenme kuramı olarak ifade edilmektedir. Yapılandırmacılık, bilginin doğasını ve insanların nasıl öğrendiğini açıklamaya çalışan epistemoloji (bilgi bilim) ile ilgili bir kavramdır (Arslan, 2007). Demirel (2012) yapılandırmacılığı, bireylerin öğrendikleri bilgiyi nasıl yapılandıklarını ortaya koyan ve bilgiyi temelden kurmaya dayanan öğrenme yaklaşımıdır şeklinde tanımlamıştır. Yapılandırmacılığa göre öğrenen birey öğreneceği bilgileri daha önce öğrenmiş olduğu bilgilerle zihninde ilişkilendirerek yapılandırır ve sonunda kendi anlamını oluşturarak öğrenmiş olur (Akınoğlu, 2020). Yapılandırmacı yaklaşımda öğrenmenin nasıl gerçekleştiği genel olarak bu cümle ile anlatılsa da kuramın yıllar içindeki gelişim sürecinde bilim insanları farklı yorumlarda bulunmuşlardır. Bu yorumlar da bilişsel, sosyal ve radikal yapılandırmacılık görüşlerini doğurmuştur.

Bilişsel Yapılandırmacılık

Bilişsel yapılandırmacılar, Jean Piaget'nin bilişsel gelişim kuramı ile Jerome Bruner'in görüşlerinden yararlanmışlardır (Akınoğlu, 2020). Zekânın kendini düzenleyerek dünyayı düzenlediği görüşüne sahip olan Piaget, bilişsel yapılandırmacılığı ifade etmek için önemli iki kavram olan özümseme (yeni bilginin önceki bilgi ile eşleşmesini sağlamak) ve uyum (önceki bilgi ile yeni bilginin eşleşmesini sağlamak) üzerinde durmuştur (Hruby & Roegiers, 2012). Özümseme, bireyin edindiği yeni bilgilerin eski bilgilerle çelişmediği durumlarda görülür. Bireyin bilgiyi alarak eskilerle birlikte yapılandırması ile öğrenme gerçekleşmiş olur; uyumda ise önceki bilgileri ve yeni bilgileri birbiriyle uyumlu olmayan birey, eski bilgilerini tekrar gözden geçirir, yeni bilgilerle uyum sağlayacak şekilde yapılandırarak öğrenmenin gerçekleşmesini sağlar (Hruby & Roegiers, 2012).

Sosyal Yapılandırmacılık

Sosyal yapılandırmacılık kavramını öne süren Lev Vygotsky, Piaget'nin öğrenmeye sosyal süreçlerin etkisini göz ardı ettiğini düşünmüştür (Tükoğlu, 2017). Vygotsky, sosyal yapılandırmacılıkta üç kavramı ön plana almıştır. Bunlar; içselleştirme, yakınsal gelişim alanı ve destekleyici kavramlarıdır. Doolittle (1997) sosyal yapılandırmacılıkta içselleştirmeyi, bir düşüncenin, davranışın veya tutumun ilk olarak sosyal bir ortamda deneyimlenip içselleştirilip zihnin bir parçası hâline getirilerek öğrenilmesi şeklinde açıklamıştır. Yakınsal gelişim alanı ise bir çocuğun kendi kendine sahip olabileceği performans düzeyi ile bir uzman rehberliğinde sahip olabileceği performans düzeyi arasındaki aralık iken, destekleyici kavramı bilişsel gelişimin harekete geçmesinde etkili olan öğretmen ya da aile tarafından genelde ortam aracılığıyla bireye sağlanan destek olarak tanımlanır (Yurdakul, 2015). Sosyal yapılandırmacılığın öğrenmede sosyal süreçleri işe koşması öğrenme ortamlarında iş birliğini ön plana almasını sağlamaktadır. Bu da yapılandırmacı yaklaşıma uygun olan işbirlikli öğrenmeyi, öğrenme ortamlarında verimi artırmak için önemli bir öğrenme modeli hâline getirmektedir.

Radikal Yapılandırmacılık

Ernst Von Glasersfeld tarafından öne sürülen radikal yapılandırmacılığa göre bilgi pasif olarak değil aktif olarak alınır, bilgi deneyimlerle oluşturulur ve her bireyin deneyimleri farklı olduğundan farklı şekillerde öğrenme gerçekleşir (Quale, 2010).

Yapılandırmacılığın temelinde, öğrenme sırasında öğrenen birey merkezdedir ve öğrenmelerini kendi oluşturur. Bu nedenle yapılandırmacı yaklaşıma uygun bir eğitim ortamında aktif öğretim yöntemlerinin kullanılması verimi artıracaktır.

Yapılandırmacı yaklaşımda öğrenmenin gerçekleşmesi ile ilgili farklı bakış açıları olsa da ortak olan birçok yönleri vardır. Yapılandırmacı yaklaşımın, önceki zamanlarda uygulanan geleneksel yaklaşım ile aralarındaki farklar incelendiğinde, yapılandırmacı yaklaşım daha iyi anlaşılabilir. Tablo 1'de geleneksel yaklaşım ve yapılandırmacı yaklaşımın özellikleri karşılaştırılmıştır (Yenilmez-Türkoğlu, 2017).

Tablo 1. Yapılandırmacı Yaklaşım ve Geleneksel Yaklaşım Özelliklerinin Karşılaştırması

	Geleneksel Yaklaşım	Yapılandırmacı Yaklaşım
Bilgi	Bilgi, mutlak, değişmez; öznenen yani bilen kişiden bağımsızdır. Bilgi dünyayı doğru bir şekilde temsil ederse geçerlidir.	Bilgi, öznenen bağımsız değildir; bireyin yaşantısı ve çevre etkileşimiyle oluşturulur ve dış dünyadaki gerçeklikle eşleşmek zorunda değildir. Bilginin doğruluğu uygulanabilirliğine göre değerlendirilir.
Öğrenme-Öğretme	Öğrenme, nesnel bilginin öğrenene transferi yoluyla gerçekleşir. Öğrenme, bilginin ihtiyaç duyulduğunda hatırlanmak üzere depolanmasıdır. Öğrenme tekrar üzerine kuruludur ve öğretim, koşullanma ve pekiştirme odaklıdır. Öğretim yaşantıları bilgi aktarımına odaklanır.	Öğrenme, bireyin bildikleri üzerine yeni bilgiyi kendisinin inşa etmesidir. Öğrenme, derinlemesine anlam oluşturmaya amaçlar. Öğrenme, karmaşık ve doğrusal olmayan bir süreçtir. Öğrenme, bilgi edinimi değil, bilginin bizzat oluşturulması sürecidir. Öğretme, bilgi inşası sürecinde destek sağlama işidir. Öğretim, konu ya da bilgiye değil öğrenciye odaklanır.
Öğretim Programları	Program hedefleri önceden belirlenir ve bunlara sıkı sıkıya bağlı kalınması önemlidir. Hedefler temel becerilere odaklanır ve öğrenme yaşantıları yapay etkinliklerden oluşur. İçerik konu odaklıdır ve tüm detaylarıyla önceden belirlenir.	Programda öğrenilmesi hedeflenen konu ve öğrenme yaşantıları belirlenir; hedefler öğrenci soruları ve ilgi alanlarıyla birlikte şekillenir. Hedefler üst düzey becerileri geliştirmeye amaçlar ve etkinlikler gerçek yaşantılara odaklanır. İçerik temel fikirler etrafında oluşturulur ve öğrenci merkezli öğrenme etkinliklerini içerir.
Öğrenme Ortamı	Öğrencilerin ve etkinliklerin öğretmenler tarafından yönetildiği ve yürütüldüğü ortamlardır; bilgi aktarımı esastır. Öğretme, geleneksel yöntemlerle (düz anlatım, soru-cevap gibi) rutin faaliyetlerle gerçekleştirilir. Öğretim materyalleri çoğunlukla ders ve çalışma kitaplarıdır.	Etkinliklerin uygulamaya dayalı ve hayatla ilişkili olduğu ve öğrencilerin kendi bilgilerini oluşturma sürecinde aktif olduğu bir ortamdır. Öğretme, toplumsal deneyimlere fırsat veren, iş birliğine dayalı bir öğrenme ortamında gerçek yaşam faaliyetleriyle gerçekleşir. Öğretim materyalleri birincil ve etkileşimli kaynaklardan oluşur; böylece gerçek dünya karmaşıklığı sağlanır.

Tablo 1. (Devamı)

Öğretmen	Öğretmen otoriter bir yapıdadır ve görevi bilgiyi aktarmaktır. Öğretmen anlatan, gösteren, öğreten kişidir; bilginin uzmanıdır ve bilgi sağlayıcıdır. Öğretim programını takip eder; öğrencilerin kişisel özelliklerinin ve bireysel farklarının önemi yoktur.	Öğretmen, öğrencilerin kendi bilgilerini oluşturmalarına yardımcı olur. Öğretmen rehberdir, kılavuzdur, koordinatördür, tavsiye kaynağıdır, öğrenmeyi kolaylaştırır, öğrencileri araştırmaya ve soru sormaya teşvik eder. Öğrencilerin önbilgisi, merakı, soruları, görüşleri doğrultusunda öğrenme faaliyetlerini yönlendirir.
Öğrenci	Öğrenciler, bilginin pasif alıcılarıdır, çoğunlukla dinlerler veya izlerler. Öğrenciler çoğunlukla yalnız çalışırlar, grup etkileşimi azdır. Öğrenciler önceden belirlenen faaliyetleri takip ederler.	Öğrenciler araştırır, sorgular, tartışır, fikirler üretirler; bilgiyi olduğu gibi kabul etmez, kendileri oluştururlar, öğrenme faaliyetlerini yönlendirirler. Öğrenciler çoğunlukla grup hâlinde çalışırlar. Öğrenciler, öğrenmeyi yönetmekte merkezi bir role sahiptirler.
Ölçme-Değerlendirme	Öğretmen tarafından yürütülür ve amaç öğrencinin doğru cevabı bilip bilmediğini anlamak ve not vermektir. Ölçme değerlendirme klasik yöntemlerle öğrenme süreci sonunda gerçekleştirilir.	Öğrencilerle birlikte planlanır ve amaç öğrencinin cevaba nasıl ulaştığını görmek ve öğrenmeye yardımcı olmaktır. Ölçme değerlendirmede öğrenci, etkinlikleri gözlemler ve görüşler yoluyla yapılır; ürün kadar süreç de önemlidir.

Aktif Öğrenme

Aktif (etkin) öğrenme, öğrenme sürecinin öğrenen tarafından planlandığı ve yürütüldüğü diğer bir anlatımla öğrenenlerin kendi öğrenme hedeflerini belirledikleri, öğrenme etkinliklerini planladıkları, uygun öğrenme stratejilerini seçtikleri ve öğrenme sürecini değerlendirdikleri öğrenme yaklaşımıdır (Demirel, 2012). Ayrıca aktif öğrenme, ezberciliğin önüne geçerek araştıran, eleştirel düşünen, problem çözen ve üreten bireylerin yetiştirilmesini sağlayan bir öğrenme yaklaşımıdır (Gürbüz & Coştu, 2004). Öğrenciyi merkeze alan bu yaklaşımda öğrenciler; konunun daha iyi anlaşılabilmesi için kaliteli sorular sorarlar, öğrenmelerin derinleşmesi için meydan okumalar ve tartışmalar yaparlar, öğrendiklerini öncekiler ile ilişkilendirirler, öğrendikleriyle becerilerini geliştirirler ve böylece öğrenmeye tutkularının olması etrafındakilerin de ilgisini çekerek işbirlikli öğrenme ortamı oluşmasına zemin hazırlarlar (Petress, 2008). Aktif öğrenmede öğrenciler kendi öğrenmelerini planlayıp aktif olduğu öğretim yöntem ve teknikleri kullanırlar ve bunlardan biri de işbirlikli öğrenmedir.

İşbirlikli Öğrenme

İşbirlikli öğrenme, öğrencilerin hem sınıf ortamlarında hem de diğer ortamlarda küçük heterojen gruplar oluşturularak ortak bir amaç doğrultusunda akademik bir konuda birbirlerinin öğrenmelerine yardımcı oldukları, özgüvenlerini artırdıkları, iletişim, problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirdikleri, öğrenme-öğretme sürecine aktif olarak katıldıkları bir öğrenme yaklaşımıdır (Doymuş vd., 2004). Tanımdan da anlaşıldığı gibi yapılandırmacı yaklaşım ve aktif öğrenmeye uygun olan işbirlikli öğrenme modelinin uygulandığı sınıflarda akademik başarının artmasının yanı sıra 21. yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirilmesi hedeflenmektedir. İşbirlikli öğrenmenin yapısında öğrencilerin gruplara ayırarak eğitim ortamı oluşturulması söz konusudur ve bu durum işbirlikli öğrenmenin çeşitli özelliklerini ortaya çıkarmaktadır. Bunlardan biri işbirlikli öğrenme gruplarının oluşturulma şekli ve amaçları bakımından geleneksel öğrenme gruplarından ayrılmasıdır. Johnson & Johnson (1986) işbirlikli öğrenme ve geleneksel öğrenme grupları arasındaki farkı Tablo 2'deki gibi göstermiştir;

Tablo 2. *İşbirlikli Öğrenme ve Geleneksel Öğrenme Gruplarının Karşılaştırması*

İşbirlikli Öğrenme Grupları	Geleneksel Öğrenme Grupları
Olumlu bağımlılık var	Olumlu bağımlılık yok
Bireysel Sorumluluk	Bireysel sorumluluk yok
Heterojenlik var	Homojenlik var

Tablo 2. (Devamı)

Paylaşılan liderlik	Atanmış liderlik
Birbirine karşı ortak sorumluluk	Sadece kendine ait sorumluluk
Vurgunun görev ve sürdürülebilirlikte olması	Vurgunun görevde olması
Doğrudan öğretilen sosyal beceriler	Varsayılan ve göz ardı edilen sosyal beceriler
Öğretmenin gözlemlemesi ve müdahale etmesi	Öğretmenin grup işleyişini göz ardı etmesi
Grup süreçlerinin etkili olması	Grup süreçlerinin olmaması

Olumlu Bağımlılık. Grup üyelerinin başarılı olma yolunda birlikte ilerlenmesi gerektiği bilinci ve aidiyet hissetme durumu olumlu bağımlılıktır. Olumlu bağımlılığa sahip bireyler gruplarına yapabilecekleri en üst düzeyde katkı sağlayarak ancak birlikte başarılı olabileceklerinin farkındadırlar. Her zaman gruplar ilk oluşturulduğu anda olumlu bağımlılık gerçekleşmeyebilir. Bunu sağlamak için öğretmenin yönlendirmesi gerekir. Bunun da çeşitli yolları vardır. Aynı gruptaki öğrencilere ortak bir amaç verilebilir, ortak bir ödül verilebilir, çalışılacak kaynaklar her kaynaktan birer adet olmak üzere birlikte çalışmak zorunda kalacakları şekilde dağıtılabilir, grup içi görevler birbirini tamamlayacak şekilde verilebilir (Ekinci, 2015). Olumlu bağımlılığın gerçekleştiği gruplar başarının mutluluğunu da paylaşacaklardır.

Bireysel Sorumluluk. İşbirlikli öğrenme yapısı gereği tüm grup üyelerinin birlikte çalışması ve dayanışması ile öne çıkan bir öğrenme modelidir. Bu bazen grup içinde paylaşılan konuların öğrenilip birbirine öğretilmesiyle olur, bazen de bireysel sınavlardan alınan puanlarla grup puanına katkıda bulunulmasıyla olur. Grup içinde herkesin bir görevi vardır ve birey bu görevi başarıyla gerçekleştirdiği ölçüde grubu başarılı olur. Grubun hedefine ulaşması için bireysel sorumlulukların en iyi şekilde yapılması ve gruba katkının olabilecek en üst düzeyde sağlanması gerekmektedir (Bayrakçı vd., 2013).

Grupların Heterojenliği. İşbirlikli öğrenmede gruplar oluşturulurken grup içinde heterojenlik sağlanırken gruplar arasında homojenliğin sağlanması oldukça önemlidir. Grup üyelerinin birbirinin eksik yönlerini tamamlayacak şekilde bir araya getirilmesi için öğretmen tarafından öğrenciler; akademik başarı, cinsiyet, kişisel ve sosyal özellikler, aile sosyoekonomik düzeyleri bakımından heterojen olacak şekilde gruplara yerleştirilir (Bayrakçı vd., 2013).

Paylaşılan Liderlik. Tek bir liderin söz konusu olmadığı işbirlikli öğrenme gruplarında, liderin görevlerini yerine getirmek için grup üyeleri sorumlulukları paylaşırlar ve herkes kendi sorumluluğunu yerine getirerek liderliği paylaşmış olur (Doymuş vd., 2005).

Birbirine Karşı Sorumluluk. İşbirlikli öğrenmede grup üyeleri yalnızca kendi görev ve öğrenmelerinin sorumluluğunu taşımazlar aynı zamanda gruptaki diğer arkadaşlarının öğrenmelerinden de sorumludurlar. Birlikte başarma hedefi onların gruptaki diğer arkadaşlarının da başarılı olmaları ve kendilerini geliştirmeleri için destekte bulunmalarını gerektirir (Bayrakçı vd., 2013).

Görev ve Sürdürülebilirlik. Grup içinde etkili iletişim ve ortak amaçlar için çalışma farkındalığı ile kişilerin görevlerini iyi ve düzgün bir şekilde yapmaları, süreçte eleştiriye açık olup gerekli düzenlemeleri yaparak daha iyi bir başarı elde etmeleri ve bunu sürdürebilmeleri gerekmektedir (Bayrakçı vd., 2013).

Sosyal Beceriler. İşbirlikli öğrenmede öğrencilerin sosyal becerilerinin gelişmesi oldukça önemlidir. Grup çalışmaları, sosyal becerilerin gelişmesini sağlama bakımından etkilidir. Grup içinde öğrenciler ilk zamanlarda tanışma, konuşma, dinleme ile bu süreci başlatırlar. İlerleyen zamanlarda birlikte çalışmaya başladıklarında bu durum sürdürülebilirlik kazanır. Zamanla grup içinde görev ve sorumlulukların yerine getirilip getirilmeme gibi durumları neticesinde meydana gelen iyi veya kötü durumlarda; bireyler birbirlerine olan duygularını kontrol altına almayı, olumsuz durumlarda stresle başa çıkmayı, problemleri çözme ve birbirlerine destek olmayı öğrenirler (Doymuş vd., 2005).

Öğretmenin Rolü. İşbirlikli öğrenmede öğretmen rehber konumundadır. Grupların oluşturulmasında, gruplara uyum sağlamada, yöntemlerin doğru uygulanmasını sağlamada, grup içinde meydana gelen sosyal ve akademik davranışları gözlemlemede, gerektiğinde müdahale etmede öğretmene büyük görevler düşmektedir. İşbirlikli ortamın verimli bir şekilde sürdürülebilmesi ancak yönetime ve sınıfa hâkim bir öğretmen tarafından gerçekleştirilebilir (Bayrakçı vd., 2013).

Grup Süreçleri. Çalışmalar sırasında grupların kendi içlerinde belirledikleri plan dâhilinde çalışmaları, görev takibi yapmaları, kendilerine eleştirel gözle bakarak grup içi geliştirmelerini devam ettirebilmeleridir. Bu durum başarılı olmaları açısından önem arz etmektedir (Doymuş vd., 2005).

İşbirlikli öğrenmenin önemli noktalarından biri ödüllerdur. Ödüller, öğrencileri ortak bir amaca ulaşmak için teşvik eder, olumlu bağımlılığı artırır, birbirlerini desteklemelerini sağlar, daha iyi bir ürün oluşturmaları için onları motive eder. Ödüllendirme, çalışma sonrası başarılı gruplara verilir. Başarılı grup yalnızca bir tane olmak zorunda değildir. Tüm sınıfın başarılı olduğu durumlar da olabilir veya grup sayısı kadar farklı hediyeler başarı derecesine göre dağıtılabilir.

Bazı İşbirlikli Öğrenme Modeli Yöntem ve Teknikleri

- a. Birlikte Öğrenme
- b. Takım Oyun Turnuva
- c. Grup Araştırması
- d. Akademik Çelişki
- e. Öğrenci Takımları Başarı Bölümleri
- f. Birleştirme (Jigsaw)
- g. İşbirliği-İşbirliği
- h. Birleştirilmiş İşbirlikli Okuma ve Kompozisyon
- i. Takım Destekli Bireyselleştirme
- j. Birlikte Soralım Birlikte Öğrenelim
- k. Okuma Yazma Uygulama

Yukarıda ifade edilen işbirlikli öğrenme yöntem ve tekniklerinin bazı ortak yönleri vardır. Bunlar; öncelikle akademik ve işbirliği becerileri hedeflerinin belirlenmesi, istendik davranışların belirlenmesi, sınıf mevcudu, mevcut materyal sayısı ve zaman gibi değişkenlere uygun iki ile altı kişi arasında bir sayıdan oluşan grup üyelerinin belirlenmesi, akademik başarı, sosyoekonomik düzey, cinsiyet gibi değişkenlere uygun grup içi heterojen ve gruplar arası homojen bir yapı oluşturmak, grup içinde yakın gruplar arasında uzak ve birlikte çalışmaya uygun bir sınıf ortamı oluşturmak, bağımlılık oluşturabilecek öğretim materyalini hazırlamak, akademik işin detaylı olarak açıklanması, bireysel değerlendirme yapılması ve öğrenci davranışlarını yönlendirmektir (Bayrakçeken, 2013). İşbirlikli öğrenme modelinde uygulama sürecinde yapılan etkinliklerin farklılığı nedeniyle birbirinden ayrıldığı bazı noktalar vardır ve bunlar farklı işbirlikli yöntemlerin ortaya çıkmasını sağlamıştır.

Birlikte Öğrenme. Önceden uygun şekilde oluşturulmuş işbirlikli gruplar ile öğretmenler tarafından hedefler belirlenir, öğrencilere önceden ödev verilerek hazırlamaları istenir böylece sınıfa hazırlıklı gelmiş olurlar, sınıfa geldiklerinde gruplar ödevlerini sınıf arkadaşlarına sunarlar, sunum yapan gruba diğer sınıf arkadaşları tarafından sorular yöneltilerek tartışma ortamı oluşturulur, çalışmanın sonunda belirlenen grup veya gruplar ödüllendirilir (Okur-Akçay, 2012).

Takım Oyun Turnuva. Öncelikle öğretmen konunun sunumunu tüm sınıfa yapar sonra öğrenciler önceden oluşturulmuş heterojen gruplarda yerlerini alır, öğrencilere birlikte çalışacakları çalışma yaprakları verilir, öğrenciler çalışırken konuyu daha iyi öğrenmek adına tartışmalar yaparlar, anlamadıkları noktaları öğretmene sorarlar, çalışma sonunda öğrenciler turnuvalar için oluşturulan diğer gruplarına yerleşirler (turnuva masasında herkes kendi

grubunu temsil eder), turnuva sorularına cevap verildikten sonra alınan puanlarla herkes ilk gruplarına geri döner, ilk grupların elde ettikleri toplam puan hesaplanır ve ona göre grup veya gruplar ödüllendirilir (Çalıklar, 2015).

Grup Araştırması. İşbirlikli gruplarda bulunan öğrenciler belirlenen konu ile ilgili araştırmalarını yaparlar ve elde ettikleri bilgiler öğretmen tarafından incelenir, gruplar kendi içlerinde konu ile ilgili tartışmalar yaparlar, çalışmaları ve yaptıkları tartışmalar sonucunda önceden belirlenmiş sunum ve sorgu gruplarında hazırladıkları sunumu tüm sınıf ile paylaşırlar (Okur-Akçay, 2012).

Akademik Çelişki. Sınıf heterojen gruplara ayrılır, bu gruplar da kendi içlerinde iki gruba ayrılır, önceden belirlenmiş olan çelişki gruplara verilir. Öğrenciler karşıt görüşlü küçük gruplarda çalışıp büyük gruplarda tekrar birleşerek savundukları görüşün doğruluğunu ispat etmeye çalışırlar, tartışmalar sonucunda her iki grubun aldığı ortak karar ile grup raporu hazırlanır, başarılı grup veya gruplar ödüllendirilir (Akar, 2012).

Öğrenci Takımları Başarı Bölümleri. İlk olarak öğretmen tüm sınıfa dersi sunar sonra öğrenciler öğretmen tarafından belirlenen işbirlikli gruplarına yerleşirler, öğretmen öğrencilere çalışacakları ve üzerinde tartışmalar yapacakları öğretim materyalini verir, öğrenciler çalışmaları bittikten sonra bireysel sınava tabi tutulur, bu sınavlardan aldıkları puanlar bir öncekiyle karşılaştırılarak ilerleme puanları belirlenir ve ilerleme puanı ölçüsünde gruba katkıda bulunmuş olurlar, başarılı olan grup veya gruplar ödüllendirilir (Çalıklar, 2015).

Birleştirme (Jigsaw). Öğrenciler öğretmen tarafından belirlenen işbirlikli gruplarına yerleştirilir, gruplarda kaç öğrenci varsa o kadar sayıda alt konu başlığı belirlenir ve her öğrenciye istediği alt başlık verilerek ikinci bir grup olan uzman gruplara gönderilir, uzman gruplarda her gruptan aynı alt başlığa çalışan kişiler birlikte en detayıyla o başlığı çalışır, uzman grup çalışması bittikten sonra hazırlanan raporla birlikte herkes kendi grubuna geri döner ve öğrendiği alt başlığı diğer grup üyelerine sunar ve bu gruplarla da konunun tümünü içeren rapor hazırlanır, başarılı olan grup veya gruplar ödüllendirilir (Şimşek, 2007).

İşbirliği-İşbirliği. Oldukça esnek olan bu yöntemde öğrencilerin konuya ilgisini çekebilmek için sunumlar ve okumalar yapılır, öğrenciler gruplarına yerleştirilir, gruplara konu listesi verilir ve içlerinden ilgi ve yeteneklerine uygun konuyu seçerler, gruplar seçtikleri konuyu kendi sayıları kadar alt başlıklara ayırır ve herkes bir başlığın sorumluluğunu alır, herkes kendi alt başlığına uygun öğretim materyallerini hazırlar, grup içinde konunun sunumu yapılır, gruplar sınıfa yapacakları sunumu hazırlar bu süreçte istedikleri yöntemleri kullanmalarına izin verilir, gruplar tüm sınıfa sunum yaparlar, sunumlar öğretmen ve diğer öğrenciler tarafından değerlendirilir, başarılı grup veya gruplar ödüllendirilir (Kayacan, 2017).

Birleştirilmiş İşbirlikli Okuma ve Kompozisyon. Genelde öğrencilerin okuma ile ilgili etkinlikleri (anamlı okuma, yazma, öykünün gidişatını tahmin etme, özetleme, kompozisyon yazma, vb.) geliştirmek amacıyla alt sınıf düzeylerinde kullanılan bu yöntemde farklı düzeylere sahip öğrenciler işbirlikli gruplara yerleştirilir, gruplardaki öğrencilere gerekli materyaller verilir, öğrenciler önce çalışır sonra grup içindeki bir öğrenci okuma etkinliğini yapar, diğerleri gerektiği takdirde yanlışlarını düzeltir, çalışma bittiğinde başarılı olan grup veya gruplar ödüllendirilir (Bozpolat, 2012).

Takım Destekli Bireyselleştirme. Öğretmen tarafından konu anlatılır, öğrenciler gruplarına yerleşirler, birbirine paralel soruların bulunduğu çalışma yapraklarını bireysel cevaplandırır ve sonra bunları birbirleriyle değiştirerek birbirlerinin kâğıdını kontrol ederler, varsa hatalarını düzeltirler, süreci başarılı yöneten grup veya gruplar ödülleri alır (Aktan, 2018).

Birlikte Soralım Birlikte Öğrenelim. Öğrenciler işbirlikli gruplarında yerlerini alırlar, konuyu bireysel olarak okur, konu ile ilgili sorular hazırlar ve bir kâğıda yazarlar, hazırladıkları soruları gruplarında tartışır ve beğenilen sorular grup soruları olarak belirlenir, grup soruları bir karta yazılır ve rastgele seçilen başka bir gruba gönderilir, sorunun geldiği grupta rastgele bir sözcü seçilir, grup gelen soruların cevaplarını kendi arasında tartışır ve cevapları sözcü aracılığıyla tüm sınıfa okur, verilen cevaplar öğretmen ve öğrenciler tarafından değerlendirilir, diğer gruplar da sırayla bu sürece dâhil edilir ve tüm çalışmalar bittikten sonra öğretmen konuyu özetler, anlaşılmayan veya yanlış anlaşılan noktaları düzeltir, son olarak tüm öğrenciler bireysel sınava alınır, sınav puanı ve grupların soru cevaplar ken aldıkları puanlar toplanarak grup puanı elde edilir, başarılı grup veya gruplar ödüllendirilir (Ün-Açıkgöz, 2005).

Okuma Yazma Uygulama. Öğrenciler işbirlikli gruplarında yerlerini alırlar, ders kitabı ve belirlenen kaynaklardan konuyu okurlar, okumalar bittikten sonra tüm kitaplar öğrencilerden uzaklaştırılır, grup olarak konuyu anlatan bir rapor hazırlamaları istenir, öğretmen raporları okur ve değerlendirmeye alır, gruplardan raporu zayıf olanların okumalarını tekrarlamaları sağlanır ve raporlarındaki eksiklikleri tamamlamaları istenir, tüm gruplar içinden rastgele seçilen bir grup konuyu tüm sınıfa anlatır, bu sırada diğer gruplar soru yöneltebilir ve tartışma ortamı oluşturabilirler, bu süreç diğer gruplar da rastgele seçilerek çalışma boyunca devam ettirilir, çalışmalar sonunda başarılı olan grup veya gruplar ödüllendirilir (Şahin, 2013). Bu yöntemin uygulama basamağında anlatım dışında farklı uygulamalar yapılabilir.

