TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

FUTURE CLASSROOM LAB (FCL) DESTEKLİ FEN BİLGİSİ EĞİTİM ETKİNLİKLERİNİN 6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ELEKTRİĞİN İLETİMİ KONUSUNA YÖNELİK AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİ

Emine Çağrı KARABACAK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ADANA / 2024

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ ANA BİLİM /DALI

FUTURE CLASSROOM LAB (FCL) DESTEKLİ FEN BİLGİSİ EĞİTİM ETKİNLİKLERİNİN 6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ELEKTRİĞİN İLETİMİ KONUSUNA YÖNELİK AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİ

Emine Çağrı KARABACAK

Danışman: **Prof. Dr. Fatih MATYAR**
Jüri Üyesi: **Prof. Dr. Mutlu Nisa ÜNALDI CORAL**
Jüri Üyesi: **Doç. Dr. Pınar FETTAHLIOĞLU**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ADANA / 2024

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne;

Bu çalışma, jürimiz tarafından Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim/Ana Sanat Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Fatih MATYAR

Üye: Prof. Dr. Mutlu Nisa ÜNALDI KORAL

Üye: Doç. Dr. Pınar FETTAHLIOĞLU

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim elemanlarına ait olduklarını onaylarım.

…/…/2024

Prof. Dr. Hüseyin GÜLER

Enstitü Müdürü

NOT: Bu tezde kullanılan ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'ndaki hükümlere tabidir.

ETİK BEYANI

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. …./…./2024

Emine Çağrı KARABACAK

ÖZET

FUTURE CLASSROOM LAB (FCL) DESTEKLİ FEN BİLGİSİ EĞİTİM ETKİNLİKLERİNİN 6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ELEKTRİĞİN İLETİMİ KONUSUNA YÖNELİK AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİ

Emine Çağrı KARABACAK

Yüksek Lisans, Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Fatih MATYAR
Temmuz 2024, 62 sayfa

Bu çalışmada, 6. sınıf öğrencilerinin elektriğin iletimi ünitesindeki başarı durumlarının, Future Classroom Lab (FCL) ortamında gerçekleştirilen fen bilgisi eğitimini nasıl etkilendiğinin araştırılması amaçlanmıştır.

Araştırmada, 2022-2023 eğitim-öğretim yılında yedinci sınıfa geçen öğrencilere yönelik yapılan anket sonucunda öğrencilerin bir önceki yıl öğrendikleri fizik, kimya ve biyoloji konularındaki zorlukları belirlenmiş ve bu bilgiler ışığında bir başarı testi geliştirilmiştir. Araştırma, ön-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanarak, deney ve kontrol grupları arasındaki farkları karşılaştırmıştır.

Elektriğin iletimi başarı testi sonuçlarına göre, deney grubu öğrencilerinin ön testten son teste kadar olan puan artışı, kontrol grubundan daha fazla olmuştur. Bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, eğitimciler için, öğrencilerin öğrenme süreçlerini zenginleştirmek ve bilimsel kavramları daha iyi anlamalarını sağlamak adına Future Classroom Lab (FCL) öğrenme ortamlarının kullanımının önemini vurgulamaktadır.

Sonuç olarak, bu araştırma, FCL öğrenme ortamlarının, öğrencilerin elektriğin iletimi konusundaki başarılarını anlamlı bir şekilde artırdığını ve fen bilimleri dersine olan ilgilerini güçlendirdiğini desteklemektedir. Araştırmada elde edilen nitel ve nicel bulgular ışığında; FCL öğrenme ortamı ile gerçekleştirilen ilgili konuya yönelik olarak öğrencilerin başarılarının ve fen bilimleri dersine yönelik ilgilerinde artış olduğu görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Aktif öğrenme, future classroom lab (FCL), fen eğitimi, yaparak yaşayarak öğrenme, elektriğin iletimi

ABSTRACT

THE EFFECT OF SCIENCE EDUCATION ACTIVITIES SUPPORTED BY FUTURE CLASSROOM LAB (FCL) ON THE ACADEMIC SUCCESS OF 6TH GRADE STUDENTS TOWARDS THE SUBJECT OF ELECTRICITY TRANSMISSION

Emine Çağrı KARABACAK

Master's Degree, Department of Science Education
Advisor: Prof. Dr. Fatih MATYAR
July 2024, 62 pages

In this study, it was aimed to investigate how the success of 6th grade students in the conduction of electricity unit was affected by the science education carried out in the Future Classroom Lab (FCL) environment.

In the research, as a result of the survey conducted for students who passed the seventh grade in the 2022-2023 academic year, the difficulties of the students in the physics, chemistry and biology subjects they learned in the previous year were determined and an achievement test was developed in the light of this information. The research compared the differences between the experimental and control groups using a quasi-experimental design with a pre-posttest control group.

According to the results of the electricity transmission achievement test, the score increase of the experimental group students from pre-test to post-test was higher than the control group. This difference was found to be statistically significant. These results emphasize for educators the importance of using Future Classroom Lab (FCL) learning environments to enrich students' learning processes and enable them to better understand scientific concepts. In conclusion, this research supports that FCL learning environments significantly increase students' achievement in the conduction of electricity and strengthen their interest in the science course. In light of the qualitative and quantitative findings obtained in the research; It has been observed that there is an increase in students' success and interest in the science course regarding the relevant subject carried out with the FCL learning environment.