İşbirlikli Öğrenmenin Olumlu Özellikleri ve Sınırlılıkları

Her öğrenme model, yöntem ve tekniğinde olduğu gibi işbirlikli öğrenme modelinin de olumlu yanları ve sınırlılıkları vardır. Gillies (2014), işbirlikli öğrenmenin öğrenmeyi ve sosyalleşmeyi teşvik ettiğinin kabul edilmesinin yanı sıra araştırmaların aynı zamanda öğrencilerin birbirleriyle etkileşime girme, başkalarını dinleme, fikir ve bilgi paylaşma, başkalarının fikirlerini eleştirme, akıl yürütme, problem çözme ve soru sorma fırsatına sahip olma yönünden faydalı olduğunu ifade etmiştir. Shoval ve Shulruf (2011), işbirlikli öğrenme sürecinde fikirlerin ve somut bir deneyimin, hareketlerle ve sözlü tartışmalarla ifade edilerek dil engellerinin aşılabileceği sonucuna varmıştır. Şimşek vd.ne (2006) göre işbirlikli öğrenme, düşünme becerilerini geliştirir, eleştirel düşünceye teşvik eder ve tartışma boyunca öğrencilerin fikirlerini açıklamalarına yardım eder, sınıf içinde ve dışında öğrencilerin yetenek ve pratiklerini artırır, sözlü iletişim becerilerini geliştirir, öğrencilerin tartışmalarla metin içeriğini hatırlamalarını geliştirir, sorumluluk alma, etkin ve keşfedici bir öğrenme ortamı sağlar, öğretmen adayları için etkili öğretme stratejileri eğitimi sağlar, öğretmenlerin bilginin tek kaynağı olarak düşünülmesini engeller, yarışmadan çok öğrenmenin önemini öğretir, öğrencileri araştırma yapmaya ve derse devam etmeye teşvik eder, sosyal etkileşimi artırır, problem çözümünde pozitif bir anlayış ve anlaşmazlıklara çözüm getiren bir bakış kazandırır, empati, sorumluluk, işbirliği ve liderlik özelliklerini geliştirir, öğrencinin kendine saygı duymasını sağlayarak üstün nitelikli olmayı destekler, öğrenciye yardım almayı ve özel eğitimi kabullendirir, alternatif değerlendirme yöntemlerini destekler, anlık geri bildirim sağlar, sınıf yönetiminde kolaylık sağlar. Herrmann'a (2013) göre ise işbirlikli öğrenmede içsel motivasyona sahip olmayan öğrencilerin işbirlikli öğrenmeye tam anlamıyla katılmayacaklarını, katılmaları ve doğru yolda ilerlemeleri için öğretmenin öğrencileri desteklemesi gerekeceğini ifade etmiştir aksi takdirde öğrenciler tartışmalara katılmayacak, akranlarının yanlış anlamalarıyla ve zorlu görevlerle yüzleşmek istemeyeceklerdir. Yeşilyurt'a (2010) göre de işbirlikli öğrenmede üstün yetenekli öğrenciler kendi düşüncelerini kabul ettirmek için otoriter davranarak gruba baskı yapabileceklerdir.

Fen Eğitiminde İşbirlikli Öğrenme Modeli

İşbirlikli öğrenme, etkili bir fen eğitiminin gerçekleşmesi için eğitim alan her düzeyde bireye hitap eden bir öğrenme modelidir. Literatürde işbirlikli öğrenme ile ilgili birçok çalışma bulunmaktadır. Oldukça geniş uygulama alanına sahip olan işbirlikli öğrenmenin fen eğitiminde yapılan uygulamalarından bazıları ve bu uygulamaların sonuçları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Fen Eğitiminde İşbirlikli Öğrenmenin Kullanıldığı Bazı Çalışmalar

Yazar	Amaç	Örneklem Düzeyi	Örneklem Sayısı	Sonuç
Eyüboğlu & Doymuş (2023)	İşbirlikli öğrenmenin öğrencilerin problem çözme becerileri üzerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır.	Ortaokul 7. sınıf	32	İşbirlikli öğrenme uygulanan öğrenciler ile kontrol grubundaki öğrencilerin problem çözme becerileri arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir.
Baken vd. (2022)	İşbirlikli öğrenmenin öğrenme ve kalıcılığa etkisini belirlemek amaçlanmıştır.	Lisans	414	İşbirlikli öğrenmenin, öğrenme ve kalıcılık üzerine olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır.
Sadıkoglu vd. (2022)	Fen bilimleri öğretmenlerinin işbirlikli öğrenmenin uygulanabilirliği hakkındaki görüşlerini belirlemek amaçlanmıştır.	Öğretmen	22	İşbirlikli öğrenmenin bütün konu ve sınıf düzeyinde uygulanabilir olduğu, öğretmenlerin işbirlikli öğrenmeyi çeşitli okul ve çevresel nedenlerle uygulayamadığı durumlar olabildiği, işbirlikli öğrenmenin öğrenciler, idareciler ve velilere anlatılmasında zorluk yaşanabileceği sonucuna ulaşılmıştır.
Maison vd. (2021)	İşbirlikli öğrenmenin fizik dersine yönelik tutumlar üzerine etkisini incelemek amaçlanmıştır.	Lise	55	İşbirlikli öğrenmenin öğrenci etkinliğini, konsantrasyonu, sorumluluğu artırdığı görülmüş, öğrencilerin fizik dersine karşı olumlu tutum geliştirdikleri tespit edilmiştir.
Çatakkaya vd. (2020)	Fen bilimleri dersinde işbirlikli öğrenmenin iletişim becerileri üzerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır.	Ortaokul 7. sınıf	215	İletişim becerilerinin, işbirlikli öğrenmenin uygulandığı deney grubunda kontrol grubuna göre daha olumlu yönde ilerlediği tespit edilmiştir.
Yılayaz & Barata Aksoy (2020)	İşbirlikli öğrenmenin akademik başarı düzeyine etkisini belirlemek amaçlanmıştır.	Ortaokul 7. sınıf	59	Akademik başarı düzeyinde kontrol grubu ile işbirlikli öğrenmenin uygulandığı deney grubu arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Kade vd. (2019)	İşbirlikli öğrenmenin kavramsal anlamaya etkisini belirlemek amaçlanmıştır.	Lise 11. sınıf	167	İşbirlikli öğrenmenin öğrencilere rahat ve destekleyici bir öğrenme ortamı sağlaması nedeniyle kavramsal anlamalarına olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 3. (Devamı)

Raviv vd. (2019)	Fen laboratuvarında işbirlikli öğrenme ile bireysel öğrenme arasında öğrenme kalitesi ve öğrencilerin tutumlarını belirlemek amaçlanmıştır.	Ortaokul 7. sınıf	67	Laboratuvarda işbirlikli öğrenmenin, öğretimin daha etkili olmasını, ekonomikliğini, aynı anda daha fazla öğrenciye eğitim verilmesini ve daha fazla öğrenmeye maruz kalınmasını sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.
Tirta vd. (2019)	İşbirlikli öğrenmenin öz yeterlik ve öğrenme başarısı üzerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır.	Lise 3. sınıf	75	Öz yeterlik ve öğrenme başarılarında artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Yılmaz & Karaçöp (2018)	İşbirlikli öğrenmenin akademik başarı ve bilgilerin kalıcılığına etkisini belirlemek amaçlanmıştır.	Ortaokul 7.sınıf	50	İşbirlikli öğrenmenin akademik başarı ve bilgilerin kalıcılığını artırmada başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Arslan & Zengin (2016)	İşbirlikli öğrenmenin fen ve teknoloji öğretmenliği bölümü fen öğretimi laboratuvar uygulamaları dersine yönelik tutumlarını üzerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır.	Lisans 3. sınıf	52	İşbirlikli öğrenme uygulanan deney grubu tutumlarının geleneksel yöntem ile öğrenim gören kontrol grubu sonuçlarına göre olumlu yönde anlamlı farklılığa sahip olduğu tespit edilmiştir.
Altun (2015)	Fen ve teknoloji dersinde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin başarısına ve derse ilişkin görüşlerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır.	Ortaokul 6. sınıf	20	İşbirlikli öğrenmenin kalıcı öğrenmeyi, başarılı olma fırsatını, işbirliğini, sosyal ve kişisel becerilerin gelişimini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.
Tarhan vd. (2013)	İşbirlikli öğrenmenin öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişimleri anlamaları üzerindeki etkisini belirlemek amaçlanmıştır.	Ortaokul 6. sınıf	61	İşbirlikli öğrenme öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişimler konusunda kavram yanlışlarını gidermiş, fen ve teknoloji dersindeki isteklerini, motivasyonlarını, öğrenme başarılarını ve özgüvenlerini artırdığı görülmüştür.
Genç & Şahin (2012)	İşbirlikli öğrenmenin bilişüstü becerilere etkisini belirlemek amaçlanmıştır.	Ortaokul 8. sınıf	74	İşbirlikli öğrenmenin uygulandığı deney ve geleneksel öğrenmenin uygulandığı kontrol grubu bilişüstü becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir.

Tablo 3. (Devamı)

Gençosman & Doğru (2012)	İşbirlikli öğrenmenin, özyeterlik, akademik başarı ve sınav kaygısı üzerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır.	Ortaokul 7. sınıf	91	İşbirlikli öğrenmenin öz yeterlik ve akademik başarı üzerine olumlu yönde istatistiksel olarak anlamlı etki ettiği belirlenmiş, öğrencilerin sınav kaygılarında anlamlı iyileşmeler olduğu sonucuna varılmıştır.
Topping, vd. (2011)	Ortaokullarda fen bilimleri dersinde işbirlikli öğrenmenin bilişsel, duyuşsal ve sosyal alanlarda önemli etkileri olup olmadığını belirlemek amaçlanmıştır.	Ortaokul (12-14 yaş aralığı)	259	İşbirlikli öğrenmenin uygulandığı deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir.
Gillies (2008)	Yapılandırılmış ve yapılandırılmamış işbirlikli grupların davranışlarını, söylemlerini ve öğrenmelerini tespit etmek amaçlanmıştır.	Lise 9. sınıf	164	Yapılandırılmış işbirlikli gruplar diğerlerine göre daha karmaşık düşünme ve problem çözme becerilerine sahip olmanın yanı sıra akranlarına daha fazla yardım etmişlerdir.

Fen eğitiminde işbirlikli öğrenme ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmış olmakla birlikte bu araştırmada çoğunlukla son yıllarda yapılan çalışmalar incelenmiştir. Tablo 3'deki çalışmalarda işbirlikli öğrenmenin ortaokul, lise, lisans ve öğretmen düzeyinde uygulanabildiği görülmektedir. Ayrıca işbirlikli öğrenmenin problem çözme, öğrenme, kalıcılık, derse yönelik tutum, iletişim becerileri, akademik başarı, kavramsal anlama, öğrenme kalitesi, işbirlikli öğrenmeye yönelik tutum, öz yeterlik, bilişüstü becerileri, sınav kaygısı, bilişsel, duyuşsal ve sosyal alanlar üzerine etkisi incelenmiştir. Bunlara ek olarak işbirlikli öğrenmeye farklı bir bakış açısı kazandıran çalışmalardan biri Sadıkoğlu vd. (2022) tarafından yapılmıştır. Fen bilgisi öğretmenlerinin işbirlikli öğrenmenin uygulanabilirliği ile ilgili görüşlerini belirlemeyi amaçladıkları bu çalışmada işbirlikli öğrenmenin bütün konu ve sınıf düzeyinde uygulanabilir olduğu, öğretmenlerin işbirlikli öğrenmeyi çeşitli okul ve çevresel nedenlerle uygulayamadığı durumlar olabildiği, işbirlikli öğrenmenin öğrenciler, idareciler ve velilere anlatılmasında zorluk yaşanabileceği sonucuna ulaşılmışlardır. Bu durum işbirlikli öğrenmenin uygulanmasından önce çevresel faktörlerin hazırlanması gerekliliğinin önemini göstererek alana katkı sağlamıştır.

Fen Eğitiminde Artırılmış Gerçeklik

Günümüzde teknolojiye olan ilgi ve merakın etkilerinden biri de çeşitli teknolojilerin eğitim ortamlarına taşınarak etkilerinin araştırılmasıdır. Sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik, web tabanlı öğrenme ortamları bunlardan bazılarıdır. Bu çalışmada artırılmış gerçekliğin fen eğitiminde uygulanmasının etkileri araştırılmıştır. Artırılmış gerçeklik, gerçek dünyanın kamera ile görüntüsünün alınması sırasında, önceden belirlenmiş olan hedef noktalara, sanal nesnelerin bağlanması ve oluşan sonucun programlar vasıtasıyla yorumlanarak alınmasıdır (Yılmaz, 2014). Artırılmış gerçeklik genellikle sanal gerçeklik ile karıştırılmaktadır. Bunlar ortak noktaları olan fakat birbirinden farklı iki teknolojidir. Sanal gerçeklik teknolojileri kullanıcıyı tamamen yapay dünyaya alırken, artırılmış gerçeklik teknolojileri gerçek dünya üzerine eklenen veya gerçek dünya ile birleştirilen sanal nesneler içerir ve kullanıcının gerçek ve sanal dünyayı aynı anda algılamasını sağlar (Azuma, 1997). Radu (2014), artırılmış gerçekliğin eğitimde kullanılmasının sağladığı bazı yararları şöyle ifade etmiştir; artırılmış gerçeklik ile öğrenilecek içerik daha iyi anlaşılır, akılda kalıcılık daha fazla olur, fiziksel görev performansı artar (fiziksel yapılacak işlerin basamaklarının daha iyi anlaşılıp kolaylıkla yapılması), işbirliği gelişir ve öğrenci motivasyonu artar. Xu vd. (2022) de artırılmış gerçekliğin fen bilimlerinde kullanılmasının, öğrencilerin soyut ve karmaşık kavramları veya gözlemlenemeyen olayları anlamalarına yardımcı olmanın yanı sıra sanal nesneleri gerçek öğeler veya ortamlar üzerine üst üste bindirerek içeriğe ilişkin bilginin daha iyi açıklanacağını

ifade etmiştir. Bunun yanı sıra her uygulamanın olduğu gibi artırılmış gerçekliğin sahip olduğu sınırlılıklar vardır ve bunlardan bazıları; dikkat tüneli açma (aşırı odaklanıp diğer durumları görmezden gelme), teknolojiyi kullanma zorluğu, öğrenci farklılıkları, etkin olmayan sınıf entegrasyonudur (artırılmış gerçeklikle daha fazla ilgilenen öğrencilerin keşfetme ve rol yapma gibi öğrenme etkinlikleriyle daha az meşgul olmaları nedeniyle öğretmenin daha az aktif olması) (Radu, 2014). Artırılmış gerçekliğin her ne kadar bu gibi bazı dezavantajları olsa da eğitimde kullanımı gün geçtikçe artmaktadır. Fen Eğitiminde uygulanan bazı artırılmış gerçeklik çalışmaları ve sonuçları Tablo 4’te verilmiştir.



Tablo 4. *Fen Eğitiminde Artırılmış Gerçekliğin Kullanıldığı Bazı Çalışmalar*

Yazar	Amaç	Örneklem Düzeyi	Örneklem Sayısı	Sonuç
Ekleş (2023)	Artırılmış gerçekliğin akademik başarı, kaygı ve bilişsel yük üzerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır.	Ortaokul 7. sınıf	45	Artırılmış gerçekliğin uygulandığı deney grubu ve kontrol grubu arasında akademik başarı bakımından deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülürken kaygı ve bilişsel yük açısından deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir.
Özeren & Top (2023)	Artırılmış gerçeklik uygulamalarının, akademik başarı, motivasyon ve artırılmış gerçeklik uygulamaları görüşleri üzerine etkisini tespit etmek amaçlanmıştır.	Ortaokul 7. sınıf	54	Öğrenciler için artırılmış gerçekliğin ilgi çekici olduğu, aktif öğrenme deneyimleri sağladığı, soyut kavramların somutlaştırılmasını kolaylaştırdığı, yaratıcılığı, motivasyonu ve akademik başarıyı artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.
Yılmaz Yenioglu vd. (2023)	Artırılmış gerçekliğin fen bilimleri öğrenimi üzerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır.	Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler	4	Artırılmış gerçeklik teknolojisi soyut kavramları somutlaştırdığından fen bilimleri öğrenimine olumlu yönde etkili ettiği sonucuna ulaşılmıştır.
Zhufeng & Sitthiworachart (2023)	Artırılmış gerçekliğin akademik başarı ve öğrenme tutumları üzerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır.	Okul öncesi	166	Artırılmış gerçekliğin öğrencilerin akademik başarı ve öğrenme tutumları üzerine olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Çiloğlu (2022)	Artırılmış gerçekliğin öğrencilerin motivasyon, öz yeterlik ve tutumları üzerine etkisini belirlemektir.	Lise 11. sınıf	71	Artırılmış gerçeklik uygulanan öğrencilerin öz yeterliklerinin kontrol grubu öğrencilerine göre olumlu yönde istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmüştür. Motivasyon ve tutumlar arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir.
Guo vd. (2022)	Artırılmış gerçekliğe dayalı öğretim tasarımının öğrencilerin öğrenme performansına, öğrenme ilgilerine ve öğrenme deneyimlerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır.	13 yaş	59	Artırılmış gerçekliğin öğrencilerin motivasyonunu ve öğrenme deneyimlerini artırdığı buna karşın öğrenme çıktıları yeterince artırmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4. (Devamı)

Özocak (2022)	Artırılmış gerçekliğin akademik başarı, teknolojiye karşı tutum, kalıcılık düzeyi ve artırılmış gerçekliğe karşı tutumlarını belirlemek amaçlanmıştır.	Ortaokul 7. sınıf	42	Artırılmış gerçeklik uygulanan deney grubu ve kontrol grubu akademik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı, bilişim teknolojilerinden yararlanma düzeylerinde, artırılmış gerçekliğe karşı tutumlarda ve kalıcılıkta deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Arıcı vd. (2021)	Öğretmen ve öğrencilerin artırılmış gerçeklik teknolojisine ilişkin görüşlerini tespit etmektir.	Ortaokul 5.-6.-7. ve 8. sınıflar	40 öğrenci, 10 öğretmen	Öğrenciler artırılmış gerçekliğin ilgi ve motivasyonu artırdığını, öğrenmeyi kolaylaştırdığını ve sıkılmadan derse devamı sağladığını ifade etmişlerdir. Öğretmenler, artırılmış gerçekliğin öğrencilerde dikkati artırdığını, bilgilerin kalıcılığını ve merakı artırdığını ve soyut kavramları somutlaştırdığını ifade etmişlerdir.
Çetin & Türkan (2021)	Artırılmış gerçekliğin akademik başarı ve tutuma etkisini belirlemek amaçlanmıştır.	İlkokul 3. sınıf	15	Artırılmış gerçekliğin akademik başarıyı artırdığı ve fen bilimleri dersine yönelik tutumu olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.
Turan & Atila (2021)	Artırılmış gerçekliğin öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin fen kavramlarını öğrenmeleri üzerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır.	Özel öğrenme güçlüğü olan öğrenciler	3	Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin artırılmış gerçekliği ilgi çekici buldukları, onu kullanmaya istekli oldukları ve öğrenmelerini desteklemede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Peder Alagöz (2020)	Artırılmış gerçekliğin fen bilimleri akademik başarısı ve kaygısı üzerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır.	Ortaokul 7. sınıf	44	Artırılmış gerçekliğin akademik başarıyı artırdığı, fen bilimleri öğrenme kaygısı üzerine istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır.
Eren (2019)	Artırılmış gerçekliğin akademik başarı ve bilgilerin kalıcılığına etkisini belirlemektir.	Ortaokul 7. sınıf	70	Artırılmış gerçekliğin akademik başarı ve bilgilerin kalıcılığına olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır.
Karagözlü vd. (2019)	Öğrencilerin fen eğitimi için geliştirilen artırılmış gerçeklik içeriklerine ilişkin tutumlarını belirlemek amaçlanmıştır.	Ortaokul 7. sınıf	77	Öğrencilerin Artırılmış gerçeklik uygulamalarından memnun oldukları, uygulamayı ilgi çekici ve kolay buldukları ve gelecekte de kullanmak istedikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4. (Devamı)

Yoon vd. (2017)	Fen bilimlerinde artırılmış gerçeklik kullanımının öğrenmeye etkisini belirlemek amaçlanmıştır.	Ortaokul 6-7 ve 8. sınıf	58	Konunun anlaşılmasında artırılmış gerçekliğin; bilimsel ayrıntıları görselleştirilmesi, gizli bilgilerin öğrenilip anlamlandırılması ve öğrencilerin bilime ilişkin doğru bir anlayış kazanmaları nedeniyle önemli ölçüde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Akçayır vd. (2016)	Artırılmış gerçeklik teknolojisinin fen laboratuvar becerilerine ve fizik laboratuvarına yönelik tutumlarına etkisini belirlemek amaçlanmıştır.	Lisans 1. sınıf	76	Öğrencilerin laboratuvar becerilerinin olumlu yönde etkilendiği, fen öğrenme yeteneklerinin geliştiği, soyut öğelerin somutlaştırılarak içerik ile etkileşimlerinin arttığı, deneylerini daha kısa sürede tamamlayarak deney sonuçlarını tartışmak için daha fazla vakit bulabildikleri, motive oldukları ve mobil cihaz kullanım becerilerinin geliştiği sonucuna ulaşılmıştır.
Yıldırım (2016)	Bir artırılmış gerçeklik uygulamasının tablet ve bilgisayarda olmak üzere iki farklı kullanımının akademik başarı, motivasyon, problem çözme becerisine yönelik algı ve tutumları üzerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır.	Ortaokul 6. sınıf	50	Aynı uygulamanın iki farklı kullanımı ve kontrol grubunun karşılaştırılması sonucunda öğrencilerin algı, tutum ve başarıları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı, motivasyonda ise bilgisayar tabanlı artırılmış gerçeklik uygulaması lehine anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Zimmerman (2015)	Artırılmış gerçekliğin resmi olmayan öğrenme deneyimlerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır.	4-5-6. sınıflar	42	Artırılmış gerçekliğin duyuşal keşifleri ve fen öğrenimini desteklediği sonucuna ulaşılmıştır.
Abdüsselam (2013)	Fizik öğretmenleri ve dersi alan öğrencilerin öğrenme ortamında artırılmış gerçeklik kullanılması ile ilgili görüşlerini belirlemek amaçlanmıştır.	Öğretmen ve ortaokul 11. sınıf	3 öğretmen 8 öğrenci	Öğretmenler; artırılmış gerçekliğin, soyut bilgilerin somutlaştırılmasında faydalı olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrenciler; artırılmış gerçeklik ile olayların daha iyi anlaşılıp, kavrandığını, soyut olayların somutlaştırıldığını ve daha gerçekçi bir ortam sunulduğunu ifade etmişlerdir.
Matcha & Awang Rambli (2013)	Artırılmış gerçeklik teknolojisinin işbirlikli öğrenme sürecini desteklemeye uygunluğunu belirlemek amaçlanmıştır.	Gönüllü katılımcılar	16	Artırılmış gerçekliğin işbirlikli öğrenmeyi destekleyen etkili araçlardan biri olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Fen eğitiminde artırılmış gerçeklik ile ilgili belirli sayıda çalışma yapılmış olmakla birlikte bu araştırmada çoğunlukla son yıllarda yapılan çalışmalar incelenmiştir. Tablo 4'teki çalışmalarda artırılmış gerçekliğin; akademi başarı, kaygı, bilişsel yük, motivasyon, artırılmış gerçeklik ile ilgili görüşler, fen bilimleri öğrenimi, öğrenme tutumları, öz yeterlik, öğrenme performansı, öğrenme ilgisi, öğrenme deneyimi, teknolojiye karşı tutum, kalıcılık, fen kavramlarını öğrenme, problem çözme üzerine etkisini belirlemeye yönelik çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Burada dikkat çeken bir husus, artırılmış gerçekliğin ilkokul, ortaokul, lise lisans, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencileri, öğretmenler gibi oldukça geniş yelpazede insanın öğrenmeleri sırasında kullanmalarına uygun olabilmesidir. Bu bağlamda artırılmış gerçekliğin eğitimde kullanımının yaygınlaştırılmasının önemli olduğu düşünülebilir.

Fen Eğitiminde İşbirlikli Öğrenme ile Artırılmış Gerçeklik

Fen bilimleri eğitiminde karşılaşılan zorlukların en önemlilerinden biri de bazı kavramların soyut olması nedeniyle öğrencilerin anlama ve kavramada zorluk yaşamasıdır. İşbirlikli öğrenme ortamı, öğrencilerin grup çalışmaları yaparken bilgiyi kaynaktan almanın yanı sıra heterojen gruplarında kendilerine göre anlama ve kavraması daha erken gerçekleşen akranları ile çalışarak, daha kolay ve hızlı öğrenmeler gerçekleştirme fırsatı sunar. İşbirlikli öğrenme ortamına teknolojinin entegre edilmesiyle öğrenmelerin daha hızlı ve daha etkili gerçekleşmesinin mümkün olduğu ve bunun dışında sağladığı farklı avantajlar da olduğu literatürde bazı çalışmalarda görülmüştür. İşbirlikli öğrenme ortamına entegre edilen teknolojilerden biri de artırılmış gerçeklik teknolojisi. Artırılmış gerçeklik teknolojisi, öğrencilerin sanal nesneleri gerçek ortamda görmelerini sağlayarak anlamalarına destek olur. Fen eğitiminde işbirlikli öğrenme ile birlikte artırılmış gerçekliğin kullanıldığı bazı çalışmalar ve sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Fen Eğitiminde İşbirlikli Öğrenmenin Artırılmış Gerçeklik ile Kullanıldığı Bazı Çalışmalar

Yazar	Amaç	Örneklem Düzeyi	Örneklem Sayısı	Sonuç
Chiou & Shen (2022)	Artırılmış gerçekliğin işbirlikli öğrenme ile kullanılarak öğrenmeye etkisini belirlemek amaçlanmıştır.	Ortaokul 6. sınıf	22	Artırılmış gerçeklik ve işbirlikli öğrenmenin öğrencilerin öğrenme motivasyonunu ve performansının artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.
Jiao vd. (2022)	İşbirlikli artırılmış gerçeklikte görev vermenin akademik başarı, bilişsel yük, tutum ve akışa etkisini belirlemek amaçlanmıştır.	Ortaokul 6. sınıf	47	Artırılmış gerçeklikte görev vermenin tutum, öğrenme deneyimi ve bilişsel yük üzerine anlamlı etkide bulunmadığı görülmüştür. Görev vermenin öğrencilerde işbirliğini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.
Liu vd. (2020)	İşbirlikli artırılmış gerçeklik kullanımının öğrencilerin özyeterlik duygularıyla ilişkilendirilerek bilişsel yüklerine ve bilişsel kavramları öğrenmelerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır.	Ortaokul 6. sınıf	66	İşbirlikli artırılmış gerçekliğin özyeterliği düşük öğrencilerin derin öğrenme kavramına dikkat etmelerine ve bilişsel yüklerini azaltmalarına yardımcı olduğu görülmüştür. Özyeterliği yüksek olan öğrencilerin üst düzey öğrenme anlayışlarının geliştiği sonucuna ulaşılmıştır.
Özyalçın (2020)	İşbirlikli öğrenme ve işbirlikli öğrenme ile artırılmış gerçekliğin akademik başarı, jigsaw yöntemine yönelik görüş ve derslerde teknolojinin kullanımına yönelik farkındalığa olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.	Ortaokul 7. sınıf	109	İşbirlikli öğrenme ile artırılmış gerçekliğin uygulandığı deney grubu ile kontrol grubu akademik başarıları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. İşbirlikli öğrenme ve işbirlikli öğrenme ile artırılmış gerçeklik uygulanan grupların jigsaw yöntemine yönelik olumlu görüşleri olduğu belirlenmiştir. İşbirlikli öğrenme ile artırılmış gerçeklik uygulanan grupta teknoloji kullanımına yönelik farkındalık düzeyinin anlamlı düzeyde artış gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.
Chew vd. (2017)	İşbirlikli öğrenmede sorgulama desteği ve artırılmış gerçekliğin fen alanındaki öğrenme performansına etkisini belirlemek amaçlanmıştır.	4-5-6. sınıflar	39	Öğrencilerin öğrenmeye katılım konusunda daha istekli ve heyecanlı olduğu ve öğrenme performanslarının olumlu yönde geliştiği belirlenmiştir.

Tablo 5. (Devamı)

Lin vd. (2015)	Artırılmış gerçeklik ve işbirlikli öğrenme uygulanarak öğrenmeye uygun bir sistem geliştirmek, öğrencilerin sistem kullanılabilirliğini, motivasyonunu, algıladıkları öğrenme etkinliğini belirlemek amaçlanmıştır.	Lisans 1. sınıf	20	Artırılmış gerçeklik sisteminin kullanılabilirliğinin yüksek olduğu, işbirlikli ve artırılmış gerçekliğin birlikte kullanımının öğrencilerin motivasyon ve öğrenme etkililiğini arttığı sonucuna ulaşılmıştır.
Matcha & Rambli (2015)	Artırılmış gerçeklik kullanılan işbirlikli öğrenmenin öğrencilerin öğrenmeye harcadıkları zamanı üzerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır.	Ortaokul ve hazırlık sınıfı	16	Artırılmış gerçeklik kullanılan işbirlikli öğrenmede öğrencilerin öğrenmeye ayrılan sürenin yüzde doksandan fazlasını öğrenme görevine ayırdığı, motive oldukları, öğrenmeden keyif aldıkları ve bu uygulama devam ettiği sürece daha iyi konsantre olup performans göstereceklerini ifade ettikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Fen eğitiminde işbirlikli öğrenme ve artırılmış gerçeklik ile ilgili sınırlı sayıda çalışma yapılmış olmakla birlikte ulaşılan çalışmalar incelenmiştir. Tablo 5'teki çalışmalarda işbirlikli öğrenme ve artırılmış gerçekliğin akademik başarıya, bilişsel yüke, öğrenmeye, tutuma, akışa, öz yeterliğe, teknoloji kullanımına yönelik farkındalığa, algılanan öğrenme etkinliğine, öğrenmeye harcanan zaman ve motivasyona etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Bu araştırmada ise fen eğitiminde işbirlikli öğrenme ve artırılmış gerçekliğin akademik başarının yanı sıra kalıcılık, bilimsel süreç becerileri ve bilimsel epistemolojik inançlar üzerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Bu araştırmanın aynı teknoloji ve yöntemler ve söz konusu değişkenler ile daha önce incelenmemiş olması nedeniyle literatüre katkı sağlayacağı düşünülmüştür. Bu da araştırmanın önemini ve gerekçesini oluşturmaktadır.



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Yöntem

Araştırma Yöntemi

Bu araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Nicel araştırmalar, genellenebilir sonuçlar üretmek, çalışma grupları arasında karşılaştırma yapabilmek, kuramların doğruluk derecesini tespit etmek ve belirli yapılar içinde bulunan ilişkileri incelemek için kullanılabilir (Büyüköztürk vd., 2010). Yarı deneysel araştırmalar, grupların yansız ya da rastlantısal bir şekilde oluşturulmasının veya deney ortamının kontrol edilmesinin mümkün olmadığı durumlarda kullanılır (Demirel, 2018). Ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desenlerde kontrol grubunun yanı sıra iki veya daha fazla deney grubu vardır. Deney ve kontrol gruplarına ön test yapılır, kontrol grubuna uygulama yapılmaz, deney gruplarına uygulama yapılır, kontrol ve deney gruplarına son test uygulanır (Fraenkel vd., 2012). Bu araştırmada dört deney ve bir kontrol grubu bulunduğu ve öncesine göre uygulama sonrasında belirlenen değişimi yani uygulamanın etkisini belirlemek amacıyla bu desen kullanılmıştır.