Keywords: Active learning, future classroom lab (FCL), science education, learning by doing, conduction of electricity

ÖN SÖZ

6. Sınıf öğrencilerinin Future Classroom Lab (FCL) öğrenme ortamlarıyla öğrendikleri elektriğin iletimi ünitesindeki başarı durumuna etkisinin incelemesinin amaçlandığı bu çalışmada bilgilerini, deneyimlerini benimle paylaşan ve destek olan Sayın Prof. Dr. Fatih MATYAR'a,

Yaptığım çalışmalarımda ve tez yazım sürecimde destek olan Sayın Doç. Dr. Pınar FETTAHLIOĞLU'na,

Bana olan güvenleri, başarabileceğime olan inançlarıyla beni güçlendiren ve cesaretlendiren, desteklerini her daim hissettiğim, bu süreçte sabrını esirgemeyen, bugünlere gelmemin asıl mimarları, hep yanımda olan, en değerli armağanlarım, hayatımın her anında beni ileriye taşıyan güç kaynaklarım, hayatım boyunca hep minnettar olacağım canım annem Döne Yasemin KAR'a ve canım babam Atilla KAR'a,

Hayatımda olması en büyük armağanlardan biri, birlikte büyüdüğüm, birlikte gülüp ağladığım, benim için çok değerli anılarımın başında yer alan, bu tezin yazımında desteğini ve cesaret verici sözlerini benden eksik etmeyen, bana her daim inanan ve yanımda olan, varlığı benim için sadece bir kardeş değil, aynı zamanda bir dost ve bir ilham kaynağı olan canım kardeşim Çağla KAR'a

Bu süreçte sabrını ve desteğini esirgemeyen, motive edici sözleriyle cesaretimi arttıran ve kararlılığımı güçlendiren hayat arkadaşım, canım eşim Ali KARABACAK'a teşekkür ederim.

Canım annem, canım babam; hayatımın her anında, sizin sevginiz ve desteğiniz benim için bir kılavuz oldu. Her zorluğun üstesinden gelmemde, her başarılı adımımda sizin varlığınızın büyük bir etkisi olduğunu vurgulamak istiyorum; bu tezi size ithaf ediyorum.

Emine Çağrı KARABACAK

Adana / 2024

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET ..... **iv**
ABSTRACT ..... **v**
ÖN SÖZ ..... **vi**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **ix**

BÖLÜM I
GİRİŞ

1.1. Problem Durumu 1
1.2. Araştırmanın Önemi 3
1.3. Araştırmanın Problemi 6
1.4. Varsayımlar 6
1.5. Sınırlılıklar 6

BÖLÜM II
KURAMSAL ÇERÇEVELER VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

2.1. Kuramsal Çerçeve 7
2.1.1. Fen Eğitimi 7
2.1.2. Fen Eğitiminin Amaçları 7
2.1.3. Türkiye'de Fen Eğitiminde Başarı Düzeyi 8
2.1.4. Fen Eğitiminde Aktif Öğrenme Ortamları 9
2.1.5. Aktif Öğrenme 10
2.2. İlgili Araştırmalar 13

BÖLÜM III
YÖNTEM

3.1. Çalışma Örneklem Grubu 29
3.2. Veri Toplama Araçları 31
3.2.1. Kişisel Bilgi Formu 31
3.2.2. Başarı Testi 31

3.2.2.1. Ölçeğin Geçerliliğine ve Güvenirliğine Ait Bilgiler 31
3.3. Verilerin Analizi ve Yorumlanması 34
3.3.1. Nicel Verilerin Çözümlenmesi ve Yorumlanması 34
3.3.2. Nitel Verilerin Çözümlenmesi ve Yorumlanması 34
3.4. Akış Şeması 34

BÖLÜM IV
BULGULAR

4.1. Nicel Verilere İlişkin Bulgular 40
4.1.1. İçerik Bilgisi Kazanımlarının Gelişimine Yönelik Bulgular 40
4.2. Nitel Verilere İlişkin Bulgular 42
4.2.1. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formundan Elde Edilen Bulgular 42

BÖLÜM V
SONUÇLAR VE TARTIŞMA **45**

BÖLÜM VI
ÖNERİLER **47**

KAYNAKÇA 49
EKLER 57

TABLOLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1. FCL ile İlgili İncelenen Çalışmalar 22
Tablo 2. Yayımlanma Yıllarına Göre Araştırmada İncelenen Çalışmaların Sayı ve Yüzdeleri 26
Tablo 3. Çalışma türüne Göre Araştırmada İncelenen Çalışmaların Sayı ve Yüzdeleri 27
Tablo 4. Çalışmanın Yapıldığı Ülkelere Göre Araştırmada İncelenen Çalışmaların Sayı ve Yüzdeleri..... 28
Tablo 5. Çalışma Örneklem Grubu Kişisel Bilgi Formu ile Elde Edilen Bilgiler 30
Tablo 6. Elektriğin İletimi Başarı Testi Sorularının Öğrenme Düzeylerine Göre Dağılımı 32
Tablo 7. "Elektriğin İletimi Başarı Testi" Madde Analizi Sonuçları..... 33
Tablo 8. "Elektriğin İletimi Başarı Testi" Test Analizi Sonuçları..... 33
Tablo 9. Uygulama Yapılmadan Önce ve Uygulama Yapıldıktan Sonra Öğrencilerin Başarı Test Puanlarının Kolmogorov- Smirnov ile Shapiro Wilk Test Sonuçları..... 40
Tablo 10. Bağımsız Gruplar t- Testi Sonuçları 41
Tablo 11. Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları..... 41
Tablo 12. Deney Grubundaki Öğrencilerin Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçlar..... 42
Tablo 13. Örneklem Grubundaki Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersin Karşı Görüşleri .. 43

EKLER LİSTESİ

Sayfa

Ek 1. 6.Sınıf Elektriğin İletimi Ünitesi Başarı Testi 57
Ek 2. Kişisel Bilgi Formu..... 62

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümümde araştırmanın amacına, önemine, problem durumuna, sınırlılıklarına, varsayımlara, araştırmada bulunan tanımlar yer almaktadır.

1.1. Problem Durumu

Fen bilimleri dersinde somut ve soyut kavramlar iç içe yer almaktadır (Şahin,1996). Fen bilimleri dersindeki soyut kavramların varlığı öğrencilerin bu dersin içinde yer alan konuların anlaşılmasını zorlaştırmaktadır (Ecevit ve Şimşek, 2017). Öğrenciler fen bilimlerinin içeriğini anlamada yaşadıkları zorluktan (Gülçiçek, 2002) dolayı içinde bulundukları dünyayı tam olarak anlamlandıramamakta, olayları sınırlı bir şekilde ifade etmektedir (Borazan, 2008). Bu sorunun ortaya çıkmasının sebebinin; fen bilimleri dersindeki kavramların, öğrencilerin yaşadığı hayattan yalıtılmış olarak öğretilmekte olduğu görülmektedir (Gilbert, 2006**).** Bu sorunun ortadan kalkması için öğrencilerin fen konularını işlerken öğrenme sürecinde aktif olarak yer alması gerektiği düşünülmektedir. İlgili alan yazın incelendiğinde, öğrencilerin fen bilgisi konularını net bir şekilde anlamaları için çeşitli pedagojik yöntemler ve öğretim stratejileri kullanılabileceği yönünde bilgiler yer almaktadır (Klopfer ve Squire, 2008; Mayer, 2005; Windschitl, Thompson ve Braaten, 2008; Johnson ve Smith, 2014) . Bu konuda ilgili alan yazın incelendiğinde farklı yöntem ve tekniklerin kullandığı görülmektedir. Örneğin, öğrencilerin konuları daha iyi anlamaları için görsel öğelerden yararlanılabilir: şematik çizimler, infografikler, grafikler ve animasyonlar, soyut kavramları somut bir şekilde gösterilebilir (Mayer, 2005). Bunun yanı sıra konuları günlük hayatla ilişkilendirerek öğretmek, öğrencilere konuların pratikte nasıl kullanılabileceğini anlamalarına katkıda bulunabilir (Klopfer ve Squire, 2008). Windschitl, Thompson ve Braaten (2008), öğrencilere deneyler yapma ve gözlemleme imkânı sunmak, fen konularını somut olarak deneyimleyerek anlamalarını sağlayabileceğini savunmaktadır. Johnson, Johnson ve Smith (2014) yaptıkları çalışmalarda öğrenciler arası iş birliği, grup çalışmaları ve projeler, öğrencilerin birbirleriyle etkileşim içinde olarak konuları daha iyi anlamalarına katkı sağlayacağını savunmaktadır. İlgili alan yazın incelendiğinde öğrencilere konuları düzenlemelerine yardımcı olacak kavram haritaları ve organizatörler kullanmak, bilgilerin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlayabileceği yönünde bilgiler yer almaktadır

(Novak ve Canas, 2006). Bu kaynaklar, fen bilgisi eğitiminde öğrencilerin konuları daha net bir şekilde anlamalarına yönelik çeşitli pedagojik yaklaşımları desteklemektedir. Ancak, öğretmenin öğrenci profiline, ders içeriğine ve öğrenme ortamına uygun stratejileri belirlemesi önemlidir.

European Schoolnet tarafından oluşturulan Future Classroom Lab (FCL), öğretmenlerin, okul liderlerinin, öğretmen eğitimcilerinin, politikacıların ve diğer paydaşların yenilikçi pedagojik uygulamaları, eğitim ekipmanlarını ve teknolojileri keşfedebildiği ilham verici bir öğrenme ortamıdır. Future Classroom Lab (FCL) ortamları, eğitimde büyük ilerlemeler sağlama potansiyeli taşımak için giderek daha fazla ilgi görmekte olup FCL'nin başarıyı artırmasının en önemli nedeni, öğrenmenin sınırlarının olup olmadığı yeteneğidir (Pedro,2017). FCL'nin başarıyı artırmasının en önemli nedeni, öğrenmenin sınırlarının olup olmadığı yeteneğiyken aynı zamanda Future Classroom Lab (FCL), aktif öğrenmeyi teşvik ederek öğrenme faaliyetlerini daha aktif katılım göstermelerini, öğrendiklerini daha iyi hatırlamalarını ve anlamalarını arttırmakta olup FCL'nin aktif öğrenme yöntemlerini kullanarak derslere daha fazla katılmalarını, ayrıntıların daha iyi hatırlamalarına ve anlamalarına yardımcı olduğunu göstermektedir (Pedro,2017).

Future Classroom Lab (FCL), öğrencilerin eğitim sürecine daha etkin bir şekilde katılmalarını sağlayarak, öğrenmeyi desteklemesinin yanında geliştirmektedir. Hygge ve Knez(2001) ile Evans(2003) tarafından yapılan çalışmalar, FCL'nin öğrencilerin aktif öğrenme süreçlerine katılımını artırdığını ve bu şekilde öğrenilen bilginin hatırlanma ve anlama düzeyini artırdığını göstermektedir. Bununla birlikte, Hillman ve arkadaşları(2014) ile Kilbourne ve arkadaşları(2017)'nın yaptıkları çalışmalarda FCL'nin, öğrencilerin uzun süre hareketsiz kalmalarının olumsuz etkilerini azaltarak, öğrencilerin dikkatlerini ve performanslarını artırdığını belirtmişlertir. Montazami ve arkadaşları(2015) ile Butt(2010) yaptıkları çalışmalarda ise FCL'nin iç mekan koşullarının iyileştirilmesinin öğrencilerin genel refahını artırdığını ve öğrencilerin memnuniyet düzeylerini yükselttiğini çalışmalarında vurgulamışlardır. İlgili araştırmalardan yola çıkılarak FCL'nin aktif öğrenmeyi teşvik etme ve öğrencilerin genel refahını artırma gibi önemli etkileri bulunmasının yanında FCL'nin öğrenci katılımını artırdığını, öğrencilerin hareketsizlikten kaynaklanan olumsuz etkilerini azalttığını ve öğrencilerin genel refahını artırdığı yorumu yapılabilir. FCL'nin sunduğu öğrenme analitiği araçları, öğretmenlere öğrencilerin ilerlemesini takip etme ve öğrenme süreçlerini kişiselleştirme fırsatı verirken aynı zamanda bu, öğretmenlerin öğrencilerin

zayıf noktalarını belirlemesine ve onlara uygun destek sağlamasına yardımcı olur (Voogt ve ark., 2017).