Çalışma Örnekleme

Bu araştırmanın çalışma grubu Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki bir il merkezinde bulunan Millî Eğitim Bakanlığına bağlı bir devlet okulunun 5. sınıflarından oluşmaktadır. Araştırmada bir adet kontrol grubu, dört adet deney grubu bulunmaktadır. Deney-1 grubunda on üç erkek, on iki kız; deney-2 grubunda on üç erkek, on iki kız; deney-3 grubunda on üç erkek on iki kız, deney-4 grubunda on üç erkek, on iki kız ve kontrol grubunda on üç erkek, on bir kız bulunmaktadır. Deney ve kontrol grupları seçkisiz olmayan örneklem yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemine göre belirlenmiştir. Uygun örnekleme; örneklemin kısa zamanda oluşturulması, daha az maliyetli olması, kolay yönetilebilmesi ve benzer konularda genellemeler yapabilmesi durumlarında avantajlı bir örnekleme yöntemidir (McMillan & Schumacher, 2006). Uygun örneklemin bu çalışmada seçilme nedeni, aynı okulda bulunan öğrencilerin yaşadıkları aile, çevre, sosyoekonomik düzey gibi kontrol altına alınamayacak değişkenler açısından benzer olmasıdır. Öğrencilerin daha önce artırılmış gerçeklik kullanmadıkları bilinmektedir. Örnekleme bulunan dört deney grubundan ikisi işbirlikli öğrenme modelinin iki yönteminin uygulandığı, diğer iki grup ise bu iki yönteme artırılmış gerçeklik entegre uygulamaların yapıldığı gruplardır. Kontrol grubunda da dersler,

işbirlikli öğrenme ve artırılmış gerçeklik kullanılmadan MEB tarafından uygun görülen şekilde sürdürülmüştür.

Veri Toplama Teknikleri/Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak akademik başarı testi, bilimsel süreç değerlendirme testi ve bilimsel epistemolojik inançlar ölçeği uygulanmıştır. Öğrenilenlerin kalıcılığı ölçmek için ise yine akademik başarı testi uygulanmıştır. Veri toplama araçlarının seçiminde sınıf düzeyi ve ölçülmek istenen davranışa uygunluk ön plana alınmıştır. 5. sınıf düzeyine uygun olan ölçek sayısının sınırlı olması, veri toplama araçlarının seçiminde önemli rol oynamıştır.

Tablo 6. *Veri Toplama Araçları ve Ölçülen Davranış*

Veri Toplama Aracı	Ölçülen Davranış
Akademik başarı testi	Akademik başarı düzeyini ölçmek
Kalıcılık	Öğrenmelerin kalıcılığını belirlemek
Bilimsel süreç değerlendirme testi	Bilimsel süreç becerileri düzeyini ölçmek
Bilimsel epistemolojik inançlar ölçeği	Bilimsel epistemolojik inanları belirlemek

Akademik Başarı ve Kalıcılık Testi

Araştırmacı tarafından geliştirilen akademik başarı testi 5. Sınıf fen bilimleri dersi “Madde ve Değişim” ünitesinde öğrencilerin akademik başarısını ölçmek amacıyla oluşturulmuştur. Test soruları, ünitenin MEB tarafından belirlenen kazanımları dikkate alınarak ve çeşitli kaynaklardan yararlanılarak oluşturulmuştur.

Tablo 7. *Madde ve Değişim Ünitesi Alt Konuları ve Kazanımlar*

Alt Konu Başlığı	Kazanımlar
F.5.4.1. Maddenin hal değişimi (6 ders saati)	F.5.4.1.1. Maddelerin ısı etkisiyle hal değiştirebileceğine yönelik yaptığı deneylerden elde ettiği verilere dayalı çıkarımlarda bulunur.
F.5.4.2. Maddenin ayırt edici özellikleri (6 ders saati)	F.5.4.2.1. Yaptığı deneyler sonucunda saf maddelerin erime, donma, kaynama noktalarını belirler.
F. 5.4.3. Isı ve sıcaklık	F.5.4.3.1. Isı ve sıcaklık arasındaki temel farkları açıklar.
	F.5.4.3.2. Sıcaklığı farklı olan sıvıların karşılaştırılması sonucu ısı alışverişi olduğuna yönelik deneyler yaparak sonuçlarını yorumlar.
F.5.4.4. Isı maddeleri etkiler	F.5.4.4.1. Isı etkisiyle maddelerin genişip büzüleceğine yönelik deneyler yaparak deneylerin sonuçlarını tartışır.
	F.5.4.4.2. Günlük yaşamdan örnekleri genişleme ve büzülme olayları ile ilişkilendirir.

Söz konusu kazanımlar ışığında oluşturulan sorular üç uzman ve bir fen bilimleri öğretmeni tarafından incelenmiştir. Akademik başarı testinin oluşturulması yedi aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada testin amacı belirlenmiştir. Testin amacı 5. Sınıf “Madde ve Değişim” ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarını tespit etmektir. İkinci aşamada ünitenin kazanımları belirlenmiştir. Ünite kazanımlarının belirlenmesinde Millî Eğitim Bakanlığı tarafından belirlenen kazanımlar dikkate alınmıştır. Üçüncü aşamada test maddelerinin oluşturulmuştur. Kazanımlara uygun sorular oluşturulurken belirtke tablosu kullanılmış ve Millî Eğitim Bakanlığı tarafından belirlenen ders kitapları, bazı özel yayın evleri kitapları ve Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yapılan sınavların sorularından yararlanılmıştır. Bu süreçte kapsam geçerliğinin sağlanması ön plana alınmıştır. Dördüncü aşamada uzman görüşleri alınmış gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Uzman görüşleri alınırken soru cümlelerinin yoruma açık olmadan açık ve anlaşılabilir olması, kalabalık cümlelerde gereksiz ifadelerin çıkarılması, cevaba ipucu seçeneklerin olmaması, aynı kazanım için oluşturulan soruların birbirini takip etmemesi, doğru cevabın aynı seçenekte bulunduğu soruların sürekli peş peşe gelmemesi, imla hatalarının olmaması, seçenek sayısının aynı olması gibi testlerde aranan özelliklerin kontrol edilmesi sağlanmıştır. Beşinci aşamada testin güvenirlik analizi yapılmıştır. Altıncı aşamada hazırlanan sınavın uygulanması vardır. Sınav 5. sınıflardan oluşan 229 öğrenciye uygulanmıştır. Yedinci aşamada uygulanan test sonuçları doğru cevaplara 1, boş ve yanlış cevaplara 0 puan verilerek puanlandırma yapılmıştır. Bu sonuçlar ışığında her bir maddenin güçlük ve ayırt edicilik indeksleri değerlendirilmiştir. Bu değerler uzmanlara sunulmuş, hangi maddelerin testten çıkarılması gerektiği belirlenmiş ve çıkarılmıştır. İlk olarak 25 sorudan oluşan akademik başarı testi son aşamada kazanımlara uygun 20 sorudan oluşan, ortalama güçlüğü 0.50 (ortalama güçlük düzeyinde), ayırt edicilik indeksi 0,36 (ayırt edicilik düzeyi iyi) ve Kuder Richardson-20 (KR-20) güvenirlik katsayısı 0,70 olan oldukça güvenilir bir test olarak belirlenmiştir. Akademik başarı testi, uygulamalar bittikten altı hafta sonra kalıcılık testi olarak uygulanmıştır.

Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi

Bilimsel süreç becerileri, öğrenme ortamında öğrencilerin aktif rol alarak öğrenmelerinde sorumluluk duygusunu geliştiren, araştırma becerisi kazandıran, öğrenmeyi kolaylaştıran ve kalıcılığı artıran becerilerdir (Akdeniz, 2016). Bilimsel süreç becerileri öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve devinışsel öğrenme alanlarını birlikte kullanmalarını sağladığından bu becerilerini geliştiren öğrenciler fene yönelik olumlu tutum geliştirmelerinin yanı sıra etkili ve kalıcı öğrenmeler de gerçekleştirirler (Çepni & Ayvaci, 2016). Bilimsel süreç becerileri; gözlem, sınıflama, çıkarım yapma, tahmin etme, ölçme, verileri kaydetme ve

iletişim kurma, sayı-uzay ilişkileri kurma gibi temel süreç becerilerinin yanı sıra hipotez kurma, deney yapma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, işlevsel tanımlama, verileri yorumlama, model oluşturma gibi bütünleyici bilimsel süreç becerilerini içerir (Başdağ, 2006). epni ve Ayvacı (2016) ise yine aynı becerileri içeren bilimsel süreç becerilerini üç başlık altında grıplayarak; temel beceriler (gözlem yapma, lme, sınıflama, verileri kaydetme, sayı ve uzay ilişkisi kurma), nedensel beceriler (nceden kestirme, değişkenleri belirleme, sonuç çıkarma (yordama)) ve deneysel beceriler (hipotez kurma, model oluşturma, deney yapma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, karar verme) şeklinde ifade etmişlerdir. Başdağ (2006) tarafından yapılan her bir becerinin tanımına bakılacak olunursa;

Gözlem. Duyu organlarından faydalanarak bir nesne, durum veya olayların incelenmesidir (Çepni & Ayvacı, 2016; Arthur’dan akt. Öztürk, 2017).

Sınıflama. Bir varlık veya durumun belirlenen özelliklere göre grıplandırılmasıdır.

ıkırım Yapma. Bir olayın nedenleri ile ilgili yapılan tahminlerdir.

Tahmin etme. Mevcut veriler ışığında bir olayın sonucunun kestirilmesidir.

lme. Belirlenen ölçütlere göre kıyaslama yapmaktır.

Verileri kaydetme ve iletişim kurma. Çalışmada elde edilen verilerin doğru, düzenli, anlaşılır ve kullanılabilir şekilde kaydedilerek istenildiğinde iletilebilmesidir.

Sayı-uzay ilişkileri kurma. Sayma ve hesaplamalar yapılması ve üç boyutlu gösterimlerin yapılması ve anlaşılmasıdır.

Hipotez kurma. Doğruluğu henüz ispatlanmamış bilimsel varsayımlara dayanan önergeler olan hipotezlerin kurulabilmesidir.

Deney yapma. Hipotezlerin sınanması için yapılan işlemlerdir. Deney yapma becerisi fen bilimlerinde gelişmelerin olabilmesi için oldukça önemli bir beceridir.

Değişkenleri belirleme ve kontrol etme. Deney yaparken kurulan hipotezlerin sınanmasında etkili olabilecek faktörlerin belirlenmesi ve kontrol edilmesidir.

İşlev tanımlama. Araştırmanın erevesinin doğru bir şekilde belirlenebilmesi amacıyla değişkenler için yapılan tanımlardır.

Verileri yorumlama. Deney ve gözlemlerden elde edilen verilerden sonuca ulaşılmasıdır.

Model oluşturma. Araştırma sırasında, öncesinde veya sonrasında fikirleri veya elde edilen verileri temsil eden bir üründür.

Bu çalışmada kullanılan, Başdağ (2006) tarafından Türkçeye çevirisi yapılan bilimsel süreç değerlendirme testi bilimsel süreç becerilerini ölçme amacıyla oluşturulmuştur. Bu çalışma için uygulama izni alınan ve kırk sorudan oluşan bu testte gözlem, sınıflama, çıkarım yapma, tahmin etme, ölçme, verileri kaydetme, sayı-uzay ilişkisi kurma, işlevsel tanımlama, hipotez kurma, deney yapma, değişkenleri belirleme, verileri yorumlama ve model oluşturma becerilerini ölçmektedir. Kuder Richardson-20 (KR-20) katsayısı 0.81 olan testin güvenilirliği araştırmacı tarafından ölçüldüğünde 0.79 olarak belirlenmiştir.

Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği

Epistemolojik inançlar bireylerin, bilginin ne olduğu fikri, bilme ve öğrenmenin nasıl gerçekleştiği ile ilgili öznel inançlarıdır (Eroğlu & Güven, 2006). Epistemolojik inançlarına göre bireyler öğrenmelerini şekillendirir ve sürdürür. Schommer Aikins vd. (2003), yaptıkları bir çalışmada bir eğitim ortamında epistemolojik inançların benzerliğinin önemini vurgulayarak epistemolojik inançların farklı olduğu bir ortamda akademik performansın etkileneceğini belirtmişlerdir. Bunu iki örnekle ifade etmişlerdir; birinci örnekte bir öğretim üyesinin öğrencilerden sınava hazırlanmalarını istediği bir durumda, öğrencilerden bazıları bunu ezber yapmak, bazıları ise fikirler arasında ilişki kurmak şeklinde algılamışlardır. Bu durum onların başarılarında farklılaşmaya neden olmuştur. İkinci örnekte; bir öğretim üyesi öğrencilere zor ve zaman alan bir görev vermiştir. Öğrencilerin bir kısmı öğrenmenin hızlı olması gerektiğini hızlı olmazsa öğrenmenin gerçekleşmeyeceğini düşünerek denemeye son verirken, diğer kısmı öğrenmenin çaba gerektirdiğini düşünüp ısrarla çalışmalarını sürdürmüştür. Bu durum da yine akademik başarıyı etkilemiştir. Bu örnekler epistemolojik inançların önemini oldukça iyi bir şekilde anlatmaktadır. Verimli bir öğrenme ortamı oluşturulmasında öğrenciler arası veya öğretmen ile öğrenciler arasında epistemolojik inançların benzer olmasının önemi görülmektedir. Bireylerin epistemolojik inançları; kendi çabaları, ailelerinin etkisi, formal ve informal ortamlarda aldıkları eğitimler ile değişebilir ve bunda öğretmenlere önemli görevler düşmektedir (Demir & Akinoğlu, 2010). Bu çalışmada izin alınarak kullanılan bilimsel epistemolojik inançlar ölçeği, öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançlarını belirlemeye yönelik uygulanmıştır. Acat vd. (2010) tarafından Türkçeye uyarlanan ölçek; otorite ve doğruluk, bilgi üretme süreci, bilginin kaynağı, akıl yürütme ve bilginin değişirliği alt ölçeklerinden oluşmaktadır. Otorite ve doğrulukta, bilimsel bilginin kesin olup olmadığı ve otoriteden gelip gelmediği ele alınır. Bilgi üretme sürecinde, bilginin deneyler ve kanıtlar ile oluşturulması düşüncesi ele alınır. Bilginin kaynağında, bilimsel bilginin dış kaynaklarda olup olmaması ve bilimsel bilginin her zaman doğru olması ele alınmıştır. Akıl yürütmede, bireylerin merak ve sorgulamanın

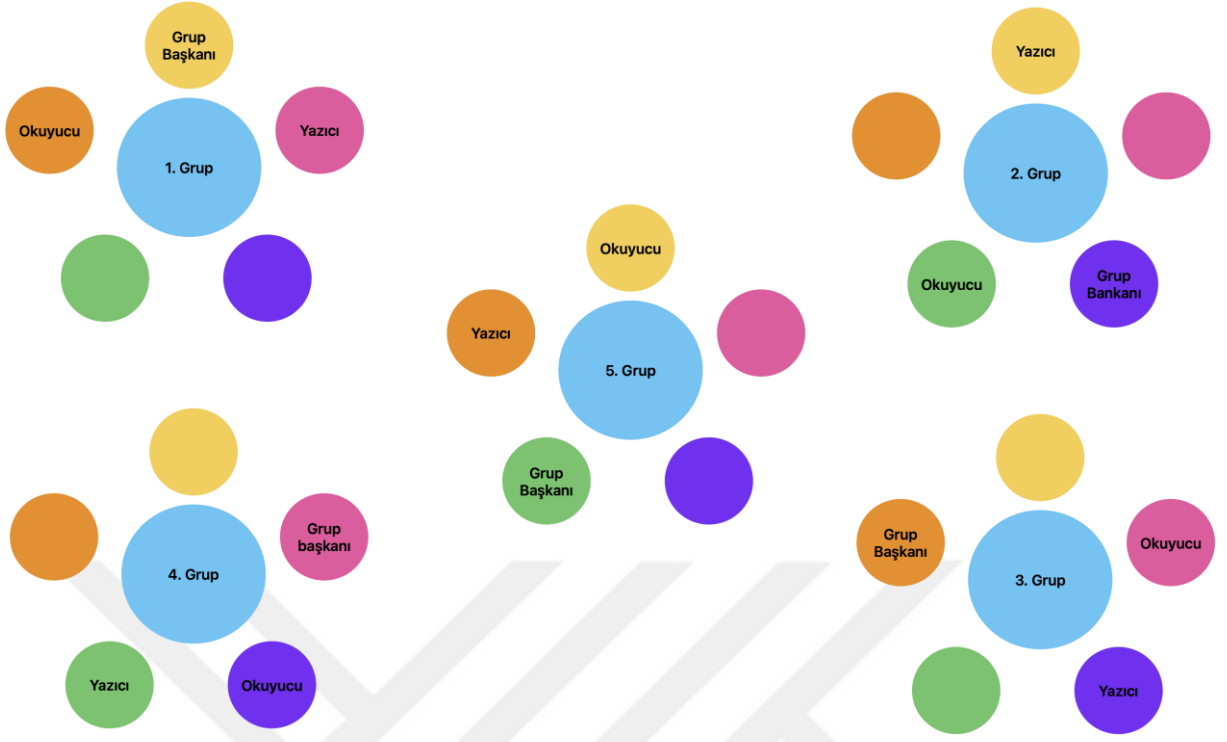
bilimsel bilgiye ulaşmayı sağlama ile ilgili inançlar ele alınmıştır. Bilginin değişirliğinde, bilimsel bilginin kesin ve sabit olması ile ilgili inanışlar ele alınmıştır. Yirmi beş maddeden oluşan 5'li Likert tipinde olan ölçekte 1 kesinlikle katılmıyorum, 2 katılmıyorum, 3 kararsızım, 4 katılıyorum, 5 kesinlikle katılıyorum ifadesini temsil etmektedir. Ölçeğin Cronbach alfa değeri testi 0,81 olan ölçeğin güvenirliği araştırmacı tarafından 0.84 olarak belirlenmiştir.

Uygulama

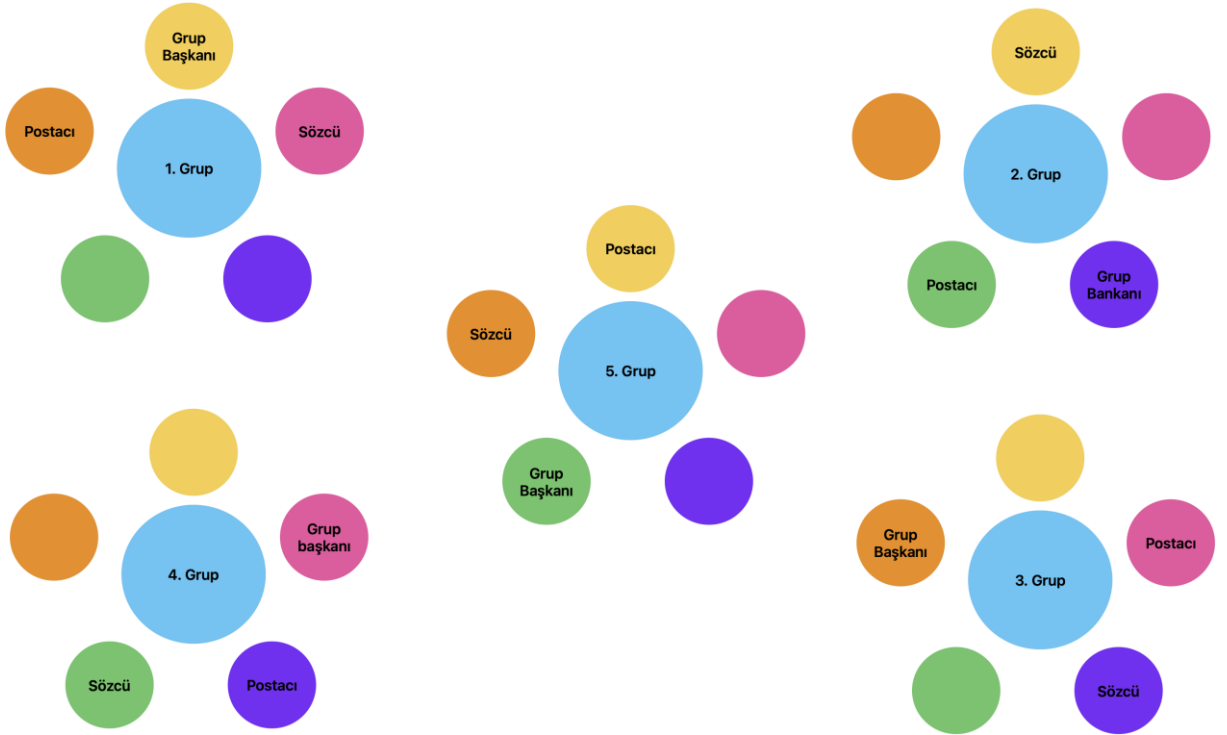
Tüm deney gruplarında işbirlikli öğrenme modeli yöntemleri kullanılarak, kontrol grubunda ise Millî Eğitim Bakanlığının önerdiği şekilde dersler işlenerek devam ettirilen uygulama altı hafta boyunca haftada dört saat olacak şekilde sürdürülmüştür. Deney gruplarında işbirlikli öğrenme modeli yöntemleri uygulandığından bu gruplarda ortak olan bazı durumlar vardır. Bunlar;

- Deney gruplarında eğitim ortamı işbirlikli öğrenme modeline uygun olarak düzenlenmiştir.
- Öğrencilere işbirlikli öğrenme ve uygulama süreci ile ilgili detaylı bilgi verilmiştir. Grup olarak nasıl çalışılması gerektiği, süreçte ne yapacakları ve çalışma sonunda alacakları ödüllerden bahsedilmiştir.
- Sürecin doğru bir şekilde ilerlemesi için grup içinde saygı, dayanışma, sorumlulukların yerine getirilmesinin öneminden bahsedilmiş, çalışırken karşılaşılan zorlukların önce grup içinde üstesinden gelinmeye çalışılması çözülemediği takdirde araştırmacıdan yardım alınması gerektiği ifade edilmiştir.
- Araştırmacı tarafından işbirlikli gruplar oluşturulmuştur. Bu aşamada öncelikle akademik başarı ve cinsiyete öncelik verilmiştir. Grup içi heterojen, gruplar arası homojen olacak şekilde düzenlemeler yapılmıştır.
- Grupları belirlenen öğrenciler sınıf içinde oluşturulan grup sıralarına yerleştirilmiştir.
- İşbirlikli gruplar Şekil 1 ve Şekil 2'deki gibi oluşturulmuştur (görevler grup içinde her hafta farklı kişiler tarafından yerine getirilmiştir).

Şekil 1. Okuma Yazma Uygulama ve Artırılmış Gerçeklik ile Okuma Yazma Uygulama İşbirlikli Grupları



Şekil 2. Birlikte Soralım Birlikte Öğrenelim ve Artırılmış Gerçeklik ile Birlikte Soralım Birlikte Öğrenelim İşbirlikli Grupları



Okuma Yazma Uygulama Yöntemi

Haftanın ilk dersinde öğrencilere geçmişteki öğrenmelerini hatırlatmak, ön bilgilerini yoklamak ve tartışma ortamı yaratarak derse olan ilgilerini artırmak amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanmış açık uçlu sorular yöneltilmiştir. Sorular için cevap hakkı isteyen öğrencilerin birçoğuna söz hakkı verilmiştir. Burada planın dışına çıkmamak amacıyla tartışmaların çok uzamadan verimli bir şekilde sürdürülmesi için araştırmacı tarafından gerekli yönlendirmeler yapılmıştır. Çalışmaya başlamadan önce her hafta farklı birinin seçileceği bilinciyle, grupların her birinin o hafta için başkanlarını belirlemeleri istenmiştir. Bu seçimin grup içinde demokratik bir şekilde yapılmasına özen gösterilmiştir. Grup başkanının görevi grupta okuma ve yazmayı kimin yapacağını belirlemek ve çalışmaya yön vermektir. Seçimler bittikten sonra o ders için belirlenen alt konuya çalışmaya başlanmıştır. Çalışma okuma ile başlamıştır. Gruplardaki okuyucular ders kitabı, araştırmacının verdiği kaynaklar ve hazırladığı ders notlarını kendi gruplarına okumaya başlamışlardır. Bu aşamada her gruba bahsedilen kaynaklardan yalnızca birer adet verilmiştir. Bunun amacı ortak bir materyal ile olumlu bağımlılık ve grup ruhu oluşturmaktır. Okumalar bittikten sonra öğrendiklerini birbirleriyle tartışmaları sağlanmıştır. Konu ile ilgili anlaşılmayan noktaları tekrar okumaları istenmiştir. İkinci derste okumalar için belirlenen süre bitmiş olduğundan gruplardan özet yazımına geçmeleri istenmiştir. Burada özet çıkarırken hiçbir kaynaktan yararlanamayacakları konusunda uyarılmışlardır. Grup olarak hazırlanan özetler bittikten sonra tüm özetleri araştırmacıya teslim etmişlerdir. Araştırmacı bu özetleri değerlendirmeye aldığı sırada gruplara tekrar okuma ve tartışma süresi vererek değerlendirme bitiminde özetlerini düzeltmeleri için fırsat tanımıştır. Değerlendirmede grup puanları belirlenmiştir. Değerlendirme sonrasında son düzeltmelerini yapan gruplardan araştırmacının rastgele belirlediği grup özetleriyle birlikte tüm sınıfın önünde sunumlarını yapmışlardır. Gruptan bir kişi değil, grup başkanının belirlediği sırayla herkes sunumunu yapmıştır. Sunumlar sırasında diğer gruplarda yöneltilen soruları cevaplamışlardır ve sunumlardan da yine grup puanı almışlardır. Haftanın üçüncü dersinde aynı uygulama devam ettirilmiştir. Dördüncü derste alt başlıkla ilgili deney yapılmış, araştırmacı o hafta işlenen alt konunun önemli noktalarına vurgu yaparak özetlemiş ve anlaşılmayan noktalarla ilgili tartışmalar yapılmasını sağlamıştır. Bu son derste önceden belirlenen ödüller öğrencilere verilmiştir. Burada tek bir gruba değil, başarılı olan tüm gruplara ödül verilmiştir.

Artırılmış Gerçeklik ile Okuma Yazma Uygulama Yöntemi

Artırılmış gerçekliğin entegre edildiği okuma yazma uygulama yönteminde uygulama süreci okuma yazma uygulama yöntemi ile aynı olmakla beraber tek farkı çalışmanın bir

bölümünde artırılmış gerçekliğin kullanılmış olmasıdır. Haftanın ilk dersinde öğrencilere geçmişteki öğrenmelerini hatırlatmak, ön bilgilerini yoklamak ve tartışma ortamı yaratarak derse olan ilgililerini artırmak amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanmış açık uçlu sorular yöneltilmiştir. Sorular için cevap hakkı isteyen öğrencilerin birçoğuna söz hakkı verilmiştir. Burada planın dışına çıkmamak amacıyla tartışmaların çok uzamamasına dikkat edilmiştir. Çalışmaya başlamadan önce her hafta farklı birinin seçileceği bilinciyle grupların her birinin o hafta için başkanlarını belirlemeleri istenmiştir. Bu seçimin grup içinde demokratik bir şekilde yapılmasına özen gösterilmiştir. Grup başkanının görevi grupta okuma ve yazmayı kimin yapacağını belirlemek ve çalışmaya yön vermektir. Seçimler bittikten sonra o ders için belirlenen alt konuya çalışmaya başlanmıştır. Çalışma okuma ile başlamıştır. Gruplardaki okuyucular ders kitabı, araştırmacının verdiği kaynaklar ve hazırladığı ders notlarını kendi gruplarına okumaya başlamışlardır. Bu aşamada her gruba bahsedilen kaynaklardan yalnızca birer adet verilmiştir. Bunun amacı ortak bir materyal ile olumlu bağımlılık ve grup ruhu oluşturmaktır. Okumalar bittikten sonra öğrendiklerini birbirleriyle tartışmaları sağlanmıştır. Konu ile ilgili anlaşılmayan noktaları tekrar okumaları istenmiştir. Dersin son aşamasında alt başlıklara uygun olarak artırılmış gerçeklik teknolojisi ile hazırlanmış olan ve maddenin hâllerinden katılar, sıvılar ve gazlar; sıcaklık, ısı alışverişi, ısı ile sıcaklık arasındaki farklar, hâl değişimleri, genleşme ve büzülme kavramlarını içeren öğretim materyalleri tüm gruplarda aynı özelliklere sahip tabletlerde öğrencilere sunulmuştur. Öğrenciler burada gördükleri üç boyutlu görüntüleri istedikleri yönlerden görebilmiş, büyültüp küçültebilmiş, videoları istedikleri an durdurup devam ettirebilmişlerdir. İkinci derste okumalar için belirlenen süre bitmiş olduğundan gruplardan özet yazımına geçmeleri istenmiştir. Burada özet çıkarırken hiçbir kaynaktan yararlanamayacakları konusunda uyarılmışlardır. Grup olarak hazırlanan özetler bittikten sonra tüm özetler araştırmacıya teslim edilmiştir. Araştırmacı bu özetleri değerlendirmeye aldığı sırada gruplara tekrar okuma ve tartışma süresi vererek değerlendirme bitiminde özetlerini düzeltmeleri için fırsat tanımıştır. Değerlendirmede grup puanlarını almışlardır. Değerlendirme sonrasında son düzeltmelerini yapan gruplardan araştırmacının rastgele belirlediği grup, özetleriyle birlikte tüm sınıfa sunumlarını yapmışlardır. Sunumlar sırasında grup başkanının belirlediği sırayla herkes sunumunu yapmıştır. Sunum yapan grup diğer gruplar tarafından yöneltilen soruları cevaplamışlardır ve grup puanı almışlardır. Haftanın üçüncü dersinde aynı uygulama devam ettirilmiştir. Dördüncü derste alt başlıkla ilgili deney yapılmış, araştırmacı o hafta işlenen alt konunun önemli noktalarına vurgu yaparak özetlemiş ve anlaşılmayan noktalarla ilgili tartışmalar yapılmasını sağlamıştır. Bu son derste önceden belirlenen ödüller öğrencilere verilmiştir. Burada tek bir gruba değil, başarılı olan tüm gruplara ödül verilmiştir.