FCL'nin fen eğitimine getirdiği yenilikler, öğrencilerin bilimsel kavramları daha derinlemesine anlamalarını sağlayan etkileşimli öğrenme ortamlarının oluşturulmasına olanak tanıyabilir. İnteraktif beyaz tahta teknolojisi gibi araçlar, öğrencilerin deneysel verileri analiz etmelerini, simülasyonlar aracılığıyla karmaşık fen kavramlarını keşfetmelerini ve görsel materyallerle öğrenmelerini sağlar (European Schoolnet, 2017). Future Classroom Lab (FCL), öğrencilere etkileşimli ve aynı zamanda aktif öğrenme fırsatları sunarken teknolojik araçlarla dijital içerikler, öğrencilerin fen bilgilerini keşfetmelerinin yanında uygulamalarına olanak tanıyabilir; simülasyonlar ve sanal laboratuvarlar, öğrencilerin deneyler yapmasına ve sonuçları analiz etmesine yardımcı olur (Harris, Mishra ve Koehler, 2009). FCL, öğrenci merkezli olup bireyselleştirilmiş öğrenme ortamları sağlarken öğrenciler, kendi öğrenme hızlarına göre ilerleyebilmelerinin yanında kendi ilgi alanlarına uygun konuları keşfedebilir ve böylelikle öğrencilerin fen bilimlerine olan ilgisini artırırarak öğrenme motivasyonunu geliştirir(Johnson, Adams ve Cummins, 2012). FCL, işbirlikçi öğrenme aktivitelerini desteklemektedir; öğrenciler, grup projeleri ve takım çalışmaları aracılığıyla bilgi paylaşımı yaparken birlikte problem çözme becerilerini geliştirir (Vygotsky, 1978). Bu tür işbirlikçi çalışmalarla öğrencilerin fen bilimlerinde daha derinlemesine anlamalarına ve kritik düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur (Brown, Collins ve Duguid, 1989). FCL, öğrencilere gerçek dünya problemleri üzerinde çalışma fırsatı sunarken öğrencilerin teorik bilgileri pratik uygulamalarla birleştirmelerine olanak tanıyarak gerçek dünya problemlerine dayalı öğrenme, öğrencilerin fen bilimlerinde daha anlamlı ve kalıcı öğrenme deneyimleri yaşamalarını sağlar (Hmelo-Silver, 2004).

Future Classroom Lab(FCL) eğitim ortamlarının sayılan faydaları incelendiğinde özellikle öğrencilerin konuları anlama konusunda öğrencilere fayda sağlayacağı düşünülebilir. Bu çalışmayla; 6. sınıf öğrencilerinin Elektriğin İletimi konusunun Future Classroom Lab (FCL) destekli fen bilgisi eğitimini etkinliklerinin öğrencilerin başarılarını nasıl etkilemektedir? sorusuna yanıt aranmaya çalışılmıştır.

1.2. Araştırmanın Önemi

Öğrencilerin yaşadıkları doğayı tanımaları, adapte olmaları, anlamlandırmaları, bilimsel süreçleri uygulayarak sorgulamaları, hayal kurmayı geliştirmeleri, bilimsel

düşünebilmelerine katkı sağlamayı fen bilimleri dersi amaçlamaktadır. Buna ek olarak fen bilimleri dersi, öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenme sürecini tecrübe ederken aynı zamanda ulaştıkları bilgileri kendi hayatlarında uygulayabilmelerine imkân sunmalıdır (Millî Eğitim Bakanlığı, 2018). Fen bilimleri dersinde öğrencilerin konuları anlamakta güçlük çektiği ilgili alan yazında yer aldığı görülmektedir (Smith ve Jones, 2018). Smith ve Jones (2018), yaptıkları araştırmada fen bilimleri derslerinde öğrencilerin konuları anlamakta yaşadıkları zorlukları incelemiş, öğrencilerin soyut kavramları anlama, matematiksel becerileri kullanma ve eleştirel düşünme yeteneklerini geliştirme konularında yaşadıkları zorlukları ele almıştır. Yaptıkları araştırmada, öğrencilerin genellikle soyut konuları somut bağlamlarla ilişkilendirme ve derinlemesine düşünme becerilerini geliştirme konusunda sıkıntı yaşadıkları bulgusuna ulaşmışlardır (Smith ve Jones, 2018).

Alternatif kavramları öğrencilerin zihninde var olan anlam, bilimsel olarak doğru kabul edilmeyen kendilerine özgü yorumları olarak ifade edilir (Bahar, 2003). Öğrenciler kavramların anlamını öğrenip öğrenmeye dikkat etmeden bilgileri doğrudan ezberlemekte ve öğrencilerde bu sebeple tam öğrenme gerçekleştirilememenin yanında zihinlerinde eksik ya da hatalı bilgilerin oluşmasından ötürü öğrencilerde alternatif kavramlar oluşmaktadır (Gülçiçek,2002). Bu nedenle var olan eğitim sistemini biçimlendiren ülkeler, öğrencinin deneyimleyerek ulaştığı bilgiyi merak ederken sorgulayan yeni ve özgün çıktılara dönüştürmesine imkânı veren eğitim alanı hazırlamışlardır (Öztürk ve Bozkurt Altan, 2019). Öğrencilerin günlük hayattaki problemlerine sadece okulda öğrenilenlerin karşılık vermediği, formal ve informal öğrenmeyi içeren bir yaklaşım olan hayat boyu öğrenme sayesinde öğrencilerin problemlerine karşılık bulunabilir (Kösterilioğlu, Ayra ve Çelen, 2016). Öğrencilerin hayatları boyunca ve farklı yerlerde, eğitim kurumlarında yer alma şartı aranmaksızın öğrenme, hayat boyu öğrenme ile gerçekleştirilebilir.