Birlikte Sorulum Birlikte Öğrenelim Yöntemi

Haftanın ilk dersinde öğrencilere geçmişteki öğrenmelerini hatırlatmak, ön bilgilerini yoklamak ve tartışma ortamı yaratarak derse olan ilgilerini artırmak amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanmış açık uçlu sorular yöneltilmiştir. Sorular için cevap hakkı isteyen öğrencilerin birçoğuna kısmına söz hakkı verilmiştir. Burada planlananın dışına çıkmamak amacıyla tartışmaların farklı yönde ilerlemeden çok uzamamasına dikkat edilmiştir. Çalışmaya başlamadan önce her hafta farklı birinin seçileceği bilinciyle grupların her birinin o hafta için başkanlarını belirlemeleri istenmiştir. Grup başkanının görevi postacı ve yazıcıyı belirlemek ve çalışmaya yön vermektir. Çalışma okuma ile başlamıştır. Gruplar ders kitabı, araştırmacının verdiği kaynaklar ve hazırladığı ders notlarını bireysel olarak okumaya başlamışlardır. Bu aşamada her gruba bahsedilen kaynaklardan yalnızca birer adet verilmiştir. Bunun amacı ortak bir materyal ile olumlu bağımlılık ve grup ruhu oluşturmaktır. Okumalar bittikten sonra her bir üyenin iki adet bireysel soru hazırlayarak araştırmacı tarafından dağıtılan soru kartlarına yazmaları istenmiştir. Sorular hazırlanırken üst düzey sorular olmasına dikkat edilmiştir. Bu noktada araştırmacı öğrencilere örneklerle nasıl soru hazırlanması gerektiğini öğretmiştir. İkinci derste bireysel olarak hazırlanan soruların grup ile paylaşılması istenmiştir. Burada amaç ortak bir grup sorusu hazırlamaktır. Her grup üç adet grup sorusu seçmiştir. Bu üç soruyu araştırmacının hazırladığı soru kartlarına yazmışlardır. Grup sorusu olarak seçilen sorular araştırmacıya verilmiştir. Bu noktada gruplar kendi içlerinde grup sorularını seçerken, hazırlanan soruları aynı şekilde seçmek zorunda bırakılmamışlardır. Bireysel sorular, grup sorusu olarak ilk hâliyle seçilebildiği gibi sorular üzerinde düzenlemeler yapılarak da seçilebilmiştir. Bu sırada grup sorusu olarak seçilmeyen soruların neden seçilmediği grup içinde uygun bir dille soru sahiplerine anlatılmıştır. Hazırlık için ayrılan süre bittiğinde araştırmacı tarafından soruyu sormak ve yanıtlamak üzere iki grup belirlenmiştir. Soruyu soracak olan grubun postacısı sorulacak sorunun kartını alarak yanıtlayacak grubun postacısına vermiştir. Cevaplayacak grubun postacısı soruyu kendi grubuna vermiştir. Grup soruyu tüm sınıfa okumuştur. Her grup kendi içinde soruyu tartışarak bir cevap belirlemiştir. Araştırmacı önceden cevap vermesi için belirlenen grup içinden bir kişiyi grup sözcüsü olarak seçmiştir ve sözcü kendi grubunun cevabını tüm sınıfa açıklamıştır. Burada sözcüyü araştırmacının seçme nedeni gruptaki herkesin konuyla ilgilenerek cevabı öğrenmesi içindir. Grubun verdiği cevaba göre araştırmacı tarafından bir grup puanı verilmiştir. Grup soruyu yanlış veya eksik yanıtlamışsa diğer gruplardan talep edenlere cevap verme hakkı tanınmıştır. Doğru cevap verdikleri veya eksikleri tamamladıkları takdirde onlara da grup puanı verilmiştir. Diğer gruplarda sorularını sorup yanıtlayacakları şekilde ders sürdürülmüştür. Haftanın üçüncü dersinde aynı uygulama devam ettirilmiştir. Dördüncü

derste alt başlıkla ilgili deney yapılmış, dersin sonuna doğru kısa cevaplı, az sorudan oluşan bir sınav yapılmıştır. Son olarak araştırmacı o hafta işlenen alt konunun önemli noktalarına vurgu yaparak özetlemiş ve anlaşılmayan noktalarla ilgili tartışmalar yapılmasını sağlamıştır. Bu son derste önceden belirlenen ödüller öğrencilere verilmiştir. Burada tek bir gruba değil, başarılı olan tüm gruplara ödül verilmiştir.

Artırılmış Gerçeklik ile Birlikte Soruların Birlikte Öğrenelim Yöntemi

Haftanın ilk dersinde öğrencilere geçmişteki öğrenmelerini hatırlatmak, ön bilgilerini yoklamak ve tartışma ortamı yaratarak derse olan ilgililerini artırmak amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanmış açık uçlu sorular yöneltilmiştir. Sorular için cevap hakkı isteyen öğrencilerin birçoğuna söz hakkı verilmiştir. Burada planların dışına çıkmamak amacıyla tartışmaların çok uzamamasına dikkat edilmiştir. Çalışmaya başlamadan önce her hafta farklı birinin seçileceği bilinciyle grupların her birinin o hafta için başkanlarını belirlemeleri istenmiştir. Grup başkanının görevi postacı ve yazıcıyı belirlemek ve çalışmaya yön vermektir. Çalışma okuma ile başlamıştır. Gruplar ders kitabı, araştırmacının verdiği kaynaklar ve hazırladığı ders notlarını bireysel olarak okumaya başlamışlardır. Bu aşamada her gruba bahsedilen kaynaklardan yalnızca birer adet verilmiştir. Bunun amacı ortak bir materyal ile olumlu bağımlılık ve grup ruhu oluşturmaktır. Okumalar bittikten sonra dersin son aşamasında alt başlıklara uygun olarak artırılmış gerçeklik teknolojisi ile hazırlanmış olan ve maddenin hâllerinden katılar, sıvılar ve gazlar; sıcaklık, ısı alışverişi, ısı ile sıcaklık arasındaki farklar, hâl değişimleri, genleşme ve büzülme kavramlarını içeren öğretim materyalleri tüm gruplarda aynı özelliklere sahip tabletlerde öğrencilere sunulmuştur. Öğrenciler burada gördükleri üç boyutlu materyalleri istedikleri yönlerden görebilmiş, büyültüp küçültebilmiş, videoları istedikleri an durdurup devam ettirebilmişlerdir. Sonra her bir üyenin iki adet bireysel soru hazırlayarak araştırmacı tarafından dağıtılan soru kartlarına yazmaları istenmiştir. Sorular hazırlanırken üst düzey sorular olmasına dikkat edilmiştir. Bu noktada araştırmacı öğrencilere örneklerle nasıl soru hazırlanması gerektiğini öğretmiştir. İkinci derste bireysel olarak hazırlanan soruların grup ile paylaşılması istenmiştir. Burada amaç ortak grup sorusu hazırlamaktır. Her grup üç adet grup sorusu seçmiştir. Bu üç soruyu araştırmacının hazırladığı soru kartlarına yazmışlardır. Grup sorusu olarak seçilen sorular araştırmacıya verilmiştir. Bu noktada gruplar kendi içlerinde grup sorularını seçerken, hazırlanan soruları aynı şekilde seçmek zorunda bırakılmamışlardır. Bireysel sorular, grup sorusu olarak ilk hâliyle seçilebildiği gibi sorular üzerinde düzenlemeler yapılarak da seçilebilmiştir. Bu sırada grup sorusu olarak seçilmeyen soruların neden seçilmediği grup içinde uygun bir dille soru sahiplerine anlatılmıştır. Hazırlık için ayrılan süre bittiğinde

araştırmacı tarafından soruyu sormak ve yanıtlamak üzere iki grup belirlenmiştir. Soruyu soracak olan grubun postacısı sorulacak sorunun kartını alarak yanıtlayacak grubun postacısına vermiştir. Cevaplayacak grubun postacısı soruyu kendi grubuna vermiştir. Grup soruyu tüm sınıfa okumuştur. Her grup kendi içinde soruyu tartışarak bir cevap belirlemiştir. Araştırmacı cevap verecek olan grup içinden bir kişiyi grup sözcüsü olarak seçmiş ve sözcü grubun cevabını tüm sınıfa açıklamıştır. Burada sözcüyü araştırmacının seçme nedeni gruptaki herkesin konuyla ilgilenerek cevabı öğrenmesi içindir. Grubun verdiği cevaba göre araştırmacı tarafından bir grup puanı verilmiştir. Grup soruyu yanlış veya eksik cevaplamışsa diğer gruplardan talep edenlere cevap verme hakkı tanınmıştır. Doğru cevap verdikleri veya eksikleri tamamladıkları takdirde onlara da grup puanı verilmiştir. Diğer gruplarda sorularını sorup yanıtlayacakları şekilde ders sürdürülmüştür. Haftanın üçüncü dersinde aynı uygulama devam ettirilmiştir. Dördüncü derste alt başlıkla ilgili deney yapılmış ve kısa cevaplı az sorudan oluşan bir sınav yapılmıştır. Dersin sonunda araştırmacı o hafta işlenen alt konunun önemli noktalarına vurgu yaparak özetlemiş ve anlaşılmayan noktalarla ilgili tartışmalar yapılmasını sağlamıştır. Bu son derste önceden belirlenen ödüller öğrencilere verilmiştir. Burada tek bir gruba değil, başarılı olan tüm gruplara ödül verilmiştir.

Kontrol Grubunda Öğretim

Kontrol grubunda Millî Eğitim Bakanlığının belirlediği program dâhilinde fen bilimleri öğretmeni tarafından işbirlikli öğrenme ve artırılmış gerçeklik kullanılmadan dersler yürütülmüştür. İlk olarak öğrencilere geçmişteki öğrenmelerini hatırlatmak, ön bilgilerini yoklamak ve tartışma ortamı yaratarak derse olan ilgililerini artırmak amacıyla açık uçlu sorular yöneltilmiştir. Sorular için cevap hakkı isteyen öğrencilerin birçoğuna söz hakkı verilmiştir. Sonra öğretmen konuyu anlatmıştır. Bu sırada öğrencinin de derste aktif olacağı şekilde söz hakkı verilerek, zaman zaman soru-cevap ile ders yürütülmüştür. Öğrenciler merak ettikleri veya anlamadıkları konularda sorular sormuş ve öğretmenin yönlendirmesiyle soruların cevabı öğrenilmiştir. Konu ile ilgili deneyler yapıldıktan sonra ders öğretmen tarafından özetlenerek sona erdirilmiştir.

Verilerin Analizi

Çalışmada kullanılan akademik başarı testi, kalıcılık testi, bilimsel süreç değerlendirme testi ve epistemolojik inançlar testi için tek yönlü ANOVA analizi kullanılmıştır. ANOVA testi parametrik bir testtir. Parametrik testlerin yapılabilmesi için bazı varsayımlar sağlanmalıdır. Bunlar; veriler aralıklı ya da oransal olmalı, veriler normal dağılıma uygun olmalı, grup varyansları homojen olmalıdır (Kalaycı, 2010). Bu şartlar

sağlandığında ANOVA testi, bağımsız değişken sayısının bir, bağımlı değişken sayısının birden fazla olduğu durumlarda ortalamaların karşılaştırılması amacıyla kullanılır. Araştırmada beş grup bulunduğundan yapılan analizler sonucunda hangi gruplar arasında anlamlı farklılık olduğunu anlamak için Post Hoc testleri uygulanmıştır. Post Hoc testlerinde Sidak testinin seçilme nedeni 1. Tip hataya karşı korumasız olmaması, eşit örneklem gerektirmemesi, varyanslar homojen olduğunda kullanılması gibi özelliklere sahip olmasıdır. (Can, 2017; Kayri, 2009).

Araştırmacı Rolü

Araştırmacı deney gruplarında öğretmenlik görevini üstlenerek işbirlikli öğrenme ortamının oluşturulması ve yürütülmesini sağlamıştır. İşbirlikli öğrenmede öğretmen rehber rolündedir. Öğretmen ortamı hazırlar, öğrencilere uygulama süreciyle ilgili detaylı bilgi verir, çalışmalar sırasında gözlem yapar, sosyal becerilerin gelişmesi için ortamı düzenler ve uygulama sırasında gerekli durumlarda müdahale eder. Bu çalışmada da araştırmacı bu rolleri üstlenmiştir.

Geçerlik ve Güvenirlik

Güvenirlik, bir ölçme aracının ölçtüğü özelliği hatalardan arınık ölçebilme özelliği iken; geçerlik, testin ölçmeyi planladığı şeyi ne derece ölçtüğüdür (Oktaylar, 2012). Farklı kaynaklar incelendiğinde geçerlik ve güvenilirlik ile ilgili farklı önlemler olmakla birlikte Topu vd. (2014), literatürden elde ettiği veriler ışığında geçerlik ve güvenilirlik önlemlerinden bazılarını şöyle ifade etmiştir ve aynı zamanda bunlar bu çalışmada alınan önlemlerdir: Geçerlik önlemleri; veri toplama aracı ve sürecinin açıklanması, veri analiz sürecinin açıklanması, varsayımlar ve sınırlılıkların betimlenmesi, örneklem özelliklerinin açıklanması, örneklem seçim şeklinin belirtilmesi, çalışmanın uygulama sürecinin betimlenmesi, araştırmacının rolünün betimlenmesi, kullanılan yöntemin gerekçesinin açıklanması, geçerlik ve güvenilirlik önlemlerinin açıklanmasıdır. Güvenirlik önlemleri; uzman görüşünün alınması, güvenilirlik hesaplamalarının belirtilmesi, farklı yöntemler kullanılarak çeşitleme yapılması, araştırmadan elde edilen verilerin uyuma durumunun kontrol edilmesidir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Bulgular

Bu bölümde çalışmada uygulanan akademik başarı testi, kalıcılık testi, bilimsel süreç değerlendirme testi ve bilimsel epistemolojik inançlar ölçeği uygulanması sonucunda elde edilen veriler ve analizlere yer verilmiştir. Analizleri yapılan nicel verilerin betimsel istatistikleri ve ANOVA testleri yapılmış ve sonuçları sunulmuştur.

ANOVA Testi Varsayımları

“Tek yönlü ANOVA, ikiden fazla bağımsız (en az üç farklı) gruba ilişkin ortalamaların en az ikisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını test eder” (Can, 2017). Tek yönlü ANOVA testi uygulanabilmesi için bazı ön şartların sağlanması gerekmektedir. Bu şartlar; verilerin normal dağılması, varyansların homojen olması ve örneklemelerin birbirinden bağımsız olmasıdır (Kim, 2017). Araştırmada bağımlı değişkenlerin normal dağılıma uygun olup olmadığını belirlemek için basıklık ve çarpıklık değerleri, kutu-bıyık grafiği, histogram grafiği ve Shapiro-Wilk Testi değerlerine bakılmış, verilerin normal dağılıma uygun olduğu görülmüş ve Shapiro-Wilk Testi değerleri tablolarda gösterilmiştir. Varyansların homojenliğinin belirlenmesi için tüm grupların için Levene testi sonuçları incelenmiş ve varyansların homojen olduğu görülmüştür. Ayrıca örneklemelerin bağımsızlığı varsayımı da karşılanmıştır.

Araştırmaya Ait Bulgular

Akademik Başarı Ön Testine Ait Bulgular

Uygulama öncesi öğrencilerin akademik başarıları düzeylerini belirlemek için uygulanan akademik başarı testi verilerinin analizinde kullanılacak testin belirlenmesi amacıyla normallik testi yapılmıştır. Araştırma gruplarının tümünde örneklem sayısı 30'un altında olduğundan Shapiro-Wilk testi sonuçlarına bakılmış ve elde edilen veriler Tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 8. *Akademik Başarı Ön Test Shapiro-Wilk Testi Sonuçları*

Gruplar	İstatistik	sd	p
Deney-1	.936	23	.14
Deney-2	.949	24	.26
Deney-3	.936	24	.13
Deney-4	.942	21	.23
Kontrol	.938	24	.14

Tablo 8’de tüm grup verilerinin normal dağılım gösterdiği [deney-1 ($p= 0.14$; $p>0.05$); deney-2 ($p=0.26$; $p>0.05$); deney-3 ($p= 0.13$; $p>0.05$); deney-4 ($p=0.23$; $p>0.05$); kontrol ($p=0.14$; $p>0.05$)] sonucuna ulaşılmıştır.

Akademik başarı ön test uygulamasında elde edilen donelerin normal dağılım göstermesi sebebiyle parametrik testlerden tek yönlü ANOVA kullanılması uygun görülmüştür. Akademik başarı ön testine ait betimsel istatistikler Tablo 9’da gösterilmiştir.

Tablo 9. *Akademik Başarı Ön Testi Betimsel İstatistikleri*

Gruplar	N	$\bar{X}$	SS
Deney-1	23	26.74	9.367
Deney-2	24	26.08	9.930
Deney-3	24	24.58	14.440
Deney-4	21	27.62	8.891
Kontrol	24	20.83	10.180

Tablo 9’a bakıldığında deney-1 ($\bar{X}=26.74$, $SS=9.367$), deney-2 ($\bar{X}=26.08$, $SS=9.930$), deney-3 ($\bar{X}=24.58$, $SS=14.440$), deney-4 ($\bar{X}=27.62$, $SS=8.891$) ve kontrol ($\bar{X}=20.83$, $SS=10.180$) grup ortalamalarının birbirine yakın olduğu görülmektedir.

Uygulama öncesinde öğrencilerin akademik başarı seviyelerini belirlemek için uygulanan akademik başarı testinden elde edilen verilerin tek yönlü ANOVA testi sonuçları Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10. *Akademik Başarı Ön Testi Tek Yönlü ANOVA Sonuçları*

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar Arası	661.570	4	165.392	1.417	.23
Gruplar İçi	12958.387	111	116.742		
Toplam	13619.957	115			

Tablo 10’da gruplar arasında akademik başarı düzeyleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($F_{(4,11)}=1.41$; $p>0.05$).

Akademik Başarı Son Testine Ait Bulgular

Uygulama sonrasında öğrencilerin akademik başarıları düzeylerini belirlemek için uygulanan akademik başarı testi verilerinin analizinde kullanılacak testin belirlenmesi amacıyla normallik testi yapılmıştır. Araştırma gruplarının tümünde örneklem sayısı 30’un altında olduğundan Shapiro-Wilk testi sonuçlarına bakılmış ve elde edilen veriler Tablo 11’de gösterilmiştir.

Tablo 11. Akademik Başarı Son Test Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

Gruplar	İstatistik	sd	p
Deney-1	.931	22	.12
Deney-2	.966	22	.61
Deney-3	.977	25	.82
Deney-4	.963	24	.51
Kontrol	.938	24	.14

Tablo 11’de tüm grup verilerinin normal dağılım gösterdiği [deney-1 ($p= 0.12$; $p>0.05$); deney-2 ($p=0.61$; $p>0.05$); deney-3 ($p= 0.82$; $p>0.05$); deney-4 ($p=0.51$; $p>0.05$); kontrol ($p=0.14$; $p>0.05$)] sonucuna ulaşılmıştır.

Akademik başarı son test uygulamasında ulaşılan donelerin normal dağılım göstermesi nedeniyle parametrik testlerden tek yönlü ANOVA kullanılması uygun görülmüştür. Akademik başarı son testine ait betimsel istatistikler Tablo 12’de gösterilmiştir.

Tablo 12. Akademik Başarı Son Testi Betimsel İstatistikleri

Gruplar	N	$\bar{X}$	SS
Deney-1	22	70.68	22.163
Deney-2	22	55.45	23.650
Deney-3	25	55.00	21.602
Deney-4	24	67.92	18.173
Kontrol	24	49.79	22.091

Tablo 12’ye bakıldığında deney-1 grubu öğrencilerinin akademik başarılarının ($\bar{X}=70.68$, $SS= 22.163$), deney-2 ($\bar{X}=55.45$, $SS=23.650$), deney-3 ($\bar{X}=55.00$, $SS= 21.602$), deney-4 ($\bar{X}=67.92$, $SS= 18.173$) ve kontrol ($\bar{X}=49.79$, $SS= 22.091$) öğrencilerinin akademik başarılarından daha yüksek olduğu görülmektedir.

Uygulama sonrasında öğrencilerin akademik başarı düzeylerini belirlemek için uygulanan akademik başarı testinde ulaşılan donelerin tek yönlü ANOVA testi sonuçları Tablo 13’te verilmiştir.

Tablo 13. Akademik Başarı Son Testi Tek Yönlü ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar Arası	7577.673	4	1894.418	4.074	.004
Gruplar İçi	52080.019	112	465.000		
Toplam	59657.692	116			

Tablo 13'te gruplar arasında akademik başarı düzeyleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($F_{(4,11)} = 4.07$; $p < 0.05$). Yapılan analizler sonucunda varyanslar homojen dağılmış olduğundan farkın hangi gruplar arasında bulunduğunu belirlemek için Sidak testi yapılmıştır. Sidak testinden elde edilen bulgular Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14. Akademik Başarı Son Testi Düzeyine Yönelik Sidak Testi Sonuçları

(I) Grup	(J) Grup	Ortalama Farkı (I-J)	Standart Hata	p	R ²
Deney-1	Deney-2	15.227	6.502	.191	.127
	Deney-3	15.682	6.304	.134	
	Deney-4	2.765	6.365	1.000	
	Kontrol	20.890*	6.365	.014	
Deney-2	Deney-1	-15.227	6.502	.191	
	Deney-3	.455	6.304	1.000	
	Deney-4	-12.462	6.365	.418	
	Kontrol	5.663	6.365	.991	
Deney-3	Deney-1	-15.682	6.304	.134	
	Deney-2	-.455	6.304	1.000	
	Deney-4	-12.917	6.162	.324	
	Kontrol	5.208	6.162	.994	
Deney-4	Deney-1	-2.765	6.365	1.000	
	Deney-2	12.462	6.365	.418	
	Deney-3	12.917	6.162	.324	
	Kontrol	18.125*	6.225	.043	
Kontrol	Deney-1	-20.890*	6.365	.014	
	Deney-2	-5.663	6.365	.991	
	Deney-3	-5.208	6.162	.994	
	Deney-4	-18.125*	6.225	.043	

Tablo 14 incelendiğinde, Sidak testi ile varılan bulgulara göre deney-1 ve deney-4 lehine kontrol grubu ile istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ($F_{(4,11)} = 4.07$; $p < 0.05$, $R^2 = .127$). Etki büyüklüğü olarak Eta kare değerine bakılmıştır. Eta kare değeri Cohen (1988) tarafından .01 küçük etki; .06 orta düzey etki ve .14 üzeri büyük etki aralıklarında hesaplanmıştır (Pallant, 2017, s. 282). Tablo 14'teki Eta kare değerine göre hesaplanan .127 değeri anlamlı farkın büyük etki düzeyinde olduğu anlamına gelmektedir.

Kalıcılık Testine Ait Bulgular

Uygulamadan altı hafta sonrasında öğrencilerde öğrenmelerin kalıcılık düzeylerini belirlemek için uygulanan kalıcılık testi verilerinin analizinde kullanılacak testin belirlenmesi amacıyla normallik testi yapılmıştır. Araştırma gruplarının tümünde örneklem sayısı 30'un altında olduğundan Shapiro-Wilk testi sonuçlarına bakılmış ve ulaşılan verileri Tablo 15'te gösterilmiştir.

Tablo 15. *Kalıcılık Testi Shapiro-Wilk Testi Sonuçları*

Gruplar	İstatistik	sd	p
Deney-1	.942	22	.25
Deney-2	.915	22	.06
Deney-3	.968	25	.58
Deney-4	.939	24	.16
Kontrol	.976	24	.81

Tablo 15'te tüm grup verilerinin normal dağılım gösterdiği [deney-1 ($p= 0.25$; $p>0.05$); deney-2 ($p=0.06$; $p>0.05$); deney-3 ($p= 0.58$; $p>0.05$); deney-4 ($p=0.16$; $p>0.05$); kontrol ($p=0.81$); $p>0.05$] sonucuna ulaşılmıştır.

Kalıcılık testi uygulamasında ulaşılan verilerin normal dağılım göstermesi sebebiyle parametrik testlerden tek yönlü ANOVA kullanılması uygun görülmüştür. Kalıcılık testine ait betimsel istatistikler Tablo 16'da gösterilmiştir.

Tablo 16. *Kalıcılık Testi Betimsel İstatistikleri*

Gruplar	N	$\bar{X}$	SS
Deney-1	20	62.00	24.995
Deney-2	22	59.77	24.028
Deney-3	25	56.40	22.009
Deney-4	23	62.83	24.947
Kontrol	24	38.33	18.920

Tablo 16'ya bakıldığında deney-4 ($\bar{X}=62.83$, $SS= 24.947$) grubu öğrencilerinin bilgilerinin kalıcılığının, deney-1 ($\bar{X}=62.00$, $SS= 24.995$), deney-2 ($\bar{X}=59.77$, $SS=24.028$), deney-3 ($\bar{X}=56.40$, $SS= 22.009$) ve kontrol ($\bar{X}=38.33$, $SS= 18.920$) grubu öğrencilerinin bilgilerinin kalıcılığından daha yüksek olduğu görülmektedir.

Uygulama sonrasında öğrencilerin öğrenmelerindeki kalıcılık düzeylerini belirlemek için uygulanan kalıcılık testinden elde edilen verilerin tek yönlü ANOVA testi sonuçları Tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 17. Kalıcılık Testi Tek Yönlü ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar Arası	9573.920	4	2393.480	4.534	.002
Gruplar İçi	57544.501	109	527.931		
Toplam	67118.421	113			

Tablo 17’de gruplar arasında kalıcılık düzeyleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($F_{(4,10)} = 4.53$; $p < 0.05$). Yapılan analizler sonucunda varyanslar homojen dağılmış olduğundan farkın hangi gruplar arasında olduğunu bulmak için Sidak testi uygulanmıştır. Sidak testinden elde edilne bulgular Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18. Kalıcılık Testi Düzeyine Yönelik Sidak Testi Sonuçları

(I) Grup	(J) Grup	Ortalama Farkı (I-J)	Standart Hata	p	R ²
Deney-1	Deney-2	2.227	7.099	1.000	.143
	Deney-3	5.600	6.893	.996	
	Deney-4	-.826	7.025	1.000	
	Kontrol	23.667*	6.957	.009	
Deney-2	Deney-1	-2.227	7.099	1.000	
	Deney-3	3.373	6.717	1.000	
	Deney-4	-3.053	6.852	1.000	
	Kontrol	21.439*	6.782	.020	
Deney-3	Deney-1	-5.600	6.893	.996	
	Deney-2	-3.373	6.717	1.000	
	Deney-4	-6.426	6.639	.983	
	Kontrol	18.067	6.599	.067	
Deney-4	Deney-1	.826	7.025	1.000	
	Deney-2	3.053	6.852	1.000	
	Deney-3	6.426	6.639	.983	
	Kontrol	24.493*	6.705	.004	
Kontrol	Deney-1	-23.667*	6.957	.009	
	Deney-2	-21.439*	6.782	.020	
	Deney-3	-18.067	6.566	.067	
	Deney-4	-24.493*	6.705	.004	

Tablo 18 incelendiğinde, Sidak testi sonuçlarına göre deney-1, deney-2 ve deney-4 grupları lehine kontrol grubu ile aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir ($F_{(4,10)} = 4.53$; $p < 0.05$, $R^2 = .143$). Etki büyüklüğünü belirlemek amacıyla hesaplanan Eta kare değerinin .143 ile büyük etki düzeyini işaret ettiği görülmektedir.

Bilimsel Süreç Değerlendirme Ön Testine Ait Bulgular

Uygulama öncesi öğrencilerin bilimsel süreç değerlendirme düzeylerini belirlemek için uygulanan bilimsel süreç değerlendirme testi verilerinin analizinde kullanılacak testin belirlenmesi amacıyla normallik testi yapılmıştır. Araştırma gruplarının tümünde örneklem sayısı 30'un altında olduğundan Shapiro-Wilk testi sonuçlarıyla varılan doneler Tablo 19'da gösterilmiştir.

Tablo 19. *Bilimsel Süreç Değerlendirme Ön Test Shapiro-Wilk Testi Sonuçları*

Gruplar	İstatistik	sd	p
Deney-1	.975	22	.81
Deney-2	.941	25	.15
Deney-3	.983	26	.92
Deney-4	.978	24	.86
Kontrol	.956	24	.36

Tablo 19'da tüm grup verilerinin normal dağılım gösterdiği [deney-1 ($p= 0.81$; $p>0.05$); deney-2 ($p=0.15$; $p>0.05$); deney-3 ($p= 0.92$; $p>0.05$); deney-4 ($p=0.86$); $p>0.05$); kontrol ($p=0.36$); $p>0.05$] sonucuna ulaşılmıştır.

Bilimsel süreç değerlendirme ön test uygulamasında elde edilen verilerin normal dağılım göstermesi sebebiyle parametrik testlerden tek yönlü ANOVA kullanılması uygun görülmüştür. Bilimsel süreç değerlendirme ön testine ait betimsel istatistikler Tablo 20'de gösterilmiştir.

Tablo 20. *Bilimsel Süreç Değerlendirme Ön Testi Betimsel İstatistikleri*

Gruplar	N	$\bar{X}$	SS
Deney-1	22	21.64	6.145
Deney-2	25	23.64	4.716
Deney-3	26	23.50	6.402
Deney-4	24	21.33	5.395
Kontrol	24	21.58	6.064

Tablo 20'ye bakıldığında deney-1 ($\bar{X}=21.64$, $SS=6.145$), deney-2 ($\bar{X}=23.64$, $SS=4.716$), deney-3 ($\bar{X}=23.50$, $SS=6.402$), deney-4 ($\bar{X}=21.33$, $SS=5.395$) ve kontrol ($\bar{X}=21.58$, $SS= 6.064$) grup ortalamalarının birbirine yakın olduğu görülmektedir.

Uygulama öncesinde öğrencilerin bilimsel süreç değerlendirme düzeylerini belirlemek amacıyla uygulanan bilimsel süreç değerlendirme testinden elde edilen verilerin tek yönlü ANOVA analiz sonuçları Tablo 21'de verilmiştir.

Tablo 21. Bilimsel Süreç Değerlendirme Ön Test Tek Yönlü ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar Arası	125.995	4	31.499	.945	.44
Gruplar İçi	3866.518	116	33.332		
Toplam	3992.512	120			

Tablo 21’de gruplar arasında bilimsel süreç değerlendirme düzeyleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($F_{(4,11)} = .945$; $p>0.05$).

Bilimsel Süreç Değerlendirme Son Testine Ait Bulgular

Uygulama sonrasında öğrencilerin bilimsel süreç değerlendirme düzeylerini belirlemek için uygulanan bilimsel süreç değerlendirme testi verilerinin analizinde kullanılacak testin belirlenmesi amacıyla normallik testi yapılmıştır. Araştırma gruplarının tümünde örneklem sayısı 30’un altında olduğundan Shapiro-Wilk testi sonuçlarına bakılmış ve elde edilen verileri Tablo 22’de gösterilmiştir.

Tablo 22. Bilimsel Süreç Değerlendirme Son Test Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

Gruplar	İstatistik	sd	p
Deney-1	.979	25	.85
Deney-2	.913	21	.06
Deney-3	.948	26	.21
Deney-4	.961	24	.45
Kontrol	.927	20	.13

Tablo 22’de tüm grup verilerinin normal dağılım gösterdiği [deney-1 ($p=0.85$; $p>0.05$); deney-2 ($p=0.06$; $p>0.05$); deney-3 ($p= 0.21$; $p>0.05$); deney-4 ($p=0.45$); $p>0.05$); kontrol ($p=0.13$); $p>0.05$] sonucuna ulaşılmıştır.

Bilimsel süreç değerlendirme son test uygulamasında elde edilen donelerin normal dağılım göstermesi sebebiyle parametrik testlerden tek yönlü ANOVA kullanılması uygun görülmüştür. Bilimsel süreç değerlendirme son testine ait betimsel istatistikler Tablo 23’te gösterilmiştir.

Tablo 23. Bilimsel Süreç Değerlendirme Son Testi Betimsel İstatistikleri

Gruplar	N	$\bar{X}$	SS
Deney-1	25	29.96	7.144
Deney-2	21	26.48	4.622
Deney-3	26	25.04	6.879
Deney-4	24	29.88	5.995
Kontrol	20	22.20	5.521

Tablo 23'e bakıldığında deney-1 ($\bar{X}$ =29.96, SS=7.144), deney-2 ($\bar{X}$ =26.48, SS=4.622), deney-3 ($\bar{X}$ =25.04, SS= 6.879), deney-4 ($\bar{X}$ =29.88, SS= 5.995) ve kontrol ($\bar{X}$ =22.20, SS= 5.521) gruplarının puan ortalamaların görülmektedir.

Uygulama sonrasında öğrencilerin bilimsel süreç değerlendirme düzeylerini belirlemek amacıyla uygulanan bilimsel süreç değerlendirme testinden elde edilen verilerin tek yönlü ANOVA analiz sonuçları Tablo 24'te verilmiştir.

Tablo 24. Bilimsel Süreç Değerlendirme Son Test Tek Yönlü ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar Arası	982.076	4	245.519	6.426	.000
Gruplar İçi	4240.985	111	38.207		
Toplam	5223.060	115			

Tablo 24'te gruplar arasında bilimsel süreç değerlendirme düzeyleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmiştir ($F_{(4,11)} = 6.42$; $p < 0.05$). Yapılan analizler sonucunda varyanslar homojen dağılmış olduğundan farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla Sidak testi uygulanmıştır. Sidak testinden elde edilne bulgular Tablo 25'te verilmiştir.

Tablo 25. Bilimsel Süreç Değerlendirme Son Testi Düzeyine Yönelik Sidak Testi Sonuçları

(I) Grup	(J) Grup	Ortalama Farkı (I-J)	Standart Hata	p	R ²
Deney-1	Deney-2	3.484	1.838	.465	.201
	Deney-3	4.922	1.739	.054	
	Deney-4	-.085	1.775	1.000	
	Kontrol	8.260*	1.863	.000	
Deney-2	Deney-1	-3.484	1.838	.465	
	Deney-3	1.438	1.822	.996	
	Deney-4	-3.399	1.855	.514	
	Kontrol	4.776	1.940	.143	
Deney-3	Deney-1	-4.922	1.739	.054	
	Deney-2	-1.438	1.822	.996	
	Deney-4	-4.837	1.758	.067	
	Kontrol	3.338	1.847	.533	
Deney-4	Deney-1	-.085	1.775	1.000	
	Deney-2	3.399	1.855	.514	
	Deney-3	4.837	1.758	.067	
	Kontrol	8.175*	1.880	.000	
Kontrol	Deney-1	-8.260*	1.863	.000	
	Deney-2	-4.776	1.940	.143	
	Deney-3	-3.338	1.847	.533	
	Deney-4	-8.175*	1.880	.000	

Tablo 25 incelendiğinde, Sidak testi sonuçlarına göre deney-1 ve deney-4 grupları lehine kontrol grubu ile aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir ($F_{(4,11)}=6.42$; $p<0.05$, $R^2=.201$). Ayrıca Eta kare değeri olarak hesaplanan .201 değeri anlamlı farkın büyük etki düzeyinde olduğu anlamına gelmektedir.

Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği Ön Uygulamasına Ait Bulgular

Uygulama öncesi öğrencilerin bilimsel epistemolojik inanç düzeylerini belirlemek için uygulanan bilimsel epistemolojik inançlar ölçeği verilerinin analizinde kullanılacak testin belirlenmesi amacıyla normallik testi yapılmıştır. Araştırma gruplarının tümünde örneklem sayısı 30'un altında olduğundan Shapiro-Wilk testi sonuçlarına bakılmış ve elde edilen verilerin Tablo 26'da gösterilmiştir.

Tablo 26. *Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği Ön Uygulama Shapiro-Wilk Testi Sonuçları*

Gruplar	İstatistik	sd	p
Deney-1	.965	25	.52
Deney-2	.946	25	.20
Deney-3	.983	26	.93
Deney-4	.969	24	.63
Kontrol	.970	24	.66

Tablo 26'da tüm grup verilerinin normal dağılım gösterdiği [deney-1 ($p=0.52$; $p>0,05$); deney-2 ($p=0.20$; $p>0,05$); deney-3 ($p= 0.93$; $p>0,05$); deney-4 ($p=0.63$); $p>0,05$); kontrol ($p=0.,66$); $p>0,05$] sonucuna ulaşılmıştır.

Bilimsel epistemolojik inançlar ölçeği ön test uygulamasında elde edilen verilerin normal dağılım göstermesi sebebiyle parametrik testlerden tek yönlü ANOVA kullanılması uygun görülmüştür. Bilimsel epistemolojik inançlar ölçeği ön testine ait betimsel istatistikler Tablo 27'de gösterilmiştir.

Tablo 27. *Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği Ön Uygulama Betimsel İstatistikleri*

Gruplar	N	$\bar{X}$	SS
Deney-1	25	81.72	13.151
Deney-2	25	87.32	20.020
Deney-3	26	76.69	15.527
Deney-4	24	84.21	13.164
Kontrol	24	76.24	15.242

Tablo 27'ye bakıldığında deney-1 ($\bar{X}$ =81.72, SS=13.151), deney-2 ($\bar{X}$ =87.32, SS=20.020), deney-3 ($\bar{X}$ =76.69, SS= 15.527), deney-4 ($\bar{X}$ =84.21, SS=13.164) ve kontrol ($\bar{X}$ =76.24, SS= 15.242) grup ortalamalarının birbirine yakın olduğu görülmektedir.

Uygulama öncesinde öğrencilerin bilimsel epistemolojik inanç düzeylerini belirlemek amacıyla uygulanan bilimsel epistemolojik inançlar ölçeğinden elde edilen verilerin tek yönlü ANOVA analiz sonuçları Tablo 28'de verilmiştir.

Tablo 28. *Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği Ön Uygulama Tek Yönlü ANOVA Sonuçları*

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar Arası	2247.140	4	561.785	2.295	.063
Gruplar İçi	29127.602	119	244.770		
Toplam	31374.742	123			

Tablo 28'de gruplar arasında bilimsel epistemolojik inanç düzeyleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($F_{(4,11)} = 2.29$; $p > 0.05$).

Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği Son Uygulamasına Ait Bulgular

Uygulama sonrasında öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançlar düzeyini belirlemek için uygulanan bilimsel epistemolojik inançlar ölçeği verilerinin analizinde kullanılacak testin belirlenmesi amacıyla normallik testi yapılmıştır. Araştırma gruplarının tümünde örneklem sayısı 30'un altında olduğundan Shapiro-Wilk testi sonuçlarına bakılmış ve elde edilen verileri Tablo 29'da gösterilmiştir.

Tablo 29. *Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği Son Uygulama Shapiro-Wilk Testi Sonuçları*

Gruplar	İstatistik	sd	p
Deney-1	.955	22	.39
Deney-2	.950	25	.24
Deney-3	.969	26	.59
Deney-4	.957	23	.40
Kontrol	.972	23	.73

Tablo 29'da tüm grup verilerinin normal dağılım gösterdiği [deney-1 ($p=0.39$; $p > 0.05$); deney-2 ($p=0.24$; $p > 0.05$); deney-3 ($p= 0.59$; $p > 0.05$); deney-4 ($p=0.40$); $p > 0.05$); kontrol ($p=0.73$); $p > 0.05$] sonucuna ulaşılmıştır.

Bilimsel epistemolojik inançlar ölçeği son test uygulamasında elde edilen verilerin normal dağılım göstermesi sebebiyle parametrik testlerden tek yönlü ANOVA kullanılması

uygun görülmüştür. Bilimsel epistemolojik inançlar ölçeği son testine ait betimsel istatistikler Tablo 30’da gösterilmiştir.

Tablo 30. *Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği Son Uygulama Betimsel İstatistikleri*

Gruplar	N	$\bar{X}$	SS
Deney-1	22	91.18	16.288
Deney-2	25	88.24	19.162
Deney-3	26	84.85	12.354
Deney-4	23	94.17	14.724
Kontrol	23	77.13	19.106

Tablo 30’a bakıldığında deney-1 ($\bar{X}$ =91.18, SS=16.288), deney-2 ($\bar{X}$ =88.24, SS=19.162), deney-3 ($\bar{X}$ =84.85, SS= 12.354), deney-4 ($\bar{X}$ =94.17, SS= 14.724) ve kontrol ($\bar{X}$ =77.13, SS= 19.106) grubu ortalamaları görülmektedir.

Uygulama sonrasında öğrencilerin bilimsel epistemolojik inanç düzeylerini belirlemek amacıyla uygulanan bilimsel epistemolojik inançlar ölçeğinden elde edilen verilerin tek yönlü ANOVA analiz sonuçları Tablo 31’de verilmiştir.

Tablo 31. *Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği Son Uygulama Tek Yönlü ANOVA Sonuçları*

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar Arası	3967.660	4	991.915	3.648	.008
Gruplar İçi	30999.130	114	271.922		
Toplam	34966.790	118			

Tablo 31’de gruplar arasında bilimsel epistemolojik inançlar düzeyi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($F_{(4,11)} = 3.64$; $p < 0,05$). Yapılan analizler sonucunda varyanslar homojen dağılmış olduğundan farkın hangi gruplar arasında olduğunu bulmak için Sidak testi uygulanmıştır. Sidak testinden elde edilen bulgular Tablo 32’de verilmiştir.

Tablo 32. Bilimsel İnançlar Ölçeği Son Testi Düzeyine Yönelik Sidak Testi Sonuçları

(I) Grup	(J) Grup	Ortalama Farkı (I-J)	Standart Hata	p	R ²
Deney-1	Deney-2	2.942	4.939	1.000	.117
	Deney-3	6.336	4.894	.890	
	Deney-4	-2.992	5.038	1.000	
	Kontrol	14.791*	5.038	.040	
Deney-2	Deney-1	-2.942	4.939	1.000	
	Deney-3	3.394	4.732	.998	
	Deney-4	-5.934	4.881	.923	
	Kontrol	11.849	4.881	.156	
Deney-3	Deney-1	-6.336	4.894	.890	
	Deney-2	-3.394	4.732	.998	
	Deney-4	-9.328	4.836	.439	
	Kontrol	8.455	4.836	.580	
Deney-4	Deney-1	2.992	5.038	1.000	
	Deney-2	5.934	4.881	.923	
	Deney-3	9.328	4.836	.439	
	Kontrol	17.783*	4.982	.005	
Kontrol	Deney-1	-14.791*	5.038	.040	
	Deney-2	-11.849	4.881	.156	
	Deney-3	-8.455	4.836	.580	
	Deney-4	-17.783*	4.982	.005	

Tablo 32 incelendiğinde, Sidak testi sonuçlarına göre deney-1 ve deney-4 grupları lehine kontrol grubu ile aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir ($F_{(4,11)} = 3.64$; $p < 0.05$, $R^2 = .117$). Hesaplanan Eta kare değerinin .117 olması anlamlı farkın büyük etki düzeyinde olduğunu göstermektedir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

Tartışma ve Sonuç

Farklı bilim dallarını içerisinde barındıran fen bilimleri insanın evrende meydana gelen olayları anlamasını sağlayan önemli bir alandır. Fen bilimlerinin zaman içerisinde gelişimi yalnızca bu olayların anlaşılmasının değil gerektiğinde daha yaşanılabilir bir hayat için bu olaylara müdahale edilebilmesinin de yolunu açmıştır. Fen bilimleri her ne kadar hayatın içinden, insanın yaşamını direkt etkileyen bir alan olsa da öğrenmede çeşitli güçlüklerle karşılaşmaktadır. Bu noktada fen eğitiminde bilhassa bilgilerin soyuttan somuta taşınmasında yaşanan zorlukların etkili olduğu söylenebilir. Örneğin makro düzeyde gözlemlenebilen bir olgunun mikro düzeyde oluşumunun öğrenilirken anlamlandırılmaması fen bilimleri öğretiminde yaşanan zorluklarından biridir. Günümüzde gelişen teknolojinin eğitime entegre edilmesi ile özellikle küçük yaşlardaki bireylerde bu zorluğun olabildiğince aza indirilmesi sağlanabilmektedir fakat bu durum zaman zaman eğitim ortamında bazı sorunları da meydana getirebilmektedir. Teknolojinin eğitim ortamına girmesi, öğrencinin dikkatini ona yoğun bir şekilde verip sınıftaki diğer durumlardan soyutlanmasına neden olabilmektedir (Radu, 2014). Bunun önüne geçmek için de teknoloji kullanılan sınıf ortamlarında öğrencilerin sosyalleşmelerine ve öğrenme ortamında algıları açık bir şekilde aktif olmalarına olanak tanıyan öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanılması dengeyi sağlamaya katkıda bulunabilmektedir. Ortaokulun ilk aşaması olan 5. sınıflarda gerçekleştirilen bu çalışmanın amacı öğrencilerin fen bilimleri dersinde işbirlikli çalışırken nasıl bir yol izlemeleri gerektiğini öğretmek, işbirliğinin avantaj ve dezavantajlarını göstermek, işbirlikli çalışmalar sırasında teknolojinin de kullanılması ile daha zengin bir öğrenme ortamı sunulmasının akademik başarılarını, öğrenmelerinin kalıcılığını, bilimsel süreç becerilerini ve bilimsel epistemolojik inançlarını nasıl etkileneceğini belirlemektir. Uygulama sırasında öğrenmede zorluk yaşanan konulardan biri olan Madde ve Değişim Ünitesi seçilmiştir (Tuncel & Fidan, 2018).

İşbirlikli öğrenme ve işbirlikli öğrenmeye artırılmış gerçekliğin entegre edildiği bu araştırmada uygulamalar sonucunda elde edilen bulgular ışığında deney gruplarında işbirlikli öğrenme modeli ile eğitim verilmesinin akademik başarıyı kontrol grubuna göre daha fazla artırdığı görülmüştür. Literatür incelendiğinde işbirlikli öğrenmenin akademik başarıyı artırdığı sonucuna ulaşan çalışmalar mevcuttur (Agwu & Nmadu, 2023; Arslan & Engin, 2021; Dirikli & Akgün, 2017; Gillies, 2008; İleri vd., 2020; Kaldırım & Tavşanlı, 2018;

Keramati & Gillies, 2022; Koçyiğit & Engin, 2019; Köseoğlu, 2010; Kuş & Karatekin, 2009; Raviv, vd., 2019; Tarhan vd, 2013; Torrego vd., 2021; Ünlü & Aydın, 2011; Vega-Vaca & Hederich-Martnez, 2015; Yalman & Çiftçi, 2019; Yılayaz & Barata-Aksoy, 2020). Ayrıca artırılmış gerçekliğin entegre edildiği gruplarda bu başarının daha fazla olduğu görülmektedir. Alan yazında artırılmış gerçekliğin akademik başarıyı artırdığı yönünde çalışmalar olduğu bilinmektedir (Çetin & Türkan, 2021; Çetinav & Yılmaz, 2023; Dikmen & Bahadır, 2021; Küçük vd., 2016; Li vd., 2021; Özeren & Top, 2023; Xu vd., 2022). Okuma yazma uygulama ve birlikte sorulmuş birlikte öğrenelim gruplarında akademik başarının kontrol grubuna göre daha fazla artmasının nedeni ortaokulun ilk basamağı olan 5. sınıfta heterojen gruplar oluşturularak öğrencilerin birbirlerini tanımlarının sağlanması, grup etkinlikleri sırasında bağlulukların oluşması, birlikte başarmanın vermiş olduğu aidiyet ve güven duygusu, sınıf ortamında kendini daha rahat hissetme, derin öğrenmelerin artması, daha fazla öğrenmeye maruz kalınması, özgüvenin artması ve tüm bu faktörlerin akademik başarıya etki ederek çalışmaların verimini artırması olarak düşünülmektedir (Altun vd., 2015; Raviv vd., 2019; Tarhan vd., 2011; Yılayaz & Barata Aksoy, 2020). Artırılmış gerçeklik ile okuma yazma uygulama ve artırılmış gerçeklik ile birlikte sorulmuş birlikte öğrenelim yöntemlerinin uygulandığı gruplarda ise bunlara ek olarak artırılmış gerçekliğin eğitim ortamına sağladığı çeşitli avantajlar ile başarının arttığı düşünülmektedir. Bu avantajlar; artırılmış gerçekliğin ilgi çekici olması, soyut kavramları somutlaştırıp bilişsel yükü azaltması, yaratıcılığı ve motivasyonu artırması, öğrenme performansını artırması olarak düşünülmüştür (Abdüsselam, 2013; Akçayır vd., 2016; Chiou & Shen, 2022; Karagözlü vd., 2019; Matcha & Awang Rambli, 2013; Özeren & Top, 2023; Yoon vd., 2017; Zhufeng & Sittihiworachart, 2023). Artırılmış gerçekliğin entegre edildiği okuma yazma uygulama ile artırılmış gerçekliğin entegre edildiği birlikte sorulmuş birlikte öğrenelim yöntemlerinin uygulandığı grupların akademik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmamasına karşın artırılmış gerçekliğin entegre edildiği okuma yazma uygulama yöntemi akademik başarı puan ortalamasının daha yüksek olduğu görülmüştür. Bunun nedeni olarak artırılmış gerçeklik ile okuma yazma uygulama yönteminde, yöntem uygulama kuralları gereği öğrencilerin okumalarına daha fazla zaman ayırıp daha fazla öğrenme materyaline maruz kalmaları olarak düşünülmektedir.

Uygulama bittikten altı hafta sonra yöntemlerin, öğrenmelerin kalıcılığı yönünden gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığını belirlemek amacıyla uygulanan kalıcılık testi sonuçlarına göre deney gruplarının bilgilerinin kalıcılığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmezken tüm deney grupları ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ve bu farkın deney grupları

lehine olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Literatür incelendiğinde hem işbirlikli öğrenmenin hem de artırılmış gerçekliğin bilgilerin kalıcılığına olumlu etkisinin olduğu çalışmalar tespit edilmiştir (Cade vd., 2023; Dirikli & Akgün, 2017; Geng & Yamada, 2020; Kaya & Akbıyık, 2022; Koç Gözübenli vd., 2022; Lam vd., 2021; Safkolam vd., 2023; Yıldırım & Seçki Kapucu, 2021; Yılmaz vd., 2022). Deney gruplarında kalıcılık puan ortalamaları birbirine oldukça yakın olmakla birlikte artırılmış gerçekliğin entegre edildiği deney gruplarında kalıcılığın yüksek olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin artırılmış gerçekliğin ilgi çekici olması, soyut bilgileri somutlaştırırken daha fazla duyu organına hitap etmesi, öğrencilerin motivasyonunu artırdığından öğrenmeye daha istekli ve daha başarılı olmalarını sağlaması olarak düşünülmektedir (Abdusselam, 2013; Akçayır vd., 2016; Chiou & Shen, 2022; Lin vd., 2015; Özeren & Top, 2023; Turan & Atila, 2021).

Araştırmada bilimsel süreç becerilerini belirlemek amacıyla uygulanan bilimsel süreç değerlendirme testinden elde edilen verilere göre deney grupları arasında bilimsel süreç becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmezken artırılmış gerçeklik entegre edilen işbirlikli öğrenme grupları ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmüştür ve bu fark deney grupları lehinedir. Araştırmada bilimsel süreç becerilerinin gelişmesi amacıyla deneylere ağırlık verilmiştir. Her alt başlıkla ilgili o hafta içinde yapılması gereken deneyler yapılmıştır. Deneyler için hazırlanan föyler ve deney düzenekleri grup materyali olarak olumlu bağımlılık sağlamıştır. Deneyler sırasında araştırmacı gözetiminde yapılan gözlem, sınıflama, çıkarım yapma, tahmin etme, ölçme, verileri kaydetme ve iletişim kurma, hipotez kurma, deney yapma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, işlev tanımlama ve verileri yorumlamanın ve özellikle bunları işbirlikli gruplar içerisinde gerçekleştirmenin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde gelişmeye neden olduğu düşünülmektedir. Çalışma sürecinde öğrencilerin bu basamakları gerçekleştirebilmeleri için önceden araştırmacı tarafından dikkat edilmesi gereken noktalara vurgu yapılmış ve deneylerin yapılış sürecinde araştırmacı sürekli grupları kontrol etmiştir. İşbirlikli öğrenme gruplarında deney föylerine grup olarak çalışılması, deney yapma aşamasına geçilmeden önce tüm basamakların detaylı bir şekilde öğrenilmesini sağlamıştır. Deneyler yapılırken deneyin ortak malzemelerle grupça yapılması grup üyelerinin birbirlerine yardım etmelerini sağlamış, gereken durumlarda olumlu yönde tartışmalarla doğru sonuçlara ulaşılmasını sağlamıştır. Öğrenciler grup içi yardımlaşmayla birbirlerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerine katkıda bulunmuşlardır. İşbirlikli öğrenmeye artırılmış gerçekliğin entegre edildiği gruplarda tüm bunlara ek olarak artırılmış gerçeklik ile deneye hazırlık söz konusudur. Artırılmış gerçeklik uygulamaları konuyu soyutluktan somutluğa taşımıştır. Bu durum da diğer deney gruplarının deney yapım aşamasında somutlaştırmaya geçerken, artırılmış gerçeklik

kullanıcıların soyut aşamadan somut aşamaya daha önce geçmesine neden olmuştur. Bu da deneyleri daha dikkatli, bilinçli ve doğru bir şekilde zamandan tasarruf ederek yapmalarına neden olmuştur.

Araştırmada uygulanan bilimsel epistemolojik inançlar ölçeğinden elde edilen verilere göre deney grupları arasında bilimsel epistemolojik inançlar açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmezken artırılmış gerçeklik entegre edilen işbirlikli öğrenme grupları ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmüştür ve bu fark deney grupları lehinedir. Araştırmada çeşitli yöntemlerle, materyallerle, araç, gereç ve deneylerle zenginleştirilmiş bir eğitim ortamı hazırlanmıştır. Öğrencilerin aktif öğrenme ortamı ve deneyler ile gözlem yapma olanağının bilginin kesinliği ve otoriteden gelmesi düşüncesinde, öğrendiklerini kanıtlayan deneyler yapılmasının bilgi üretme süreci ve bilimsel bilginin her zaman doğruluğu düşüncesinde, akıl yürütme, merak ve sorgulama ile bilgiye ulaşma durumlarına ilişkin deneyimlerinin bilimsel epistemolojik inançlarda değişim meydana getirdiği düşünülmektedir. Burada işbirlikli öğrenmede bu durumlar, oluşturulan sınıf ortamlarında daha özgür bir şekilde yaşandığı için bilimsel epistemolojik inançların olumlu yönde değişmesine neden olduğu ifade edilebilir. Ayrıca artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanımının öğrencilerde, bilimsel bilgiye ulaşmanın önemli olduğu, bilgiye ulaşmanın çeşitli yolları olduğu ve bilim ile gelişen teknolojinin öğrenmeyi kolaylaştırdığı düşüncesini geliştirerek bilimsel epistemolojik inançlarda değişime neden olduğu düşünülmektedir.

Öneriler

Bu bölüm, araştırma sürecinde ve sonucunda karşılaşılan durumlar ile ilgili gelecekte yapılacak çalışmalara yol göstermesi amacıyla araştırmacılar, uygulayıcılar ve tasarımcılar için bazı öneriler içermektedir.

Araştırmacılar İçin Öneriler

- Araştırmada yöntem ile birlikte uygulanan artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanım süresi etkinliklerin belirlenen bir zaman içerisinde bitirilebilmesi için kısa tutulmuştur. Bu süre artırılarak artırılmış gerçekliğin etkisinin belirlenmesinde daha güvenilir sonuçlar alınması sağlanabilir.
- Çalışmada öğrencilerin ilk kez artırılmış gerçeklik kullanmaları durumunda farklı değişkenlerin incelendiği nitel çalışmalar yapılabilir.
- Artırılmış gerçeklik farklı öğrenme model, yöntem ve teknikleri ile birlikte uygulanarak çeşitli değişkenler açısından etkisi araştırılabilir. Ayrıca artırılmış gerçekliğin hangi model, yöntem ve teknik ile daha verimli çalıştığı belirlenebilir.

- İşbirlikli öğrenme ve artırılmış gerçekliğin birlikte kullanıldığı gibi zaman alan uygulamalarda ders planı çok özenli bir şekilde yapılmalıdır.
- Artırılmış gerçeklik materyali verildiğinde tüm öğrencilerin bunu tecrübe ettiğinden emin olunmalıdır. Grup ile çalışırken, baskın olan öğrencilerin diğerlerine grup materyali vermek istememesinin önlemleri alınmalıdır.
- Artırılmış gerçeklik materyalinin çalışılması için kullanılan tablet, mobil telefon ve bilgisayar özelliklerinin programı sorunsuz bir şekilde çalıştırdığına emin olunmalıdır. Aksi takdirde görüntülerde anlık karışıklıklar meydana gelip yanlış öğrenmelere neden olabilir.
- Öğrencilerin görselleri doğru şekilde kullanmaları sağlanmalıdır. Görsellerde büyütme-küçültme, döndürme, vs. gibi özelliklerin kullanılması sağlanmalıdır.
- Artırılmış gerçeklik materyali yalnızca konunun öğrenme aşamasında değil, değerlendirme aşamasında da kullanılabilir.

Uygulayıcılar İçin Öneriler

- İşbirlikli öğrenme modelini uygulayacak araştırmacılar, modelin ve uygulayacağı yöntemlerin tüm detaylarını bilmelidir.
- Çalışmalarda işbirlikli öğrenme modeli yöntemleri, öğrencilerde ölçülecek özellik ve sınıf düzeyine göre seçilmelidir.
- İşbirlikli öğrenmede gruplarda sayı kalabalık olmamalıdır.
- Öğretmen/araştırmacı/uygulayıcı uygulamaları çok dikkatli bir şekilde takip etmeli, gruplarda her öğrencinin görevini gerçekleştirdiğinden, görevlerin belirli aralıklarla değiştirilip çalışma sonunda herkesin bütün görevleri deneyimlediğinden, yönteme ait tüm süreçlerin doğru bir şekilde tamamlandığından emin olmalıdır.
- Gruplarda konu ile ilgili tartışmalar yapılırken konudan uzaklaşma durumunun önüne geçilmelidir.
- Özellikle küçük yaş gruplarına nasıl yapıcı eleştiri yapılabileceği öğretilmelidir.
- İşbirlikli öğrenmede ödüllendirme oldukça önemlidir. Öğrenciler uygulamalar sırasında ödüllendirileceklerinden emin olmalıdır ve ödüller geciktirilmeden verilmelidir.
- İşbirlikli öğrenme birçok öğretim yöntem ve tekniğine ve farklı materyaller kullanımına uygun bir öğrenme modeli olduğundan bu anlamda işbirlikli öğrenmeye farklı yöntem, teknik ve materyaller entegre edilerek uygulamalar yapılabilir.

- Artırılmış gerçeklik ile birlikte işbirlikli öğrenmenin uygulandığı gruplarda tüm öğrencilerin artırılmış gerçeklik materyalinin kullandığından emin olunmalıdır.
- Uygulayıcı artırılmış gerçeklik materyalini doğru bir şekilde kullanabilmeli ve öğrencileri yönlendirebilmelidir.
- Artırılmış gerçekliğe yeterli zaman ayrılacak şekilde ders planı yapılmalıdır.

Tasarımcılar İçin Öneriler

- Artırılmış gerçeklik materyalinde kullanılan 3B nesnelerin kalitesi yüksek ve öğrencinin seviyesine uygun olmalıdır.
- Artırılmış gerçeklik materyalleri kullanılacak ortamlarda internet bağlantısı olmaması ihtimali düşünülerek geliştirilmelidir.
- Artırılmış gerçeklik materyalinin kullanılacağı tablet ve mobil telefonların uygulamayı doğru çalıştırabilmesi için kaliteli görüntünün elde edilebileceği en alt düzey sürümüne uygun uygulamalar yapılmalıdır.
- Artırılmış gerçeklik materyali olarak olabildiğince etkileşimli uygulamalar geliştirilmesi daha fazla öğrenmenin gerçekleşmesi açısından avantaj sağlayabilir.
- Artırılmış gerçeklik uygulanacak gruplarda üç boyutlu görsellerin doğru ve kavram yanılgısı yaratmayacak şekilde oluşturulduğundan emin olunmalıdır. Gereken durumlarda görsellerle ilgili açıklamalar yapılmalıdır. Materyalde yazılar kullanılmışsa okunaklı olmasına dikkat edilmelidir.
- Artırılmış gerçeklik materyalinin değerlendirme aşamasında da kullanılabilmesi için materyaller hazırlanabilir.

KAYNAKÇA

- Abdusselam, M. S., & Karal, H. (2020). The effect of using augmented reality and sensing technology to teach magnetism in high school physics. *Technology, Pedagogy and Education*, 29(4), 407-424.
- Adedokun-Shittu, N. A., Ajani, A. H., Nuhu, K. M., & Shittu, A. K (2020). Augmented reality instructional tool in enhancing geography learners academic performance and retention in Osun state Nigeria. *Education and Information Technologies*, 25, 3021-3033.
- Agwu, U. D., & Nmadu, J. (2023). Students' interactive engagement, academic achievement and self concept in chemistry: *An evaluation of cooperative learning pedagogy. Chemistry Education Research and Practice*, 24, 688-705.
- Akar, M. S. (2012). *Fen ve teknoloji öğretmenlerinin işbirlikli öğrenme modeli hakkında bilgilendirilmesi, bu modelin sınıfta uygulamaları ve elde edilen sonuçların değerlendirilmesi: Kars il örneği* (Tez No. 319690) [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi- Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Akçayır, M., Akçayır, G., Pektaş, H. M., & Ocak, M. A. (2016). Augmented reality in science laboratories: The effects of augmented reality on university students' laboratory skills and attitudes toward science laboratories. *Computers in Human Behaviour*, 57, 334-342.
- Akdeniz, A. R. (2016). Problem çözme, bilimsel süreç ve proje yönteminin fen eğitiminde kullanımı. S. Çepni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi içinde* (13. baskı, ss. 221-249). Pegem Akademi.
- Akinoğlu, O. (2020). Öğrenme öğretme kuram ve yaklaşımları. B. Oral (Ed.), *Öğrenme-öğretmede yeni yönelimler içinde* (6. baskı, ss. 486-502). Pegem Akademi.
- Aktan, O. (2018). *Kaynaştırma eğitiminde takım destekli bireyselleştirme tekniğinin öğrencilerin ders başarıları derse karşı tutum ve sosyal kabul düzeylerine etkisi* (Tez No. 526187) [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Alp, G., & Bulunuz, N. (2019). *Scratch Programı ile web destekli işbirlikli öğrenme yönteminin ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama düzeylerine etkisi*. International Necatibey Educational and Social Sciences Research Congress. <https://www.researchgate.net/publication/331385853>
- Altun, S. (2015). The effect of cooperative learning on students' achievement and views on the science and technology. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 7(3), 451-468.
- Arıcı, F., Yılmaz, R., & Yılmaz, M. (2021). Affordances of augmented reality technology for science education: Views of secondary school students and science teachers. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 3(5), 1153-1171.
- Arısoy, B. (2013). İşbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarı, kalıcılık ve sosyal beceri düzeylerine etkisi. *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(3), 1-14.
- Arslan, M. (2007). Eğitimde yapılandırmacı yaklaşımlar. *Ankara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(1), 41-61.