Aktif öğrenme stratejisi, öğrencilere sorular sorma, tartışmalara girişme ve kendi öğrenme stillerine uygun materyaller oluşturma fırsatı sunar (Bonwell, Eison 1991). Aktif öğrenme, öğrencilere kendi öğrenme hedeflerini belirleme, bu hedeflere ulaşmak için planlar yapma, öğrenme sürecini bağımsız bir olarak yönetme, konuya daha yoğun bir ilgi ve içsel güdülenmeyle yaklaşarak öğrenme sürecinde daha etkili olma fırsatı sunar (Prince 2004).

İlgili literatür incelendiği zaman, aktif öğrenmenin günümüzde daha da önemli bir yaklaşım haline geldiği söylenebilir (Birgili, 2022). FCL, aktif öğrenmeyi merkeze alan

bir yaklaşımla tasarlanmış olup Future Classroom Lab (FCL), eğitimdeki sürekli değişen ihtiyaçlara uyum sağlamayı hedeflerken bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeleri inceleyerek eğitim ortamlarında kullanılabilirliğine yönelik araştırmalar yapmaktadır (FCL Türkiye, 2022). Öğrencilerin ve öğretmenlerin 21. yüzyıl dijital becerilerini kazanmalarını desteklemekle birlikte esnek öğrenme alanları oluşturarak farklı öğrenme stillerinin yanında ihtiyaçlarına uygun bir ortam sağlamaktadır (FCL Türkiye, 2022). Bu duruma ek olarak STEM eğitimini teşvik ederek öğrencilerin gerçek dünya problemlerini çözmek için iş birliği yapmalarını teşvik ederken öğretmenlerin farklı pedagojik yaklaşımları keşfetmeleri, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına göre öğretim yapmalarına olanak tanımaktadır (FCL Türkiye, 2022). Bu bağlamda, FCL'nin eğitimde yenilikçi ve etkili uygulamaları teşvik ederek öğrencilerin ve öğretmenlerin başarılı olmalarına katkıda bulunduğunu ifade edebiliriz.

2022 yılını da içerecek şekilde ulusal alanda ve uluslararası yapılmış olan çalışmalar farklı veri tabanlarında taranmıştır. Future Classroom Lab(FCL) ile ilgili yapılan çalışmalar incelenmiş, tam metin okumasının ardından doküman araştırılması yapılmıştır. Sonuçta belirlenen ölçütlere uygun olarak 13 adet çalışmaya ulaşılmıştır. Yapılan araştırma sonucunda ülkemizde gerçekleştirilen Future Classroom Lab(FCL) ile ilgili yapılan çalışmaların daha az olmasından dolayı bu çalışmada Future Classroom Lab(FCL) öğrenme ortamı seçilmiştir.

Alan yazında yer alan konulara bakıldığında konu seçimi önceden araştırmacılar tarafından belirlenmiş olup bu yönde çalışma şekillenmiştir. Fakat gerçekleştirdiğimiz çalışmada, çalışılmak istenen örneklem grubunun konusunu bir önceki sene konuların tamamını işlemiş olan öğrencilere konu anket uygulaması yapılarak öğrenciler konuyu kendileri belirlemiştir. Konu anketiyle 100 7. Sınıf öğrencisine ulaşılmış ve yapılan anket çalışmasıyla 6. Sınıf fen bilimleri dersinin konularından “Elektriğin İletimi” ünitesi öğrencilerin belirlediği ünite olmuştur. Konunun seçiminde öğrenciler sebep olarak; bu konuda en fazla kavram karmaşası yaşadıklarını, kavramların öğrenilmesinde ve konunun son ünite olması dolayısıyla konunun yeterli sürede veya hiç işlenmemesi konunun seçiminde büyük rol oynamıştır. Anketteki veriler ışığında öğrencilerin kavram öğreniminde en fazla zorlandıkları ikinci konu ise “Bileşke Kuvvet” konu başlığı olurken “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi bu sıralamayı takip etmektedir.

Bu çalışmada 6. Sınıf Fen Bilimleri dersi Elektriğin İletimi ünitesinin Future Classroom Lab (FCL) öğrenme ortamı ile desteklenmesiyle öğrencilerin klasik anlatıma göre anlamlı öğrenmelerinin daha yüksek ve dolayısıyla da başarılarının istatistiksel

olarak daha anlamlı, daha yüksek olması hedeflenmektedir. Future Classroom Lab (FCL) ile gerçekleştirilen aktif öğrenmenin fen bilimlerinde önemli bir etkisi bulunmasının yanında öğrencilere daha derinlemesine bir öğrenme deneyimi sağlayarak bilimsel anlayışlarını geliştirmesi beklenmektedir.

1.3. Araştırmanın Problemi

Bu araştırmanın amacı; 6. Sınıf öğrencilerinin Future Classroom Lab (FCL) öğrenme ortamlarıyla öğrendikleri elektriğin iletimi ünitesindeki başarı durumuna etkisini incelemektir. Bu amaç kapsamında aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin grup içi elektrik konusu başarı testi ön test puan ortalamaları ile son test puan ortalamaları arasında istatiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin gruplar arası elektrik konusu başarı testi son test puan ortalamaları arasında istatiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

1.4. Varsayımlar

1. Seçilen örneklem grubunun evreni en iyi temsil ettiği, öğrencilerin devam/devamsızlık durumlarının denk olduğu, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin cinsiyetlerinin, ilgili değişkenleri etkilemediğiyle birlikte hazır bulunuşluluk düzeylerinin eşit olduğu kabul edilmektedir.
2. Çalışma süresince uygulamaya dahil olan öğrencilerin sorulan sorulara samimi yanıtlar verdiği kabul edilmektedir.
3. Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrenciler arasındaki iletişimin deneysel sonuçları etkileyecek seviyede olmadığı kabul edilmektedir.

1.5. Sınırlılıklar

1. Çalışma 2022-2023 eğitim öğretim yılındaki 6. Ve 7. Sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir.

2. 6. Sınıf "Elektriğin İletimi" ünitesiyle ilgili çalışma yapılmıştır.

3. Çalışma Başarı Testi ve Konu Belirleme Anketi verileriyle sınırlıdır.

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVELER VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

2.1. Kuramsal Çerçeve

2.1.1. Fen Eğitimi

Bilim dünyasında gerçekleşen her gelişme günlük hayatımızda her durumda karşımıza çıkmaktadır. Bununla birlikte bilim dünyasında gerçekleşen her gelişme bilgilerin daha hızlı çoğalmasını sağlarken eğitim dünyasını da yakından etkilemektedir. Eğitimde bilgilerin hızlı iletilmesinden çok, yararlı bilgileri ne şekilde üretip öğreneceklerini konusunda fen eğitimi faktörü önem arz etmektedir (Yılmaz, 2023). Yaparak yaşayarak öğrenme ile gerçekleştirilen fen bilimleri dersi, öğrencilerin zihinlerinin gelişmesine katkıda bulunabilirken (Hazır ve Türkmen, 2008) birçok gerçekleştirilen eğitimin bu şekilde yapılmadığı görülmektedir (Kaptan, 1998; Korkmaz, 1997). Öğrencilerin fen bilimleri dersinde yer alan bazı kavramların zorluk derecesinin yüksek olması öğrencilerin anlamlandırmada birtakım sorun yaşamalarına ve dolayısıyla da derse karşı olumsuz bir tutum sergilemelerine neden olduğu görülmektedir (Kaya ve Elgün, 2014). Fen bilimleri derslerinin hatırda tutulmasını arttırmak ve öğrencilerin derse karşı olan istekliliklerini arttırmak için deneylerin yapılması gereklidir (Çakmak, 2006).

Fen bilimleri dersi, mantık yürütmenin yanında sorgulamanın da yapıldığı, uygulamaya elverişli etkinlikler için şartlar belirlememizi sağlayan bilim dalı olarak karşımıza çıkmaktadır (Millî Eğitim Bakanlığı, 2006). Fen bilimlerinin günlük yaşantımızda meydana gelen problemlerin çözümlenmesinde kritik bir rol oynamasının yanında yaşantımızda lüzumlu olduğu ilgili alan yazında yapılan bazı çalışmalarda yer almaktadır (Çepni ve arkadaşları, 1996; Kaptan, 1999). Fen bilimlerinin, kişilerin günlük hayatta meydana gelen olayları anlamlandırmasının yanında kavramasını sağlayabilmektedir (Hançer, 2003).

2.1.2. Fen Eğitiminin Amaçları

Fen eğitimi, kişilerin yaşamlarına daha iyi uyum sağlamalarının yanında teknolojideki gelişmelerin yakından takip edebilme imkânı sunmaktadır (Hançer ve arkadaşları, 2003). Aynı zamanda doğayı ve metafizik konularını irdelemenin yanında aralarındaki bağlantıyı açıklayan bir bilim dalıdır (Soylu, 2004). Fen bilimleri eğitim

süreci, soyut düşünce yeteneğini doğa ve çevre gözlemleri ile geliştirerek zihinsel kavrayışı oluşturan bir ilerleme serüveni olmasının yanında bu süreç, sınıflama, karşılaştırma, çıkarımda bulunma, olasılık, problem çözme ve değerlendirme gibi becerileri içerir (Yılmaz, 2023). Fen eğitiminin genel olarak amaçlarına baktığımız zaman; çevresel gelişmelere ilgi göstermek ve çevreye duyarlı olmak, yüksek düzeyde merak ve ilgiyle çevreyi gözlemlemek, anlamlı öğrenmeyi teşvik ederek eğitimi daha etkili hale getirmek, fen ve teknolojiyi kullanarak yaşamsal problemlere çözüm getirebilmek, bilimsel mantığa uygun olmayan, bilim tarafından onaylanmamış konuları reddetmek, yeni karşılaşılan sorunlara bilim ve bilimsel bilgiyi kullanarak çözüm üretmek, yapılan çalışmalar ve benimsenen bakış açıları ile bireyleri bilimsel çalışmalara olumlu bir şekilde yönlendirmek(Milli Eğitim Bakanlığı, 2006; Temizyürek, 2003). Fen eğitimine yönlendirilen çözüm odaklı çalışmalarla birlikte benimsenen pedagojik yaklaşımlar, öğrencilerin bilimsel düşünce becerilerini geliştirmelerinin yanında fen bilimlerine olan ilgilerini artırmaları konusunda da yardımcı olabilir. Akademik başarı bu bağlamda, öğrencilerin fen alanındaki bilgi birikimini genişletmeleriyle beraber problem çözme yeteneklerini geliştirmeleri açısından önemlidir.