- Arslan, A., & Engin, A. O. (2021). İşbirlikli öğretim yönteminin Türkçe dersinde akademik başarı, motivasyon, ve öğrenmelerin kalıcılığı üzerindeki etkisinin belirlenmesi. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 205-227.
- Ayas, A. (2016). Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi. S. Çepni (Ed.), *Kavram öğrenimi* içinde (13. baskı, ss. 191-249). Pegem Akademi.
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Teleoperators and Virtual Environments*, 6, 355-385.
- Bacca, J. B., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S., & Kinshuk (2014). Augmented reality trends in education: A systematic review of research and applications. *Educational Technology & Society*, 17(4), 133-149.
- Bada, S. O. (2015). Constructivism learning theory: A paradigm for teaching and learning. *IOSR Journal of Research & Method in Education*, 5(6), 66-70.
- Badilla-Quintana, M. G., Spulveda- Valenzula, E. & Arias, M. S. (2020). Augmented reality as a sustainable technology to improve academic achievement in student with and without special educationaş needs. *Sustainability*, 12, 1-20.
- Bayrakçeken, S., Doymuş, A., & Doğan, A. (2013). *İşbirlikli öğrenme modeli ve uygulaması*. Pegem Akademi.
- Bin, J. (2014). Web-based cooperative learning in college chemistry teaching. *International Journal of Engineering Technologies*, 9(2), 45-47.
- Bozpolat, E. (2012). *Türkçe dersinde birleştirilmiş okuma ve kompozisyon tekniği ile kullanılan hikâye haritası yönteminin öğrencilerde okuduğunu anlama becerisini geliştirmeye etkisi* (Tez No. 176548) [Doktora tezi, Fırat Üniversitesi-Elâzığ]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Kradeniz, Ş., & Demirel, F. (2010). Bilimsel araştırmanın temelleri. *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* içinde (6. baskı, ss. 2-34). Pegem Akademi.
- Cade, A. E., Stevens, K., & Baptista, L. (2023). Differences in learning retention and experience of augmented reality notes compared to traditional paper notes in a chiropractic technique course: A randomized trial. *Journal of Chiropractic Education*, <https://doi.org/10.7899/JCE-21-33>
- Can, A. (2017). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde veri analizi* (5. baskı). Pegem Akademi.
- Chew, S. W., Lin, I. H., Huang, Y. C., Kinshuk & Chen, N. S. (2017, December 4-8). *Collaborative learning in elementary science supported by learning by inquiry and augmented reality* [Paper presentation]. International Conference on Computers in Education, Christchurch, New Zeland.
- Chiou, Y. M. & Shen, C. C. (2022, 12-16 March). *Collaborative learning with augmented reality Tornado simulator* [Paper presentation]. 2022 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces Abstracts and Workshops, Christchurch, New Zeland.
- Çalıklar, Ş. (2015). *Atom kuramlarının öğretiminde öğrencilerin akademik başarıları, epistemolojik inançları ve öğrenmelerinin kalıcılığı üzerine öğrenci takımları başarı bölümleri ve takım oyun turnuva yönteminin etkisi* (Tez No. 418208) [Yüksek Lisans tezi, Atatürk Üniversitesi-Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Çatalkaya, F. B., Durkan, N., & Taşkın Ekinci, F. (2020). Fen bilimleri dersinde jigsaw I tekniğinin 7. Sınıf öğrencilerinin iletişim becerilerine etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 84-102.

- Çepni, S., & Ayvaci, H. Ş. (2016). Laboratuvar destekli fen ve teknoloji öğretimi. *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji içinde* (13. baskı, ss. 323-354). Pegem Akademi.
- Çepni, S., & Çil, E. (2010). Fen ve teknoloji programı (tanıma, planlama, uygulama ve SBS ile ilişkilendirme) ilköğretim 1. ve 2. Kademe öğretmen el kitabı. *Fen ve teknoloji dersi öğretim programının gelişimi ve bileşenleri içinde* (2. baskı ss. 27-62). Pegem Akademi.
- Çetin, H., & Türkan, A. (2021). The effect of augmented reality based applications on achievement and attitude towards science course in distance education process. *Educational and Information Technologies*, 27, 1397-1415.
- Çetinav, G., & Yılmaz, R. (2023). The effect of augmented reality technology on middle school students' mathematic academic achievement, self-regulated learning skills and motivation. *Journal of Educational Computing Research*, 0(0), 1-22.
- Çiloğlu, T. (2022). *Artırılmış gerçeklik temelli öğrenme ortamı: Artırılmış gerçekliğin lise öğrencilerinin biyoloji eğitiminde motivasyonu, tutumu ve öz yeterliği üzerindeki etkileri* (Tez No. 718957) [Yüksek lisans tezi, Bartın Üniversitesi-Bartın]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Demir, S., & Akinoğlu, O. (2010). Epistemolojik inanışlar ve öğretme öğrenme süreçleri. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 32, 75-93.
- Demirel, E. T. (2018). Nicel araştırma tasarımı. Ş. Aslan (Ed.), *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri nicel, nitel ve karma tasarımlar için bir rehber içinde* (ss. 105-117). Eğitim.
- Demirel, Ö. (2012). *Eğitim sözlüğü* (5. baskı). Pegem Akademi.
- Deryakulu, D., & Hazır-Bıkmaz, F. (2003). Bilimsel epistemolojik inançlar ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 2(4), 243-257.
- Dikmen, M., & Bahadır, M. (2021). Artırılmış gerçekliğin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisinin incelenmesinin meta analizi. *Ekev Akademi Dergisi*, 25(85), 283-310.
- Dirikli, M., & Akgün, L. (2017). The effect of cooperative learning methods on pre service elementary mathematics teachers' academic achievement and retention in the subject of analytical examination of the circle. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 46(2), 427-440.
- Doolittle, P. E. (1997). Vygotsky's zone of proximal development as a theoretical foundation for cooperative learning. *Journal on Excellence in College Teaching*, 8(1), 83-103.
- Doymuş, K., Bayrakçeken, S., & Şimşek, Ü. (2004). İşbirlikçi öğrenme yönteminin fen bilgisi dersinde akademik başarı ve tutuma etkisi, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(2), 103-115.
- Doymuş, K., Şimşek, Ü., & Şimşek, U. (2005). İşbirlikçi öğrenme yöntemi üzerine derleme: I. İşbirlikçi öğrenme yöntemi ve yöntemle ilgili çalışmalar. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 59-83.
- Ekinci, N. (2015). İşbirliğine dayalı öğrenme. Ö. Demirel (Ed.), *Eğitimde yeni yönelimler içinde* (6. baskı, ss. 93-109). Pegem Akademi.
- Ekleş, Y. (2023). *Fen eğitiminde artırılmış gerçeklik: ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, kaygı ve bilişsel yük düzeyleri* (Tez No. 783886) [Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi-Antalya].
- Eren, A. A. (2019). *Elementler ve bileşiklerin öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına ve*

öğrendiklerinin kalıcılığına etkisi (Tez No. 586162) [Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi-Kayseri]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

- Eroğlu, S. E., & Güven, K. (2006). Üniversite öğrencilerinin epistemolojik inançlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16, 295-312.
- Ertürk, S. (1975). *Eğitimde program geliştirme* (2. baskı). Cihan.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *Quantitative research methodologies. How to design and evaluate research in education* (4th ed., pp. 263-421). McGraw Hill.
- Genç, M., & Şahin, F. (2015). The effects of cooperative learning on attitude and achievement. *Necatibey Eğitim fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(1), 375-396.
- Genç, M., & Şahin, F. (2012). İşbirlikli öğrenmenin sekizinci sınıf öğrencilerinin bilişüstü becerilerine etkisi. *Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2(1), 5-25.
- Geng, X., & Yamada, M. (2020, 18-20 November). *The effects of augmented reality on learning performance and cognitive load using the spatial continuity principle* [Paper presentation]. 17th International Conference and Exploratory Learning in Digital Age, Lisbon, Portugal.
- Gillies, R. M. (2014). Cooperative learning: Developments in research. *International Journal of Educational Psychology*, 3(2), 125-140.
- Gillies, R. M. (2008). The effects of cooperative learning on junior high school students' behaviours, discourse and learning during a science-based learning activity. *School Psychology International*, 29(3), 328-347.
- Guo, W., Sun, G., Long, S., Xue, Y. & Chen, W. (2022, May 22). *Utilizing augmented reality to support students' learning in popular science courses* [Paper presentation]. The 6th International Conference on Education Innovation, Surabaya, Indonesia.
- Gürbüz, R., & Coştu, B. (2004). Kitap incelemesi: Aktif öğrenme. *İlköğretim Online*, 3(1), 23-24.
- Hastürk, H. G. (2017). Fen bilimleri dersi öğretim programı. H. G. Hastürk (Ed.), *Teoriden pratiğe fen bilimleri öğretimi* içinde (ss. 1-30). Pegem Akademi.
- Herrmann, K. J. (2013). The impact of cooperative learning on student engagement: Results from an intervention. *Active Learning in Higher Education*, 14(3), 175-187.
- Huang, P. S., Chiu, P. S., Huang, Y. M., Zhong, H. X., & Lai, C. F. (2020). Cooperative mobile learning for the investigation of natural courses in elementary schools. *Sustainability*, 12, 2-14. <https://doi.org/10.3390/su12166606>
- Hruby, G. G., & Roegiers, A. B. (2012). Cognitive constructivism. *The encyclopedia of applied linguistic*. https://www.academia.edu/2434579/Cognitive_Constructivism_from_Encyclopedia_of_Applied_Linguistics_
- Huang, Y. M., Liao, Y. W., Huang, S. H., & Chen, H.C. (2014). A jigsaw-based cooperative learning approach to improve learning outcomes for mobile situated learning. *Educational Technology & Society*, 17(1), 128-140.
- İbáñez, M. B., Portillo, A. U., Cabada, R. Z., & Barron, M. L. (2020). Impact of augmented reality technology on academic achievement and motivation of students from public

- anf private Mexican schools. A case study in a middle-school geometry course. *Computers & Education*, 145, 1-9.
- İleri, Y. E., Selvi, M., & Köse, M. (2020). Fen bilimleri eğitiminde işbirlikli öğrenme yaklaşımının akademik başarıya etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Ihlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 51-84.
- Jiao, X., Liu, Z., Zhou, H., & Cai, S. (2022, July 1-4). *The effect of role assignment on students' collaborative inquiry-based learning in augmented reality environment* [Paper presentation]. 2022 International Conference on Advanced Learning Technologies, Bucharest, Romania.
- Kade, A., Degeng, I. N. S., & Ali, M. N. (2019). Effect of jigsaw strategy and learning style to conceptual understanding on senior high school students. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 14(19), 4-15.
- Kalaycı, Ş. (2010). *SPSS Uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. Asil.
- Kaldırım, A., & Tavşanlı, Ö. F. (2018). The effect of collaborative learning approach on students' academic achievement in Turkish courses in Turkey: A meta-analysis study. *Education & Science* 43(194), 185-205.
- Karaer, H. (2006). Fen bilgisi öğretmenlerinin ilköğretim II. kademedeki fen bilgisi öğretimi hakkındaki görüşleri. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 97-111.
- Karagözlü, D., Kosarenko, N. N., & Zubov, V. V. (2019). Identifying students' attitudes regarding augmented reality applications in science classes. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 14, 45-55.
- Kathleen, A. S., & Welliver, P. W. (1990). The development of a science process assessment for fourth-grade students. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(8), 727-738.
- Kaya, M. T., & Akbıyık, Y. (2022). The effect of cooperative learning on academic achievement and permanence in the course of Turkish Republic Revolution History and Kemalism. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırma Dergisi*, 8, 1-10.
- Kayacan, K. (2017). Fen öğretiminde işbirlikli öğrenme. H. G. Hastürk (Ed.), *Teoriden pratiğe fen bilimleri öğretimi* içinde (ss. 61-97). Pegem Akademi.
- Kayri, M. (2009). Araştırmalarda gruplar arası farkın belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma (post-hoc) teknikleri. *Fırat Üniversitesi Sosyal bilimler Dergisi*, 19(1), 51-64.
- Keramati, M. R., & Gillies, R. M. (2022). Perceptions of nursing students on the effect of cooperative learning on academic achievement and learning environment. *Interactive Learning Environments*, <https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2043388>
- Keramati, M. R., & Gillies, R. M. (2022). Perceptions of undergraduate students on the effect of cooperative learning on academic achievement. *Journal of Applied Research in Higher Education*, 14(1), 440-452.
- Keramati, M. R., & Gillies, R. M. (2022). Teaching cooperative learning through cooperative learning environment: a qualitative follow-up of an experimental study. *Interactive Learning Environments*, <https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2100429>
- Kim, T. K. (2017). Understanding one-way ANOVA using conceptual figures. *Korean Journals of Anesthesiology*, 70(1), <https://doi.org/10.4097/kjae.2017.70.1.22>
- Koç Gözübenli, Y., Bozkurt, O., & Işık, M. (2022). Takım destekli bireyselleştirme tekniğinin “vücudumuzun bilmecesini çözelim” ünitesindeki başarıya, derse karşı tutuma ve

mantıksal düşünme becerisine etkisi. *Hatay Mustafa Kemal Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19(49), 56-71.

- Koçyiğit, M., & Engin, A. O. (2019). İşbirlikli öğrenme yaklaşımının öğrencilerin coğrafya derslerindeki akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi. *TURAN-SAM Uluslararası Bilimsel Hakemli Dergisi*, 11(43), 174-188.
- Korkmaz Toklucu, S., & Tay, B. (2016). The effect of cooperative learning method and systematic teaching on students' achievement and retention of knowledge in social studies lesson. *Eurasian Journal of Educational Research*, 66, 315-334.
- Köseoğlu, P. (2010). Biyoloji eğitiminde birleştirme tekniği temelli öğretimin akademik başarı, özyeterlik ve tutuma etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, 244-254.
- Kövecses-Gösi, V. (2018). Cooperative learning in VR environment. *Acta Polytechnica Hungarica*, 15(3), 204-224.
- Krishnan, D. G., Keloth, A. V., Ubedulla, S., & Mohandas, P. G. (2021). Effectiveness of jigsaw active learning method in promoting knowledge gain and retention among medical students: A quasi-experimental study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 15(12), 5-8.
- Kuş, Z., & Karatekin, K. (2009). İşbirliğine dayalı öğrenmenin sosyal bilgiler dersinde akademik başarı üzerine etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2), 589-604.
- Küçük, S., Kapakin, S., & Göktaş, Y. (2016). Learning anatomy via mobile augmented reality: Effects on achievement and cognitive load. *Anatomical Sciences Education*, 9, 411-421.
- Lam, M. C., & Sadik, M. J. (2021). The effect of paper-based manual and stereoscopic-based mobile augmented reality system on knowledge retention. *Virtual Reality*, 25, 217-232.
- Leon, B., Gozalo, M., & Polo, M. I. (2012). Aprendizaje cooperativo y acoso entre iguales. *Infancia y Aprendizaje*, 35(1), 23-35.
- Li, F., Wang, X., Liang, C., & Wang, Y. (2021). How augmented reality affected academic achievement in K-12 education- a meta-analysis and thematic-analysis. *Interactive learning Environments*, <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.2012810>
- Lin, H. C. K., Su, S. H., Wang, S. T., & Tsai, S. (2015). Influence of cognitive style and cooperative learning on application of augmented reality to natural science learning. *International Journal of Technology and Human Interaction*, 11(4), 41-66.
- Lui, C., Wu, S, Wu, S., & Cai, S. (2020, June 21-25). *An AR-Based case study of using textual and collaborative scaffolding for students with different self-efficacy to learn lever principles* [Paper presentation]. 6th International Conference of the Immersive Learning Research Network, San Luis Obispo, USA.
- Maison, Tanti, Kurniawan, D. A., Skurni, W., Erika, & Hoyi, R. (2021). Assessing students' attitudes towards Physics through the application of inquiry and jigsaw cooperative learning models in high school. *International Journal of Instruction*, 14(4), 439-450.
- Matcha, W., & Awang Rambli, D. R. (2013). Exploratory study on collaborative interaction through the use of augmented reality in science learning. *Procedia Computer Science*, 25, 144-153.
- Matcha, W., & Rambli, D. R. A. (2015). Time on task for collaborative augmented reality in science experiment. *Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering)*, 78(2), 137-144.

- McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2006). Quantitative research designs and methods. *Research in education evidence-based inquiry* (6th ed., 116-147). Pearson.
- Mukhtarkyzy, K., Abildinova, G., & Sayakov, O. (2022). The use of augmented reality for teaching Kazakhstani student physics lesson, *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 17(12), 215-235.
- Odja, A. H., & Mursalin (2019). *The effectiveness of implementation cooperative learning model oriented life skills fort he 21 st century to improve writing science skills in physics concepts*. Journal of Physics: Conference Series, 1171 012020 <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1171/1/012020>
- Okur Akçay, N. (2012), *Kuvvet ve hareket konusunun öğretilmesinde işbirlikli öğrenme yöntemlerinden grup araştırması, okuma-yazma-sunma ve birlikte öğrenmenin etkisi* (Tez No. 325807) [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi-Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Okur Akçay, N., Doymuş, K., Şimşek, Ü., & Okumuş, S. (2012). The effect of cooperative learning model on academic achievement in physics. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 4(4), 1915-1924.
- Olaya, M. L., & Gonzalez Gonzalez, M. E. (2020). Coperative learning to foster reading skills. *Gist Education and Learning Research Journal*, 21, 119-139.
- Özeren, S., & Top, R. (2023). The effects of augmented reality applications on the academic achievement and motivation of secondary school students. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 11(1), 25-40.
- Özocak, T. (2022). *Artırılmış gerçeklik teknolojisinin 7. Sınıf hücre ve bölünmeleri ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarına, kalıcılık düzeylerine, artırılmış gerçeklik teknolojisine karşı tutumları ve bilişim teknolojilerinden yararlanma düzeylerine etkisi* (Tez No. 740435) [Yüksek Lisans tezi, Trakya Üniversitesi-Edirne]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Öztürk, N. (2017). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerileri. H. G. Hastürk (Ed.), *Teoriden pratiğe fen bilimleri öğretimi* içinde (ss. 428-459). Pegem Akademi.
- Özyalçın, B. (2020). *Artırılmış gerçeklikle zenginleştirilmiş jigsaw etkinliklerinin “maddenin tanecikli yapısı”na ilişkin başarıya ve teknolojik farkındalığa etkisi* (Tez No. 643350) [Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi-İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Pallant, J. (2017). *SPSS kullanım kılavuzu: SPSS ile adım adım veri analizi*. Anı.
- Peder Alagöz, Z. B. (2020). *Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik kaygılarına ve akademik başarılarına etkisi* (Tez No. 628124) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Petress, K. (2008). What is meant by “active learning?”. *Education*, 128(4), 566-569.
- Priyono, P. I. (2017). Usage model cooperative learning and learning model jump in increased motivation and learning outcomes. *Journal of Global Economics*, 5(1), 2-5.
- Quintero, J., Baldiris, S., Ceron, J., Garzon, J., Burgos, D., & Velez, G. (2021, 12-15 July). *CooperAR: Promoting educational inclusion through augmented reality* [Paper presentation]. 2021 International Conference on Advanced Learning Technologies, Tartu, Estonia.
- Radu, I. (2014). Augmented reality in education: A meta-review and cross-media analysis. *Personal and Ubiquitous Computing*, 18, 1533-1543.

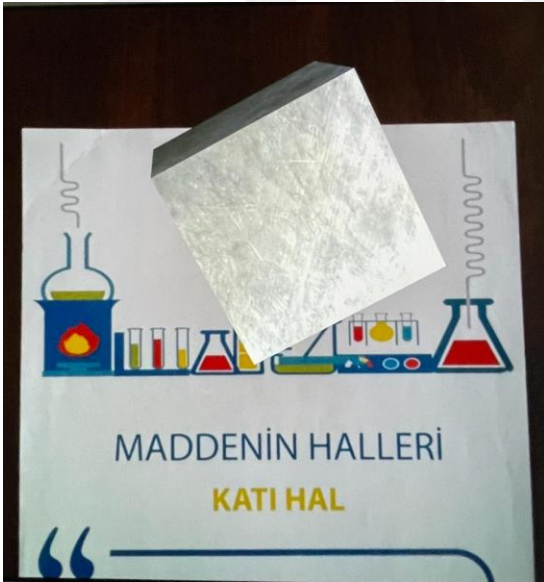
- Raviv, A., Cohen, S. & Aflalo, E. (2019). How should students learn in the school science laboratory? *The benefits of cooperative learning. Research in Science Education*, 49, 331-345.
- Sadıkoğlu, M., Demirel, T., & Hastürk, G. (2022). Fen bilimleri öğretmenlerinin işbirlikli öğrenme yönteminin uygulanabilirliği hakkındaki görüşleri, *International Journal of Active Learning*, 7(1), 1-22.
- Safkolam, R., Zaky el İslami, R. A., & Sari, I. J. (2023). The effect of jigsaw technique on learning achievement and retention of science teacher students. *International Journal of Education*, 11(2), 37-42.
- Schommer Aikins, M., Duell, O. K., & Barker, S. (2003). Epistemological beliefs across domains using biglan's classification of academic disciplines. *Research in Higher Education*, 44 (3), 347-366.
- Shoval, E., & Shulruf Boaz (2011). Who benefits from cooperative learning with movement activity? *School Psychology International*, 32(1), 58-72.
- Slavin, R. E. (1980). Cooperative learning. *Review of Educational Research*, 50(2), 315-342.
- Slavin, R. E. (1995). Research on cooperative learning and achievement: What we know, what we need to know, *Contemporary Educational Psychology*, 21(1), 43-69.
- Sökmen, Y., Sarıkaya, İ. & Nağacı, A. (2023). The effect of augmented reality technology on primary school students' achievement, attitudes towards the course, attitudes towards technology and participation in classroom activities. *International Journal of Human-Computer Interaction*, <https://doi.org/10.1080/10447318.2023.2204270>
- Strother, D. B. (1990). Cooperative learning: Fad or foundation for learning?. *The Phi Delta Kappan*, 72(2), 158-162.
- Şahin, A. E. (2007). Eğitimle ilgili temel kavramlar. V. Sönmez (Ed.), *Eğitim bilimine giriş* içinde (3. baskı, ss. 1-24). Anı.
- Şahin, D., & Yılmaz, R. M. (2020). The effect of augmented reality technology on middle school students' achievements and attitudes towards science education. *Computers & Education*, 144, 1-11.
- Şahin, E. (2013). *Kimyasal denge ünitesinin öğretiminde uygulanan okuma-yazma-uygulama yönteminin öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisi* (Tez No. 325332) [Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi-Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Şimşek, U., Şimşek, Ü., & Doymuş, K. (2006). İşbirlikçi öğrenme yöntemi üzerine derleme çalışması III: İşbirlikçi öğrenme yönteminin eğitim ortamındaki faydaları. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 414-430.
- Şimşek, Ü. (2007). *Çözümler ve kimyasal denge konularında uygulanan jigsaw ve birlikte öğrenme tekniklerinin öğrencilerin maddenin tanecikli yapıda öğrenmeleri ve akademik başarıları üzerine etkisi* (Tez No. 177803) [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi-Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Tarhan, L., Ayyıldız, Y., Ögünç, A., & Acar Şeşen, B. (2013), A jigsaw cooperative learning application in elementary science and technology lessons: Physical and chemical changes. *Research in Science & Technology Education*, 31(2), 184-203.
- Tirta, G. A. R., Prabowo, P. & Kuntjoro, S. (2019, 18-20 march). *Implementation of cooperative learning group investigation to improve students self-efficacy and learning achievement on statics fluid* [Paper presentation]. International Conference on Mathematics and Science Education. Amsterdam, Netherlands.

- Topping, K. J., Thurstone, A., Tolmie, A., Christie, D., Murray, P., & Karagiannidou, E. (2011). Cooperative learning in science: Intervention in the secondary school, *Research in Science & Technology Education*, 29(1), 91-106.
- Topu, F. B., Baydaş, Ö., Turan, Z., & Göktaş, Y. (2013). Common reliability and validity strategies in instructional technology research. *Çukurova University Faculty of Education Journal*, 42(1), 110-126.
- Torrego Seijo, J. C., Caballero Garcia, P. A., & Lorenzo Llamas, E. M. (2021). The effects of cooperative learning on trait emotional intelligence and academic achievement of Spanish primary school students. *British Journal of Educational Psychology*, 91, 928-949.
- Tran, V. D. (2014). The effects of cooperative learning on the academic achievement and knowledge retention. *International Journal of Higher Education*, 3(2), 130-140.
- Tuncel, M., & Fidan, M. (2018). *Ortaokul fen bilimleri dersinde öğrenmede zorlanan konular ve çözüm öneriler* [Sözlü bildiri]. 6. Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Kongresi, Kars.
- Turan, Z., & Atila, G. (2021). Augmented reality technology in science education for students with specific learning difficulties: Its effect on students' learning and views. *Research in Sciences & Technological Education*, 39(4), 506-524.
- url-1, (2023). <https://sciencecouncil.org/about-science/our-definition-of-science/>
- url-2, (2016). <https://www.education.ohio.gov/Topics/Federal-Programs/Programs/21st-Century>.
- Ün Açıkgöz, K. (2005). *Aktif öğrenme* (7. baskı). Eğitim Dünyası.
- Ünlü, M., & Aydın, S. (2011). İşbirlikli öğrenme yönteminin 8. Sınıf öğrencilerinin matematik dersi "permutasyon ve olasılık" konusunda akademik başarı ve kalıcılık düzeyine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(3), 1-16.
- Ünsal, H. (2010). Yeni bir öğrenme yaklaşımı: Harmanlanmış öğrenme. *Milli Eğitim Dergisi*, 40(185), 130-137.
- Vaughan, W. (2002). Effects of cooperative learning on achievement and attitude among students of color. *The Journal of Educational Research*, 95(6), 359-364.
- Vega-Vaca, M., & Hederich-Martinez, C. (2015). The impact of a cooperative learning program on the academic achievement in mathematics and language in fourth grade students and its relation to cognitive style. *New Approaches in Educational Research*, 4(2), 84-90.
- Xu, W. W., Su, C. Y., Hu, Y., & Chen, C. H. (2022). Exploring effectiveness and moderators of augmented reality on science learning: A meta-analysis. *Journal of Science Education and Technology*, 31, 621-637.
- Yenilmez Türkoglu, A. (2017). Teorien pratiğe fen bilimleri öğretimi. H. G. Hastürk (Ed.), *Fen öğretiminde yapılandırmacı yaklaşım içinde* (ss. 31-59). Pegem Akademi.
- Yalman, E., & Çiftçi, B. (2019). Sosyal bilgiler eğitiminde birleştirme II tekniğinin akademi başarı, tutum ve kalıcılığa etkisi. *Eğitimde Yeni Yaklaşımlar Dergisi*, 2(2), 31-50.
- Yenilmez Türkoglu, A. (2017). Teorien pratiğe fen bilimleri öğretimi. H. G. Hastürk (Ed.), *Fen öğretiminde yapılandırmacı yaklaşım içinde* (ss. 31-59). Pegem Akademi.
- Yeşilyurt, E. (2010). Öğretmen adayları niteliklerinin işbirliğine dayalı öğrenme yöntemine uygunluğunun değerlendirilmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 25-37.

- Yılayaz, Ö. & Barata-Aksoy, Ş. (2020). İşbirlikli öğrenme modelinin 7. Sınıf fen ve teknoloji dersi “insan ve çevre” ünitesinin öğretiminde öğrenci başarısına etkisi. *Turkish Journal of Educational Studies*, 7(2), 194-207.
- Yıldırım, S. (2016). *Fen bilimleri dersinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin başarısına, motivasyonuna, problem çözme becerilerine yönelik algısına ve tutumlarına etkisi* (Tez No. 431264) [Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Yıldırım, İ., & Seçkin-Kapucu, M. (2021). The effect of augmented reality applications in science education on academic achievement and retention of 6th grade students. *Journal of Education in Science, Environment and Health*, 7(1), 56-71.
- Yılmaz, F., & Karaçöp, A. (2018). İşbirlikli öğrenme jigsaw tekniği ile yapılan laboratuvar etkinliklerinin ilköğretim öğrencilerinin yaşamımızdaki elektrik ünitesindeki başarılarına etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 1-20.
- Yılmaz, R. M. (2014). *Artırılmış gerçeklik teknolojisiyle 3 boyutlu hikaye canlandırmanın hikaye kurgulama becerisine ve yaratıcılığa etkisi* (Tez No. 366534) [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi-Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Yılmaz, R. M., Topu, F. B., & Takkaç-Tulgar, A. (2022). An examination of vocabulary learning and retention levels of pre-school children using augmented reality technology in English language learning. *Education and Information Technologies*, 27, 6989-7017.
- Yılmaz Yenioğlu, B., Yenioğlu, S., Sayar, K., & Ergüleç, F. (2023). Using augmented reality based intervention to teach science to students with learning disabilities. *Journal of special education technology*, 0(0), 1-12.
- Yoon, S., Anderson, E., Lin, J., & Elinich, K. (2017). How augmented reality enables conceptual understanding of challenging science content. *Educational Technology & Society*, 20(1), 156-168.
- Yurdakul, B. (2015). Eğitimde yeni yönelimler. Ö. Demirel (Ed.), *Yapılandırmacılık içinde* (6. baskı, ss. 39-65). Pegem Akademi.
- Zhao, J., Guo, H. & Jiang, N. (2009). Web-based cooperative learning and application solution research. *2009 First International Workshop on Education Technology and Computer Science*, 1, 377-381. <https://doi.org/10.1109/ETCS.2009.94>.
- Zhufeng, Y., & Sitthiworachart, J. (2023). Effect of augmented reality technology on learning behavior and attitudes of preschool students in science activities. *Education and Information Technologies*, 1, 1-22. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12012-z>
- Zimmerman, H. T., Land, S. M., & Jung, Y. J. (2015). Using augmented reality to support children's situational interest and science learning during context-sensitive informal mobile learning. *Mobile, Ubiquitous and Pervasive Learning*, 406, 101-119.

EKLER

EK-1. Artırılmış Gerçeklik Çalışması Örneği



EK-2. Akademik Başarı Testi

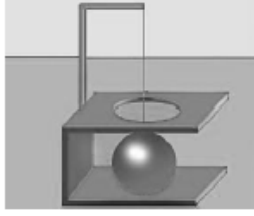
Adı Soyadı:

Okulu:

Şubesi:

MADDE VE DEĞİŞİM ÜNİTESİ AKADEMİK BAŞARI TESTİ

1)



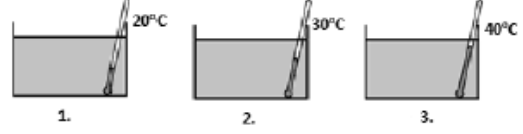
Şekildeki düzende iple bağlı olan metal top delikten geçirilmiştir. Bu düzende metal top bir ısıtıcı ile bir süre ısıtıldıktan sonra delikten geçemediği görülüyor. **Bu deneyde aşağıdaki sonuçlardan hangisine ulaşılabilir?**

- a) Maddeler ısıtıldığında hacimleri azalır.
- b) Maddeler ısıtıldığında genleşir.
- c) Genleşen maddelerin hacmi azalır.
- d) Büzülen maddelerin hacimleri değişmez.

2) Aşağıdakilerden hangisi saf maddeler için ayırt edici özelliklerden değildir?

- a) Erime noktası
- b) Buharlaşma
- c) Kaynama noktası
- d) Donma noktası

3)



Şekildeki kaplar ve termometreler özdeş olup içlerinde aynı miktarda su bulunmaktadır.

- 1. Kaptaki suyun sıcaklığı 20 °C'dir.
- 2. Kaptaki suyun sıcaklığı 30 °C'dir.
- 3. Kaptaki suyun sıcaklığı 40 °C'dir.

Sıcaklığı 30 °C olan sudan her iki kaba yavaş yavaş eşit miktarda ilave edilmektedir.

Buna göre kaplardaki suların son sıcaklığında aşağıdaki durumlardan hangisi gözlenir?

- a) 1.'deki azalır, 3.'deki artar.
- b) 1.'deki artar, 3.'deki azalır.
- c) 1.'deki değişmez, 3.'deki azalır.
- d) 1. ve 3. kaplarda önce artar sonra aynı olur.

4) Aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- a) Isı ve sıcaklık aynı kavramlardır.
- b) 0 °C'de havanın sıcaklığı yoktur.
- c) Sadece kaynama sırasında buharlaşma olur.
- d) Buharlaşma sırasında madde çevreden ısı alır.

5)



Yukarıdaki şekilde bir ısıtıcı ile sürekli ısıtılan saf sıvının belirli aralıklarla yapılan sıcaklık ölçüm sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Zaman (dakika)	5	10	15	20	25	30	35
Sıcaklık (°C)	30	35	45	56	70	70	70

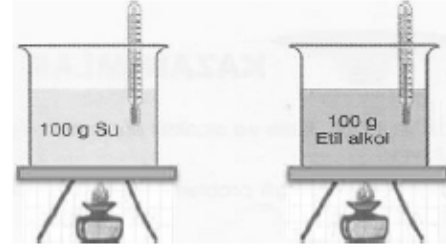
Tabloya göre sıvı ile ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisine ulaşılabilir?

- a) Sıvı 30. dakikada buharlaşmaya başlamıştır.
- b) Sıvı 20. dakikada kaynamaya başlamıştır.
- c) Kaynama süresince sıvının sıcaklığı artmıştır.
- d) Sıvının kaynama noktası 70 °C'dir.

6) Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- a) Bir maddenin sıcaklığı artmışsa ısı vermiştir.
- b) Saf bir maddenin kaynaması veya erimesi sırasında sıcaklığı değişmez.
- c) Isı veren bir maddenin sıcaklığı artar.
- d) Bir maddenin ısısı değişiyorsa bulunduğu ortam ile aynı sıcaklıktadır.

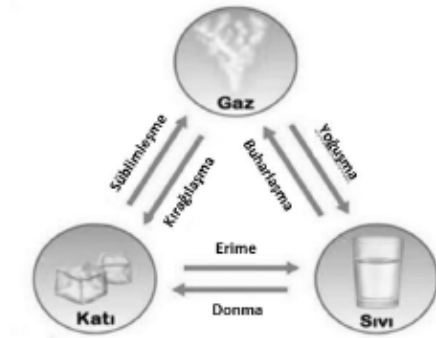
7) İçerisinde aynı miktarda su ve etil alkol bulunan kapların aynı ısıtıcılarla ısıtıldığı deney düzeneği aşağıda verilmiştir.



Su ve etil alkol ile yapılan yukarıdaki deney için sıvıların aşağıda verilen özelliklerinden hangisinin farklılığını belirlemek en uygundur?

- a) Buharlaşma sıcaklıklarının
- b) Kaynama noktalarının
- c) Genleşme miktarlarının
- d) Büzülme miktarlarının

8)

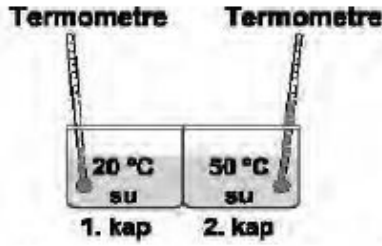


Yukarıda verilen suyun hal değişimi döngüsünde gerçekleşen olaylardan hangisinde madde çevresine ısı verir?

- a) Donma, erime, kırağılaşma
- b) Buharlaşma, donma, süblimleşme
- c) Kırağılaşma, donma, yoğuşma
- d) Süblimleşme, kırağılaşma, yoğuşma

Devamı arka sayfadadır...

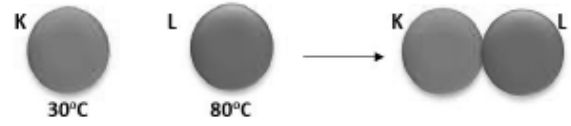
9) Bir öğrenci farklı sıcaklıklarda özdeş iki cam kap alıyor. Bu özdeş cam kapları, ortamla ısı alış verişinin olmayacağı bir ortamda birbirine temas ettirerek şekildeki deney düzeneğini kuruyor. Sonra belirli zaman aralıklarında termometrelerdeki değişimi gözlemliyor.



Öğrenci bu deneyde aşağıdakilerden hangisine ulaşır?

1. kaptaki suyun sıcaklığı artacağından termometrenin içindeki civa genişleyerek seviyesi yükselir, 2. kaptaki suyun sıcaklığı azalacağından termometredeki civa büzülerek seviyesi düşer.
2. kaptaki suyun sıcaklığı artacağından termometrenin içindeki civa genişleyerek seviyesi yükselir, 1. kaptaki suyun sıcaklığı azalacağından termometredeki civa büzülerek seviyesi düşer.
1. kapta termometredeki civa seviyesi sıcaklık farkından dolayı önce büzülerek düşer, sonra genişleyerek yükselir.
2. kapta termometredeki civa seviyesi sıcaklık farkından dolayı önce genişleyerek yükselir, sonra büzülerek düşer.

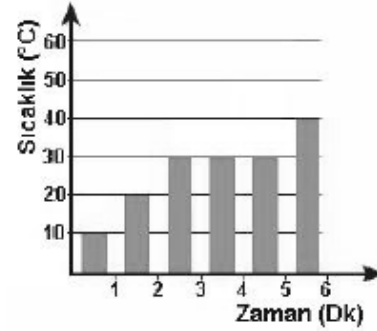
10)



Sıcaklıkları sırasıyla 30°C ve 80°C olan K ve L özdeş metal cisimleri birbirine dokunduruluyor. Ortam ısıca yalıtılmış olduğuna göre son durumda cisimlerin sıcaklıkları nasıl olur?

	K	L
a)	80	30
b)	55	55
c)	40	60
d)	110	110

11)

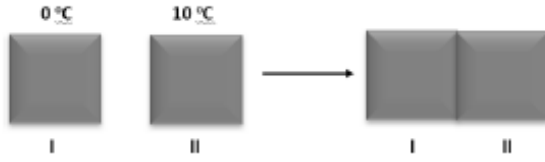


Yukarıdaki grafikte saf bir katının zamana bağlı olarak sıcaklık değişimi görülmektedir. Buna göre bu katının erime noktası aşağıdakilerden hangisidir?

- 10
- 20
- 30
- 40

Devamı arka sayfadadır...

12) Aşağıda sıcaklıkları farklı özdeş iki cisim verilmiştir. Bu cisimler dış ortamla ısı alışverişinin olmadığı bir sistemde birbiri ile şekildeki gibi bir araya getirilerek bazı yorumlar yapılmıştır.



Ayşe: Sıcaklığı düşük olan cisimden sıcaklığı yüksek olan cisme doğru ısı akışı olacaktır.

Fatih: Bir süre sonra cisimlerin sıcaklıkları birbirine eşit olacak ve net ısı alışverişi duracaktır.

Melike: Isı alışverişi bittikten sonra cisimlerin sıcaklıklarının 5 °C olması beklenir.

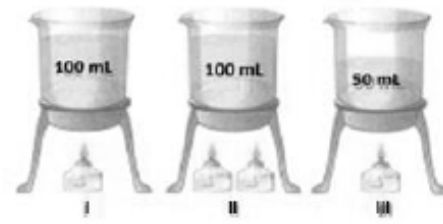
Buna göre yukarıda yapılan yorumlardan hangisi ya da hangileri doğrudur?

- a) Ayşe
- b) Ayşe ve Fatih
- c) Fatih ve Melike
- d) Ayşe, Fatih ve Melike

13) Aşağıda “ısı” ile ilgili verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

- a) Maddeler arasında alınıp verilebilen bir enerji türüdür.
- b) Birimi joule veya kaloridir.
- c) Termometre ile ölçülür.
- d) Isı enerjisi, sıcaklığı yüksek olan cisimden, sıcaklığı düşük olan cisme aktarılır.

14)



Şekildeki özdeş kaplarda bulunan aynı saf sıvılar aynı ortamda ısıtılmaktadır. **Bu sıvıların kaynama sıcaklıkları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?**

- a) I>II>III
- b) II>I>III
- c) III>I>II
- d) I=II=III

15) I. Cam kavanozun metal kapağının ısıtılınca daha kolay açılması

II. Kış mevsiminde direklerdeki elektrik tellerinin yaz mevsimindekine göre kısalması

III. Tenceredeki sütün taşması

IV. Sıcak su konulan soğuk bardağın çatlaması

Yukarıda verilen durumlardan hangisi ya da hangileri büzölmeye örnektir?

- a) II, IV
- b) I, III
- c) Yalnız II
- d) I, III ve IV

Devamı arka sayfadadır...

16) I. Islak çamaşırların kuruması

II. Karın oluşumu

III. Soğuk günlerde otomobillerin camlarını ince bir buz tabakasının kaplaması

IV. Tereyağının ısıtılması

V. Kışın pencerelerin iç tarafında su damlacıklarının oluşması

Aşağıdakilerden hangisi bu durumlar sırasında gerçekleşen hal değişimlerinden biri değildir?

- a) Kırışılma
- b) Yoğuşma
- c) Buharlaşma
- d) Süblimleşme

17) Aşağıda ısı ve sıcaklık ile ilgili bazı bilgiler verilmiştir.

I. Birimi Celcius'tur (°C).

II. Bir enerji türüdür.

III. Kalorimetre ile hesaplanır.

IV. Maddeler arasında alınıp verilebilir.

Verilen bilgiler aşağıdakilerden hangisinde doğru gruplandırılmıştır?

	Isı	Sıcaklık
a)	Yalnız I	II, III ve IV
b)	I ve II	III ve IV
c)	I, II ve III	Yalnız IV
d)	II, III ve IV	Yalnız I

18) Aşağıda sıcaklıkları verilen maddelerden hangileri arasında net bir ısı alış verişi gerçekleşmez?

- a) 23 °C – 55 °C
- b) 0 °C – 100 °C
- c) 63 °C – 63 °C
- d) 115 °C – 156 °C

19) I. Her sıcaklıkta olur.

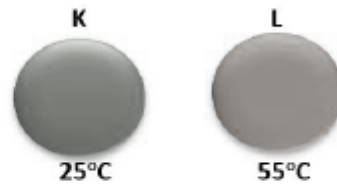
II. Sıcaklığa bağılı olarak hızı değişir.

III. Genellikler sıvının yüzeyinde gerçekleşir.

Bu özellikler aşağıdakilerden hangisine aittir?

- a) Buharlaşma
- b) Kaynama
- c) Donma
- d) Erime

20) Aşağıda birbirine temas eden özdeş iki cisim gösterilmektedir.



Bu cisimlerde gerçekleşen ısı akış yönü ve cisimlerin son sıcaklıkları nasıldır?

	Isı Akış Yönü	Son Sıcaklıklar
a)	→	40
b)	←	40
c)	←	80
d)	→	80

EK-3. Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi

Sevgili Öğrenciler,

Yapılan bu ankette sizlerin bilimsel süreç becerilerinizi tespit etmek amaçlanmaktadır. Anket sonuçları hiçbir şekilde okul notlarınıza yansımayacak ve size bir sorumluluk yüklemeyecektir. Soruları cevaplarken içten olmanızı ve tüm soruları cevaplamanızı rica ederim. Araştırmaya katkınızdan dolayı teşekkür ederim.

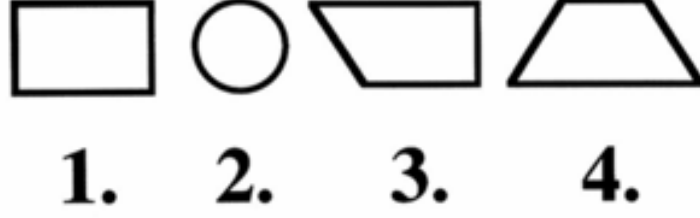
Cinsiyeti: Kız ☐ Erkek ☐

Okulu:.....

Sınıfı:

Anket Tarihi:

Aşağıdaki dört (4) şekle dikkatlice bakınız.



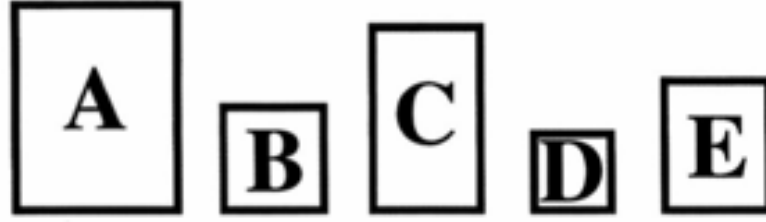
1- Bu şekillerden hangileri sadece tek bir doğru kullanılarak bölünebilir ?

- A. 1, 2, 3
- B. 1, 2, 4
- C. 2, 3, 4
- D. 1, 3, 4

2- Bu şekillerden hangileri sadece tek bir doğru kullanılarak eşit iki parçaya bölünemez ?

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

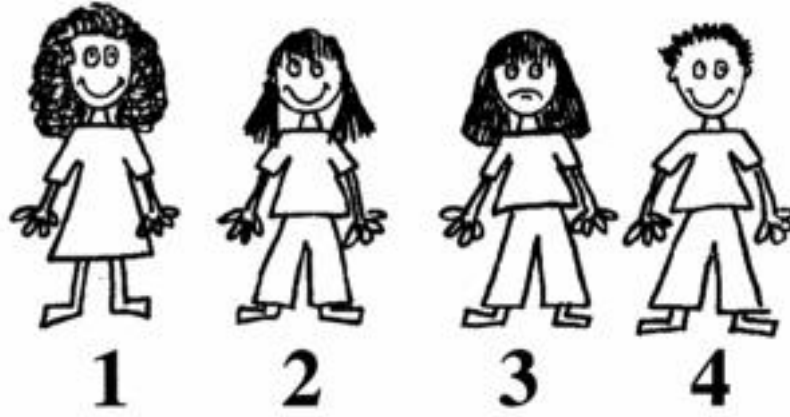
Aşağıda farklı büyüklükte kutular bulunmaktadır.



3- Bu kutuları en büyükten en küçüğe doğru sıralayınız.

- A. B C D A E
- B. E D C A B
- C. A C E B D
- D. A E B C D

Aşağıdaki şekillere dikkatlice bakınız.



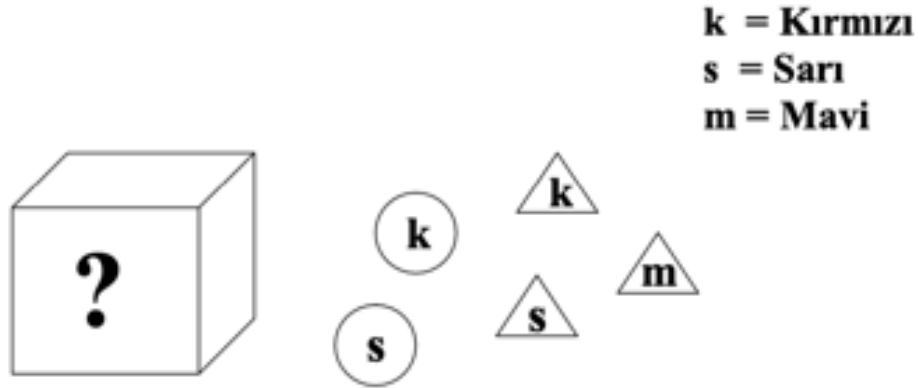
4- Bu öğrencilerle ilgili aşağıdaki cümlelerden hangisi doğrudur?

- A. 1, 2 ve 3 numaralı öğrencilerin hepsi uzun saçlıdır.
- B. 2, 3 ve 4 numaralı öğrencilerin hepsi pantolon giymiştir.
- C. 1, 2 ve 4 numaralı öğrencilerin hepsi gülümsemektedir.
- D. A, B ve C seçeneklerinin hepsi doğrudur.

5- Bu öğrencilerle ilgili aşağıdaki cümlelerden hangisi doğrudur?

- A. Bir öğrenci kısa saçlıdır.
- B. Bir öğrenci elbise giymiştir.
- C. Bir öğrenci gülümsememektedir.
- D. A, B ve C seçeneklerinin hepsi doğrudur.

Aşağıdaki şekillere bakınız.

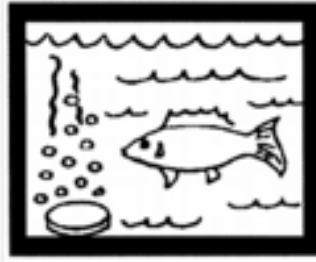


6- Bu kümede altı (6) tane cisim bulunmaktadır. Beş (5) cisim kutunun dışındadır ve bir cisim kutunun içine saklanmıştır. Kutunun içindeki cisim hangisidir?

- A. y
- B. m
- C. k
- D. s

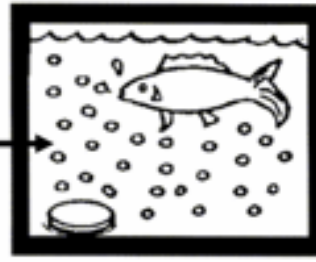
7- Kutunun içindeki cismin rengi nedir?

- A. Mavi
- B. Kırmızı
- C. Yeşil
- D. Sarı



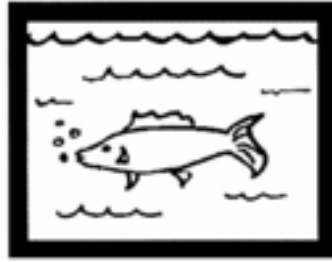
AKVARYUM 1

Balık yüzüyor - - Bir öğrenci akvaryum içerisine bir mide tableti atıyor. Tablet karbondioksit kabarcıklarının oluşmasına neden oluyor.



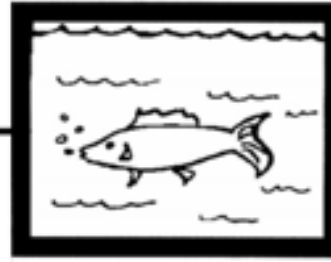
AKVARYUM 1

Bir dakika sonra balık yüzemez duruma geliyor ve nefes almakta zorlanıyor.



AKVARYUM 2

Balık yüzüyor - - Kanlı su



AKVARYUM 2

Balık yüzüyor - - Bir dakika sonraki kanlı su

8- Aşağıdaki cümlelerden hangisi mide tabletinin balık üzerindeki etkisini en iyi açıklamaktadır?

- A. Karbondioksit suya katıldığında, balıklar daha uzun süre yaşayamayabilir.
- B. Karbondioksit suya katıldığında, balıklar aktif (hareketli) olurlar.
- C. Karbondioksit suya katıldığında, balıklar davranışlarında herhangi bir değişiklik göstermez.
- D. A, B ve C seçeneklerinin hepsi doğrudur.

1 bardak su 60 °C



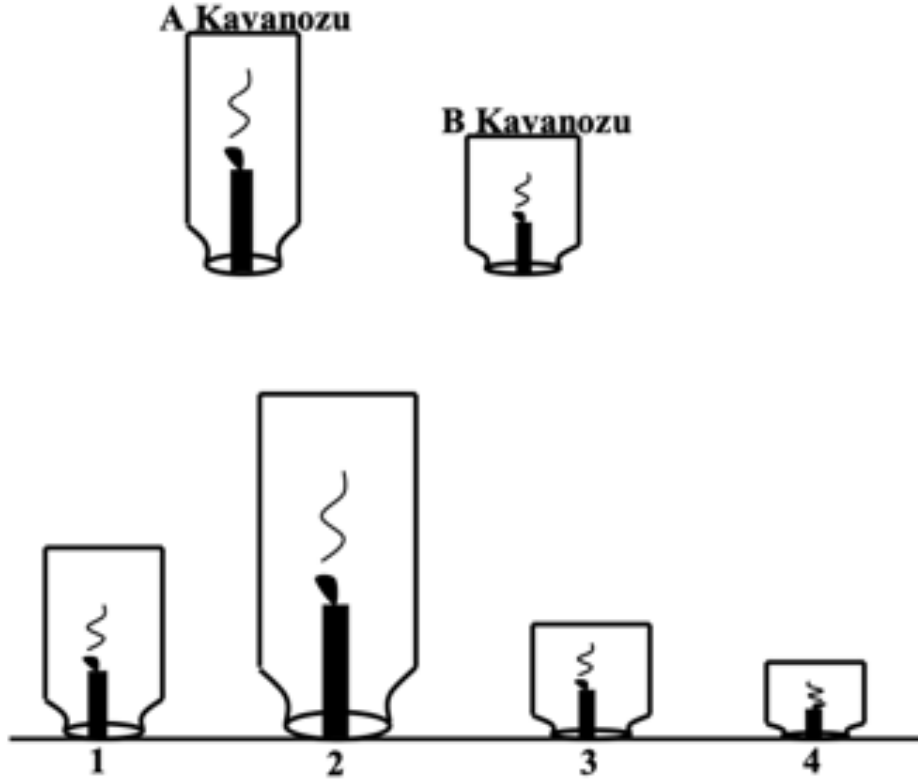
1 bardak su 90 °C



9- Her bir bardakta sallama çay iki (2) dakika boyunca bekletiliyor. 2 numaralı bardaktaki çay, 1 numaralı bardaktaki çaya göre neden koyudur?

- A. 1. bardakta daha çok su vardır.
- B. 1. bardak, 2. bardaktan daha geniştir.
- C. 2. bardaktaki su sıcaklığı, 1. bardaktaki su sıcaklığından daha yüksektir.
- D. Sallama çayların suda tutulma süreleri farklıdır.

Cam kavanozlar yanmakta olan mumların üzerine kapatılıyor. A kavanozundaki mum yirmi (20) saniye sonra sönüyor. B kavanozundaki mum ise on (10) saniye sonra sönüyor.

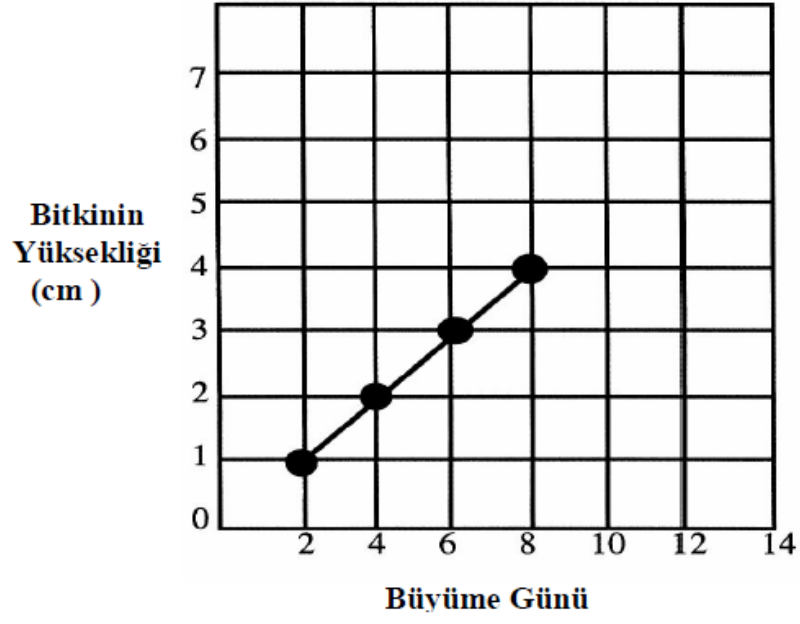


10- Sizce yukarıdaki kavanozlardan hangisindeki mum yirmi (20) saniyeden daha uzun süre yanar?

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

11- Sizce hangi kavanozlardaki mum yaklaşık on beş (15) saniye süre ile yanar?

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4



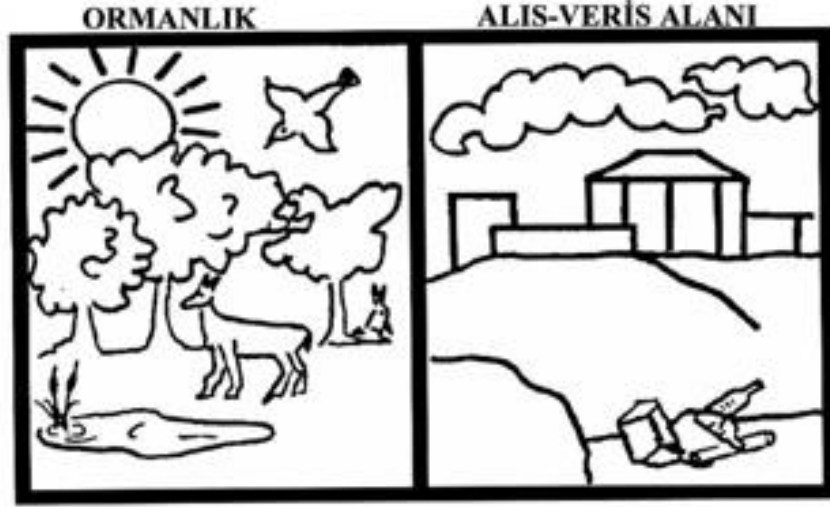
12- Yukarıdaki grafiğe dikkatlice bakınız. Sizce bitkinin 12. gündeki boyu ne olur?

- A. 6 cm
- B. 2 cm
- C. 4 cm
- D. 7 cm

13- Bitkinin 5. gündeki boyu ne idi?

- A. 5 cm
- B. 6 cm
- C. 2.5 cm
- D. 3.5 cm

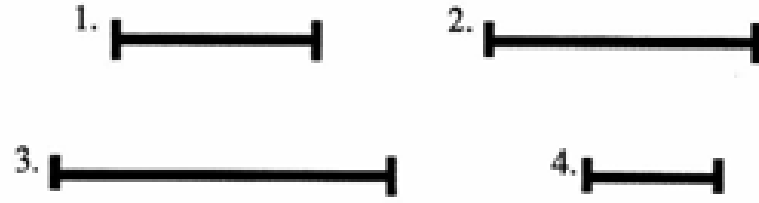
Aşağıdaki resimlere dikkatlice bakınız.



14- Eğer bir alış-veriş merkezi yukarıdaki hayvanların yaşadığı ormanlık alana yakın bir yere kurulmuş olsaydı buradaki hayvanlara ne olabilirdi?

- A. Hayvanlar evsiz kalabilirdi.
- B. Hayvanlar yiyecek kaynaklarını kaybedebilirdi.
- C. Hayvanlar yaşadıkları bölgeyi terk edebilirdi.
- D. A, B ve C seçeneklerinin hepsi doğrudur.

Bu çizgileri ölçmek için cetvelinizi kullanınız ve aşağıdaki soruları cevaplayınız.



15- Hangi çizginin boyu 5 cm ' dir?

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

16- 2 ve 3 numaralı çizgilerden hangisi daha kısadır?

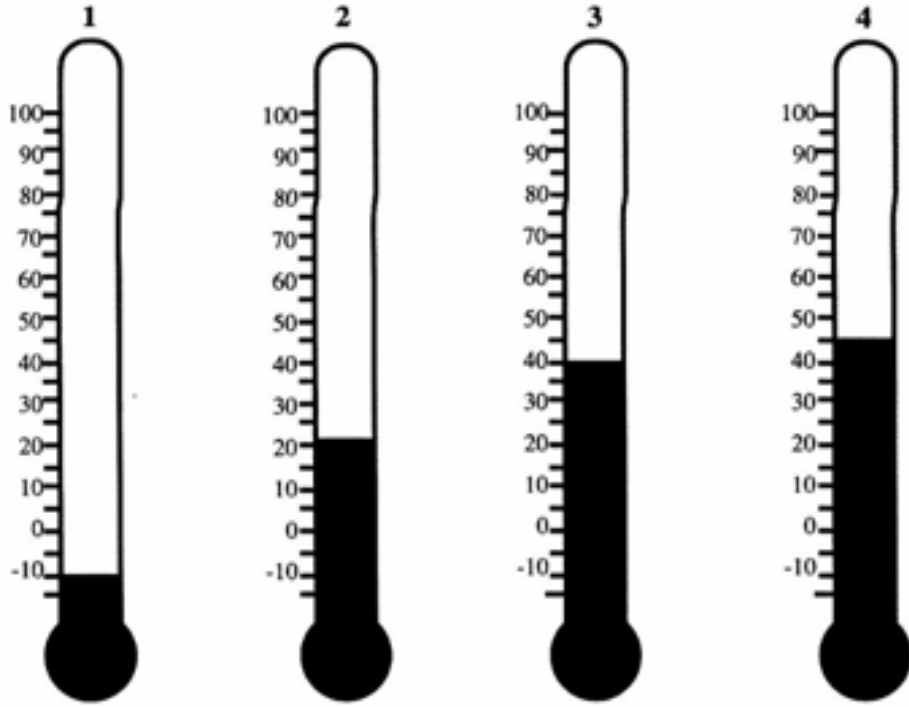
- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4



17- İp ve cetveli kullanarak yukarıdaki solucanın boyunu ölçünüz?