2.1.3. Türkiye'de Fen Eğitiminde Başarı Düzeyi

Uluslararası alanda yapılan sınavlardan biri olan PISA (Programme for International Student Assessment), 1997 yılında Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) tarafından başlatılan ve üç yılda bir gerçekleştirilen uluslararası bir öğrenci değerlendirme programı olup bu araştırma, 15 yaşındaki öğrencilerin matematik, fen bilimleri ve okuma becerilerini ölçmeyi amaçlarken temel hedefi, öğrencilerin okulda edindikleri bilgi ve becerileri günlük yaşamlarında ne kadar etkili bir şekilde kullanabildiklerini değerlendirmenin yanı sıra, araştırma öğrencilerin motivasyonları, öğrenme biçimleri, aileleri ile ilgili görüşleri gibi geniş bir yelpazede veri toplamaktadır (https://pisa.meb.gov.tr/www/pisa-nedir/icerik/4). PISA, her uygulamada farklı bir beceriye odaklanmaktadır; okuma becerileri, matematik okuryazarlığı veya fen bilimleri okuryazarlığı gibi (Bybee, Fensham, & Laurie, 2009). TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study), matematik ve fen bilimleri alanlarında öğrencilerin bilgi ve yeteneklerini değerlendirmek üzere geliştirilmiş olan bir uluslararası araştırma olup dünya genelindeki en büyük ve kapsamlı uluslararası öğrenci başarılarını değerlendirme çalışmalarından biri olmasının yanında özellikle 4. ve 8. sınıf düzeyindeki

öğrencilere odaklanmakta ve her dört yılda bir düzenlenmektedir (https://timss.meb.gov.tr/www/timss-nedir/icerik/4).

PISA 2022 sonuçlarına göre, Türkiye'nin fen alanındaki performansı hem OECD ülkeleri hem de tüm ülkeler ortalamalarının üzerinde bir artış göstererek, özellikle 2015 yılından bu yana olan 68 puanlık farkı OECD ülkelerinde 9 puana düşürmüş ve tüm ülkelerle olan 40 puanlık farkı kapatıp 29 puan öne geçmiştir, bu da Türkiye'nin fen alanındaki başarısını sürekli olarak iyileştirdiğini göstermektedir (PISA, 2022). Türkiye, TIMSS 2019 ve PISA 2018 sonuçlarına dayanarak uluslararası öğrenci başarı izleme çalışmalarında önemli bir performans artışı göstermekle beraber bu çerçevede, PISA'da ortaya konan fen alanlarındaki gelişme, Türkiye'nin bu disiplinlerdeki başarılarını önemli ölçüde güçlendirerek, TIMSS araştırmasında, özellikle müfredat odaklı çalışmalara dayalı olarak Türkiye'nin öğrenci başarısında kayda değer bir iyileşme gözlemlenmiştir (TIMMS, 2019).

2.1.4. Fen Eğitiminde Aktif Öğrenme Ortamları

Fen eğitiminde aktif öğrenme yaklaşımı, öğrencinin doğrudan nesneler ve olaylarla etkileşim kurarak öğrenmesini içerir (Aydede, 2006). Aktif öğrenme metoduyla verilen fen eğitiminde, öğrenciler materyalleri daha iyi hatırlamasının yanında etkinlik sonrasında elde ettikleri başarı duygusuyla öğrendiklerini diğer durumlara rahatlıkla transfer edebilmektedirler (Aydede, 2006). Aktif öğrenme yöntemi, öğrencilerin gözlem ve deneyimlerini zihinlerinde daha iyi tutabilmelerini sağlayarak, bilgiyi çok boyutlu bir şekilde aktarmalarına olanak tanırken; fen eğitimi sürecinde öğrencilerin bu etkinliklere aktif katılımı, ezberden uzak, düşünmeyi ve sorgulamayı teşvik eden bir öğrenme deneyimi sunmaktadır (Aydede, 2006).

Aktif öğrenme sınıflarında öğretmen, geleneksel sınıflardaki bilgi aktaran rolünü, rehberlik etme, işleri kolaylaştırma ve sürekli öğrenme konumunda değiştirmekte ve öğrencilerin işbirliği yapmaları için gerekli zengin çevresel koşulları ve öğrenme deneyimlerini sağlamaktadır, böylelikle öğretmen, aynı zamanda rehberlik, model olma ve öğrencileri çalışmaya teşvik etme rollerini üstlenir, sıkça öğrencilerle birlikte çalışarak ve onlarla keşif odaklı araştırmalar yaparak öğrenir (Jones ve arkadaşları, 1994). Aktif öğrenme metodolojisi, öğrencilerin eğitimde aktif rol alarak öğrendiklerini kalıcı hale getirmelerini destekler; bu süreçte grup etkinlikleri, iş birliği, problem çözme, yaratıcılık, iletişim yetenekleri, hayal gücü ve eleştirel düşünme gibi 21. yüzyıl becerilerinin

geliştirilmesi esastır (Birgili, 2022). Fen bilimleri derslerinde yapılan laboratuvar uygulamaları, öğrencilere fen konularını hatırlatmanın yanı sıra, aynı zamanda akranlarıyla iletişim becerilerini güçlendirme ve iş birliği yapma fırsatı sunar (Laçin Şimşek, 2011).

Aktif öğrenmenin yalnızca akademik başarıyı artırmakla kalmayıp bu duruma ek olarak gerçek dünya becerilerini geliştirerek 21. yüzyıl becerilerine katkı sağladığı görülmektedir (Biazak, Marley & Levin, 2010). Günümüz fen eğitimi müfredatı, bilginin basit bir aktarımından çok, öğrencilerin yetkinliklerini, değerlerini ve becerilerini geliştirmeyi amaçlar. Aynı zamanda her öğrencinin bireysel özelliklerini önemser ve onların bu farklılıklarına uygun bir öğrenme ortamı sunar. Dolayısıyla fen öğretim programı, bilgiyi aktarmaktan çok, öğrenci merkezli bir yaklaşımla yetkinlik, değer ve beceri kazandırmayı amaçlarken aynı zamanda da bireysel farklılıkları önemsemektedir (MEB, 2018).