- A. 3 cm
- B. 6 cm
- C. 9 cm
- D. 12 cm

Aşağıdaki soruları cevaplamak için şekildaki termometreleri kullanınız.



18- Hangi termometre 45°C ' ü gösteriyor?

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

19- Hangi termometre 22°C ' ü gösteriyor?

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

20-4. sınıf öğrencileri tuzlu suyun fasulye bitkisinin büyümesine etkisi olup olmadığını araştırmak için bir deney yaptı. İki hafta süre ile her bir bitki grubuna farklı miktarlarda tuz içeren su verildi. Deneyin sonucu daha fazla tuz eklendiğinde bitkinin daha az büyüdüğünü gösterdi.

Aşağıdaki örneklerden hangisi deneyin sonuçlarını, deneye katılmayan başka bir öğrenciye en iyi şekilde göstermektedir?

A. Suyu daha fazla tuz eklendiğinde fasulye bitkisi daha yavaş büyür.

B.

Fasulye Bitkisi Grupları		Tuz Miktarı	Fasulye Bitkisinin Boyu
	I	0 mg	20 cm
	II	5 mg	18 cm
	III	10 mg	15 cm
	IV	15 mg	9 cm
	V	20 mg	3 cm

C.

Tuz Miktarı (mg)				
0	5	10	15	20

Bitkinin Büyümesi (cm)				
20	18	15	9	3

D. Eğer bitkinin büyümesini istiyorsan suya tuz ekleme.

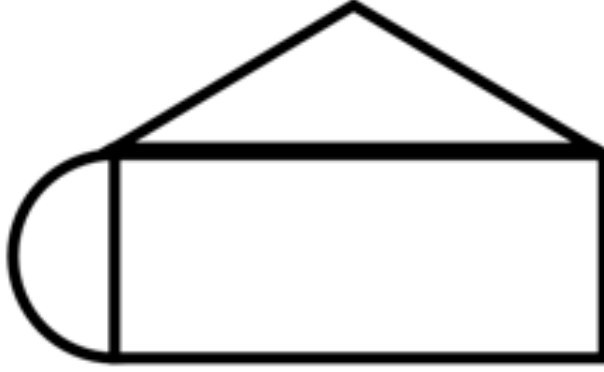
21- Bu sütun grafiği bir ilköğretim okulundaki 1. sınıftan 6. sınıfa kadar olan her bir sınıftaki öğrencilerin sayısını göstermektedir.



Hangi sınıflarda kırktan (40) fazla öğrenci vardır?

- A. 1. ve 3. sınıflar
- B. 3. ve 4. sınıflar
- C. 1. ve 2. sınıflar
- D. 2. ve 5. sınıflar

Aşağıdaki çizime dikkatlice bakınız.



22- Hangi cümle bu çizimi en iyi şekilde açıklamaktadır?

- A. Yuvarlak pencereli bir ev.
- B. Üçgen bir tepesi olan bir dikdörtgen ve solunda yarım çember.
- C. Tam altında dikdörtgen olan bir üçgen ve sağda yarım çember.
- D. Sağında dikdörtgen olan bir yarım çember ve solda bir üçgen.

Resimde Cemal ile erkek kardeşleri Birol ve Kemal görülmektedir.



Birol



Cemal



Kemal

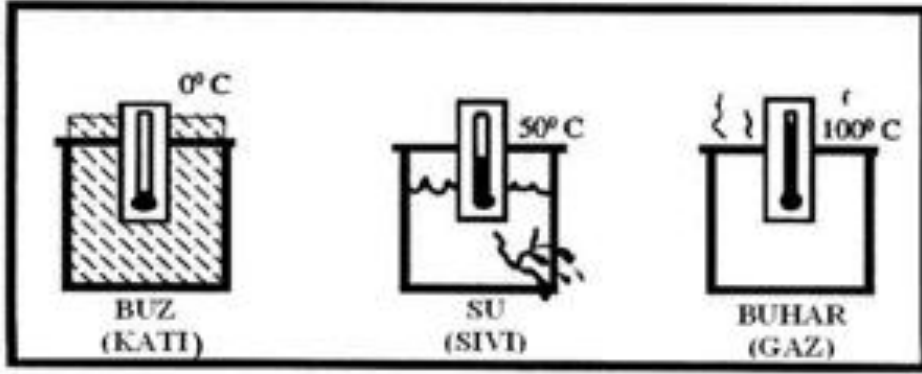
23- Aşağıdaki cümlelerden hangisi resmi en iyi şekilde açıklamaktadır?

- A. Birol, Cemal' in sağında durmaktadır.
- B. Kemal, Cemal' in sağında durmaktadır.
- C. Birol ve Kemal, Cemal' in solunda durmaktadır.
- D. Birol ve Cemal, Kemal' in solunda durmaktadır.

24- Aşağıdakilerden hangisi Cemal' in, Birol ve Kemal' e göre durduğu yeri en iyi şekilde açıklamaktadır?

- A. Cemal, Birol ve Kemal' in sağında durmaktadır.
- B. Cemal, Birol ve Kemal' in önünde durmaktadır.
- C. Cemal, Birol ve Kemal' in arasında durmaktadır.
- D. Cemal, Birol ve Kemal' in arkasında durmaktadır.

Suyun Halleri



25- Aşağıdaki cümlelerden hangisi suyu bir sıvı olarak en iyi şekilde açıklamaktadır?

- A. 0 °C veya aşağısında akamaz.
- B. 0 °C' ün üzerinde akar ve bulunduğu kabın şeklini alır.
- C. 100 °C' ün üzerinde bulunduğu kaptan üste çıkar ve şekli yoktur.
- D. 0 °C' ün altında akamaz ve şekli yoktur.

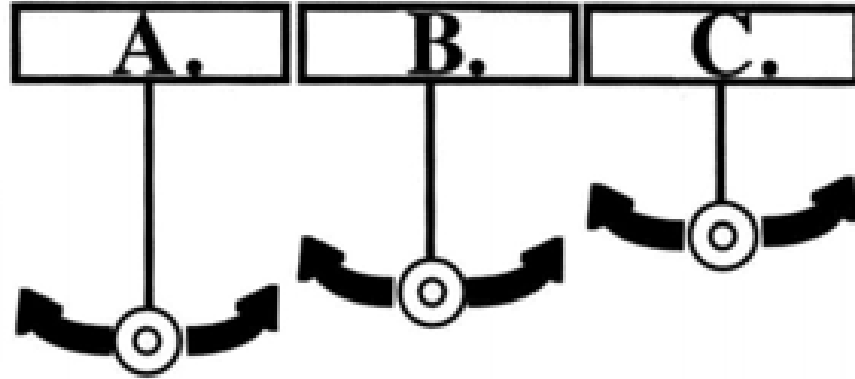
26- Bu resimde su hangi sıcaklıkta gaz haline gelmektedir?

- A. 0 °C
- B. 50 °C
- C. 25 °C
- D. 100 °C

27- Aşağıdaki cümlelerden hangisi resimde gösterilen olayı en iyi şekilde açıklar?

- A. Sıcaklık arttığında su katıdan sıvıya, sıvıdan gaza dönüşür.
- B. Sıcaklık arttığında su gazdan sıvıya, sıvıdan katıya dönüşür.
- C. Sıcaklık arttığında su hal değişirmez.
- D. Sıcaklık arttığında su katıdan sıvıya dönüşür fakat sıvıdan gaza dönüşmez.

SARKAÇLAR



Elif bir parça ip ve bir metal halkadan yapılmış bu sarkaçlarla çalıştı. Aşağıdaki tabloda verilen bilgileri elde etti.

Sarkaç	İpin uzunluğu (cm)	Dakikadaki Sallanma Sayısı (Sallanma/Dakika)
A	110	29
B	70	36
C	50	42

28- Aşağıdaki cümlelerden hangisi doğruya en yakındır?

- A. Eğer ip uzun ise, dakikadaki sallanma sayısı artar.
- B. Eğer ip uzun ise, dakikadaki sallanma sayısı azalır.
- C. Eğer ip uzun ise, dakikadaki sallanma sayısı azalabilir veya artabilir.
- D. Eğer ip uzun ise, dakikadaki sallanma sayısı aynı kalır.

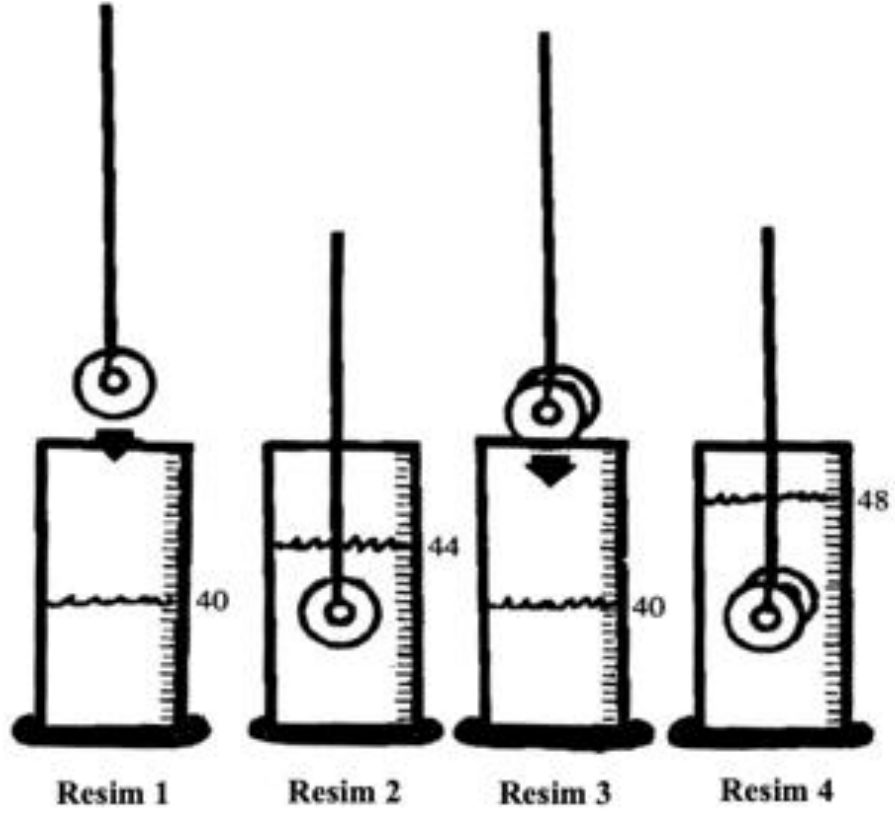
29- Eğer Elif sarkacının ipinin boyunu 150 cm kullanırsa, dakikadaki sallanma sayısı ne olacaktır?

- A. 29' dan az
- B. 29' dan çok
- C. 42' den çok
- D. 29 ile 42 arasında

30- Elif ağırlık değişiminin sallanma sayısında bir değişime neden olup olmayacağını bilmek istiyor. Bunu test etmek için ne yapmalıdır?

- A. İpin boyunu değiştirmelidir.
- B. İpin rengini değiştirmelidir.
- C. Metal halkaların sayısını değiştirmelidir.
- D. İpin boyunu ve metal halkaların sayısını değiştirmelidir.

Cem; metal halkalar, ip ve su dolu deney tüpleri kullanarak bir deney yapmaya karar verir. Önce, bir (1) metal halkayı bir ipe bağlar (Resim 1) ve sonra halkaya bağlanmış ipi su dolu bir tüpe yerleştirir (Resim 2). Cem su seviyesinin 44 ml'ye yükseldiğini fark eder. Cem bundan sonra iki (2) metal halkayı bir ipe bağlar (Resim 3) ve bunları su dolu başka bir tüpe yerleştirir. Su seviyesi 48 ml'ye yükselir (Resim 4).



31- Cem'in iki (2) metal halkayı suyun içine yerleştirmesi sonucunda ne değişmiştir?

- A. Su seviyesi
- B. İpin uzunluğu
- C. Su miktarı
- D. Tüpün boyutu

32- İki deney arasında Cem'in hangi şeyi değiştirdiğini düşünüyorsunuz?

- A. Su miktarı
- B. İpin uzunluğu
- C. Metal halkaların sayısı
- D. Tüpün boyutu

33- Resimlere bakarak, bir metal halkadan iki metal halkaya geçildiğinde su seviyesindeki değişiklik ne kadar olmuştur?

- A. 0 ml
- B. 4 ml
- C. 40 ml
- D. 48 ml

Aşağıdaki çizelge Atatürk İlköğretim Okulu'nda bulunan 1. sınıftan 6. sınıfa kadar olan her bir sınıftaki öğrencilerin sayısını göstermektedir.

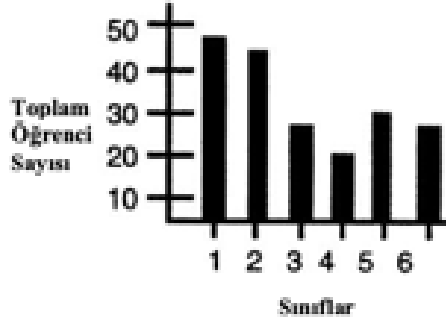
SINIF	A ŞUBESİ	B ŞUBESİ	TOPLAM
1. Sınıf	25	23	48
2. Sınıf	22	23	45
3. Sınıf	28	0	28
4. Sınıf	20	0	20
5. Sınıf	30	0	30
6. Sınıf	28	0	28

34- A şubesinde en fazla öğrenci kaçınıcı sınıfta bulunmaktadır?

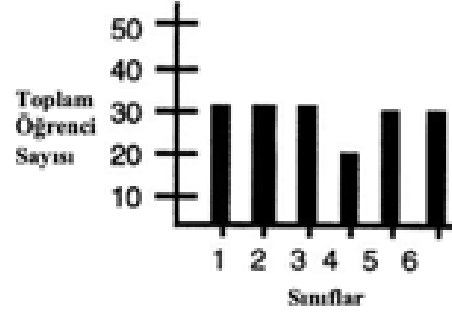
- A. 1. sınıf
- B. 2. sınıf
- C. 4. sınıf
- D. 5. sınıf

35- Atatürk İlköğretim Okulu'ndaki öğrencilerin sayısını gösteren çizelgeye tekrar bakınız. Aşağıdaki sütun grafiklerinden hangisi 1. sınıftan 6. sınıfa kadar her bir sınıftaki öğrencilerin toplam sayısını gösterir?

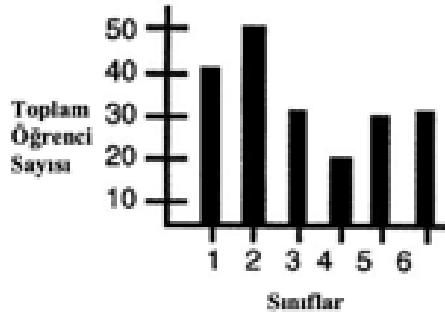
1.



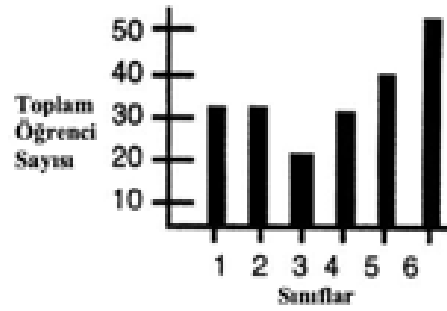
2.



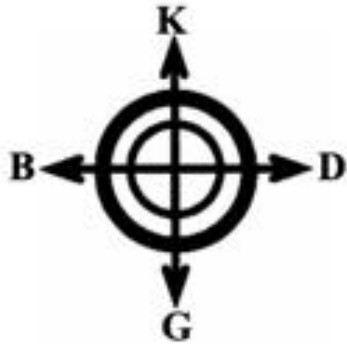
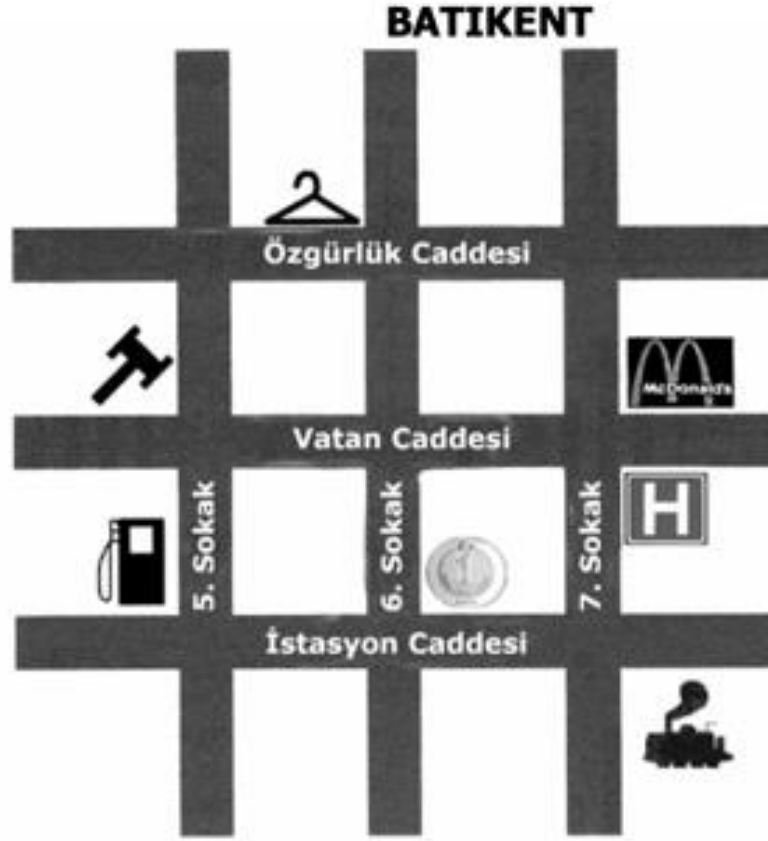
3.



4.



- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4



Sayfa 24



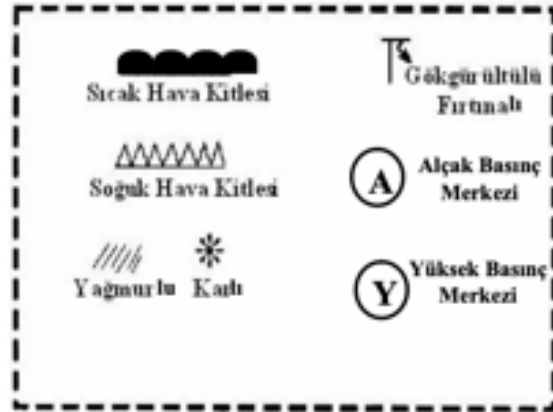
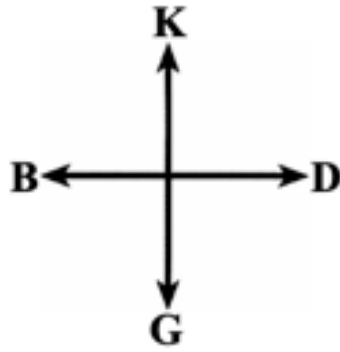
36- Batıkent haritasına bakınız. Eğer hamburgerciye olsaydınız, hastaneye gitmek için hangi yönde yürümeniz gerekecekti?

- A. Güney
- B. Kuzey
- C. Doğu
- D. Batı

37- Cadde boyunca yürüseydiniz, bankadan hamburgerciye en kısa yol hangisi olurdu?

- A. 6. sokaktan kuzeye gidiniz. Sola dönünüz ve hamburgerciye varıncaya kadar yürümeye devam ediniz.
- B. 6. sokaktan kuzeye gidiniz. İlk kavşaktan sağa dönünüz ve hamburgerciye varıncaya kadar yürümeye devam ediniz.
- C. 6. sokaktan Vatan caddesine ulaşıncaya kadar güneye gidiniz. Sağa dönünüz ve hamburgerciye varıncaya kadar yürümeye devam ediniz.
- D. 6. sokaktan ilk caddeye kadar güneye gidiniz. 7. sokaktan sola dönünüz.

Türkiye'nin hava durumunu gösteren bu haritaya dikkatlice bakınız.



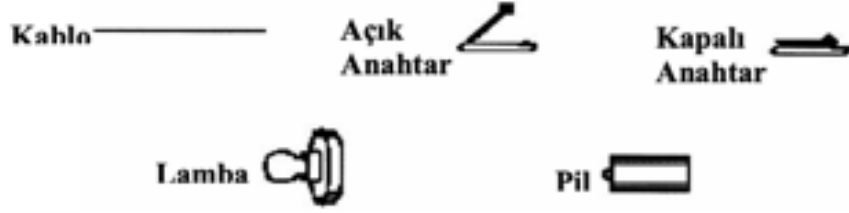
38- Bu haritada soğuk hava kitlesi nereye yerleştirilmiştir?

- A. Türkiye' nin doğu kıyılarına
- B. Türkiye 'nin batı kıyılarına
- C. Hakkari civarına
- D. Türkiye'nin merkezine doğru

39- İstanbul'daki hava durumunu nasıl açıklarsınız?

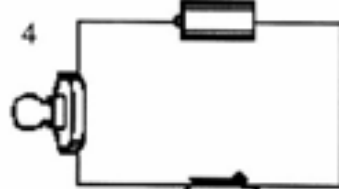
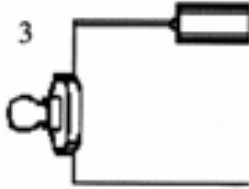
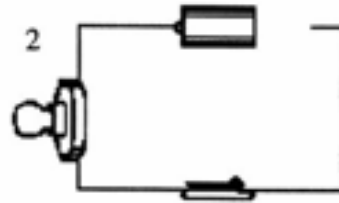
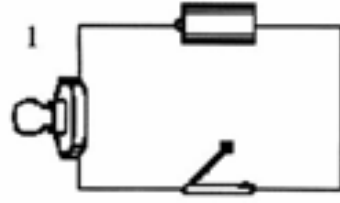
- A. Yağmurlu
- B. Karlı
- C. Gökğürültülü fırtınalı
- D. Kurak ve nemli

40- Leyla kablolar, bir pil ve bir lamba kullanarak bir deney yapar. Lambanın yanması için elektrik enerjisinin kesintisiz yol boyunca hareket ederek güç kaynağına geri dönmesi gerektiğini öğrenir. Leyla yaptığı deneyin resmini yapmasına yardımcı olması için aşağıdaki sembolleri kullanmıştır.



Aşağıdaki resimlerden hangisinde lamba yanacaktır?

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4



— TEST BİTTİ —

EK-4. Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği

Faktörler		Maddeler				
1- Otorite ve Doğruluk		1, 5, 12, 15, 16, 20, 23, 24, 25				
2- Bilgi Üretme Süreci		3, 4, 7, 8, 11, 18				
3- Bilginin Kaynağı		6, 10, 13, 14				
4- Akıl Yürütme		2, 21, 22				
5- Bilginin Değişirliği		9, 17, 19				

Madde	Bu bölümdeki maddeleri çalışma ortamınızdaki duygu ve düşüncelerinizi göz önüne alarak cevaplayınız...	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
		5	4	3	2	1
1.	Bilimdeki bütün soruların tek bir doğru cevabı vardır.	0	0	0	0	0
2.	Bilimsel deneyler hakkındaki fikirler merak duygusundan ve olayların/olguların nasıl işlediğini düşünmekten kaynaklanır.	0	0	0	0	0
3.	Bilimsel çalışma yapmanın en önemli yanı, doğru cevabı ortaya çıkarmaktır.	0	0	0	0	0
4.	Bilimin önemli bir kısmı, evrenin/nesnelerin nasıl işlediği hakkında yeni fikirler ortaya çıkarmak için deneyler yapmaktır.	0	0	0	0	0
5.	Bilim insanları bilim hakkında neredeyse her şeyi bilmektedir; daha fazla bilinecek bir şey yoktur.	0	0	0	0	0
6.	Bilimsel bilgi her zaman doğrudur.	0	0	0	0	0
7.	Bilim insanları yeterince çaba harcarsalarsa, her soru için bir cevap bulabilirler.	0	0	0	0	0
8.	Buluşlarımızdan emin olmak için birden fazla deney yapmak iyidir.	0	0	0	0	0
9.	Bilimde yer alan fikirler bazen değişir.	0	0	0	0	0
10.	Bilimsel kitapların konu hakkında söylediklerine inanmak zorundayız.	0	0	0	0	0
11.	Bir şeyin doğru olup olmadığını bilmek için deney yapmak iyi bir yoldur.	0	0	0	0	0
12.	Öğretmenlerin derslerde söyledikleri her şey doğrudur.	0	0	0	0	0
13.	Bilimsel bir kitaptan bir şeyler okuduğunda, bu bilginin doğru olduğuna emin olabilirsiniz.	0	0	0	0	0
14.	Bazen anlamasan bile, öğretmenin bilimle ilgili söylediklerine inanman gerekir.	0	0	0	0	0
15.	Bilim insanlarının bir deneyden elde ettikleri sonuç, o konu ile ilgili tek doğru cevaptır.	0	0	0	0	0
16.	Herkes bilim insanlarının söylediklerine inanmalıdır.	0	0	0	0	0
17.	Yeni buluşlar, bilim insanlarının doğru olarak düşündükleri şeyleri değiştirebilir.	0	0	0	0	0
18.	Doğru cevaplar, birçok deney sonucu elde edilen kanıtlara bağlıdır.	0	0	0	0	0
19.	Bilim insanları, bilimdeki doğrular hakkında düşüncelerini bazen değiştirirler.	0	0	0	0	0
20.	Bilimde neyin doğru olduğunu sadece bilim insanları kesin olarak bilirler.	0	0	0	0	0
21.	Bir deneye başlamadan önce o deney hakkında ön bilgi sahibi olmak iyidir.	0	0	0	0	0
22.	Bilimsel bir konu hakkında fikir sahibi olmanın iyi bir yolu, olay ve olguların nedenini merak etmektir.	0	0	0	0	0
23.	Bilim insanları, bilimdeki doğrular hakkında her zaman aynı fikirdedirler.	0	0	0	0	0
24.	Bilim insanları asla "belki" demezler, çünkü her zaman doğruyu bilirler.	0	0	0	0	0
25.	Bilimsel fikirler her zaman öğretmenler ya da bilim insanlarından gelir.	0	0	0	0	0

EK-5. Uygulama İzni



T.C.
ERZURUM VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 36648235-605.01-E.14945054
Konu :Uygulama İzni

27/08/2018

VALİLİK MAKAMINA

- İlgi: a) Atatürk Üniversitesinin 14/08/2018 tarihli ve 1800237179 sayılı yazısı,
b) Atatürk Üniversitesinin 14/08/2018 tarihli ve 1800238067 sayılı yazısı.

İlgi yazılar gereği, Atatürk Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Doktora öğrencisi, Şeyma ÇALIKLAR'ın, Prof. Dr. Ümit ŞİMŞEK'in Danışmanlığında yürüttüğü; "5. Sınıf Fen Bilimleri Dersinde Madde ve Değişim Ünitesinin Öğretiminde Farklı Aktif Öğrenme Yöntemlerinin Etkiniğinin İncelenmesi" konulu tez çalışması ile Danışmanlığını Doç. Dr. Bahadır GÜCÜYETER'in yürüttüğü Atatürk Üniversitesi Türk Dili ve Edebiyatı Eğitimi Bilim Dalı, Doktora öğrencisi, Ahmet KARADOĞAN'ın; "Türk Dili Edebiyatı Öğretmenlerinin Ölçme ve Değerlendirmeye Yönelik Algıları,Uygulamaları ve Yeterlikleri" adlı çalışmalarını ekte isimleri belirtilen ilimize bağlı okullarda araştırma ve uygulama yapma talebinde bulunmuşlardır.

İlgi yazı ve ekleri, Bakanlığımızın 12/09/2017 tarihli ve 13610717 (2017/25) sayılı genelgesi çerçevesinde Komisyonumuzca incelenmiş olup, "Araştırmaların, eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde", komisyon kararlarında belirtilen veri toplama araçlarının kullanılarak, ekte isimleri belirtilen okullarda yapılması, yapılan anket çalışmalarının sonuçlarının birer örneğinin Müdürlüğümüz, Strateji Geliştirme Şube Müdürlüğü (AR-GE Birimi)'ne gönderilmesi kaydıyla çalışmaların yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Samih KIR
İl Millî Eğitim Müdür V.

OLUR
27/08/2018
Muharrem ELİGÜL
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek: İlgili Yazılar (2 adet dosya)

Yönetim Cad. Valilik Binası Kat:4 Yakutiye ERZURUM
Elektronik Adı: <http://erzurum.ineb.gov.tr>
e-posta: argce25@ineb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: AR-GE Birimi
Tel: (0 442) 234 4800-179
Faks: (0 442) 235 1032

Bu evrak güvenli elektronik imza ile onaylanmıştır. <https://evraksorgu.ineb.gov.tr/adresinden> ac51-1813-3cd5-b40c-debe kodu ile teyit edilebilir.

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü

ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN

Adı Soyadı	Şeyma ÇALIKLAR
Kurumu / Üniversitesi	Atatürk Üniversitesi
Araştırma yapılacak iller	Erzurum
Araştırma yapılacak eğitim kurumu ve kademesi.	Saltukbey Ortaokulu, Yıldızkent İMKB Ortaokulu, Mehmetçik Ortaokulu, Kültür Kurumu Ortaokulu, Gazi Ahmet Muhtar Paşa Ortaokulu, 19 Mayıs Ortaokulu
Araştırmanın konusu	5. Sınıf Fen Bilimleri Dersinde Madde ve Değişim Ünitesinin Öğretiminde Farklı Aktif Öğrenme Yöntemlerinin Etkinliğinin İncelenmesi
Üniversite / Kurum onayı	Kurum Onayı İle
Araştırma / Proje /ödev / Tez önerisi	Tez Önerisi
Veri toplama araçları	Madde ve Değişim Ünitesi Akademik Başarı Testi, Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi, Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği
Görüş İstenilecek Birim / Birimler.	
Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri konulu 2017/25 nolu genelge doğrultusunda yapılan incelemede araştırmanın kabulüne karar verildi.	
Komisyon Kararı	Oybirliği ile Kabulüne
Muhalif Üyenin Adı ve Soyadı	

KOMİSYON

ÖZ GEÇMİŞ

İlkokulun bir bölümünü Sakarya'nın Hendek ilçesinde sürdürmüş ve 1999 Düzce depremi nedeniyle Erzurum'a dönerek öğreniminin geri kalan kısmını Erzurum'da tamamlamıştır. 2008 yılında Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde lisans eğitimine başlayarak 2012 yılında mezun olmuştur. 2012 yılında Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nde başladığı lisansüstü eğitimini 2023 yılında tamamlamıştır.