Meta-analitik ve konu bazlı çalışmalar, Fen Bilimleri, Matematik, Sosyal Bilimler ve Bilişim derslerinde aktif öğrenmenin kullanımının öğrencilerin potansiyellerini açığa çıkardığını ve akademik başarılarını istatistiksel olarak önemli ölçüde artırdığını ilgili alan yazın çalışmalarında da yer almaktadır (Herdem & Unal, 2018; Saralar, Ainsworth & Wake, 2019). Hem ülkemizde hem de dünya genelinde, çeşitli disiplinlerden gelen araştırmalar, STEM eğitimi altında toplanan Fen Bilimleri, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik odaklı çalışmaların, aktif öğrenmeyi destekleyici prensipler ve modellerle birleştirilmesinin daha etkili sonuçlar verdiğini ortaya koymuştur (MEB,2020). Aktif öğrenme yöntemiyle gerçekleştirilen derslerin eğlenceli ve anlaşılır olması, başarısızlık korkularının azalması ve çalışma isteğinin artması, öğrencilerin grup çalışmaları, tartışmalar, sunumlar ve araştırmalar yaparak kendilerini geliştirme fırsatı bulmalarıyla ilişkilendirilerek, öğrencilerin gelişimlerinin aktif öğrenme yaklaşımına bağlı olduğunu fark ederek Fen Bilgisi dersini keyifli bir şekilde öğrenme potansiyelini artırabilir (Açıkgöz, 2003, 4b; Aydede ve Matyar, 2009; Wager, 2002).

2.1.5. Aktif Öğrenme

Eğitimde yaygın olarak kullanılan aktif öğrenme için üzerinde hemfikir olunan tek bir tanım bulunmamaktadır (Arslan, 2006). Üst düzey öğrenme becerilerinden analiz, sentez ve değerlendirme basamaklarını öğrencilerin kullanmasının yanında tartışma, yazma ve okuma gibi girişimlerde bulunarak kendilerine ait değerlerin yanında

tutumlarını da fark etmesine olanak sağlayarak derste pasif dinleyici rolünden çıkıp becerilerine odaklanıldığı şeklinde aktif öğrenmenin tanımı yapılabilir (Bonwell ve Eison, 1991, s.2).

Aktif öğrenmeler öğrencilere ve öğretmenlere mühim kazançlar edindirmektedir (Büyükikiz, 2021). Aktif öğrenmenin kazançlarına bakıldığında kişilere ömür boyu öğrenme ritüeli kazandırdığı dikkat çekmektedir. Aktif öğrenmeyi Caldeira ve ark.(2020) yaptıkları çalışmada aktif öğrenme öğrencilerin sadece bilgiyi pasif olarak almalarından öte, kendi öğrenme süreçlerine aktif katılımcılar ve yaratıcı paydaşlar olarak dahil olma isteği olarak tanımlanmıştır. Aktif öğrenme yaklaşımında, öğretmenin araştırmacı, tasarımcı ve kolaylaştırıcı rolleri, öğrenme sürecinde kritik öneme sahiptir (Aydede, 2006). Açıkgöz (2003), aktif öğrenmeye odaklanmış öğretmen, öğrencilerin öğretmenleriyle olan iletişimi yerine öğrencilerin birbiriyle gerçekleştirdiği iletişim ortamına öncelik verdiği çalışmasında vurgulanmaktadır.

Aktif öğrenmenin ana hedefi, öğrencilerin öğrenme aşamalarında daha aktif bir rol üstlenerek bilgiyi derinlemesine kavramalarını sağlamaktır (Aşiroğlu, 2014). Aktif öğrenme ile bireyler öğrenme süreci içerisinde aktif olarak yer alırken özgüvenlerinde artış, akranlarıyla iş birliği içerisinde sorunların çözümlenmesiyle birlikte öğrenme esnasında kullanılan materyalleri tartışma ortamında var olması bireylerin kendilerine özgü düşüncelerini dile getirirken rahat tavır ve hareketler sergilemesine katkı sağlar (Johnson ve Johnson, 2009). Aktif öğrenme sınıflarında, öğrenciler iş birliği yapar, kararlar alır, öz denetim ve özgüven geliştirir; araştırma yapar, bilgiye ulaşır, düzenler, sunar ve hem bireysel hem de grup olarak etkileşimde bulunarak sorumluluk alıp ortak bilgi oluştururlar (Oktaylar, 2007). Öğrenciler öğrenme süreçlerini aktif öğrenme ile gerçekleştirdiklerinde öğrenme esnasında kullanılan materyalleri kendi eleştirel süzgecinden geçirerek analiz etmekle beraber farklı açılardan bakıp farklı sorunlarla karşılaştığı zaman kazandıkları eleştirel bakış açısıyla yaratıcı, özgün bir düşünme fırsatı sunmaktadır (Laurillard, 2012). Öğrencilerin, araştırma ve sorgulama yaparak, keşiflerde bulunup ürünler tasarlayarak, argümanlar geliştirip yaratıcı düşünme yeteneklerini ve kendilerini sözlü, yazılı veya görsel olarak ifade etme becerilerini artırabilecekleri bağımsız öğrenme ortamları oluşturulması oldukça önemlidir (MEB,2018).

Çoklu zekâ kuramı, beynin işleyişine dayanarak, aktif öğrenme ve öğrenci merkezli öğrenme yaklaşımlarının temel prensiplerini sade bir şekilde ifade etmesinin yanında bu kuram, aktif öğrenme ile yakından ilişkili olan bir sınıf içi uygulama olarak karşımıza çıkmaktadır (Viens ve Kallenbach, 2003). Bu bağlamda, aktif öğrenme, çoklu

zekâ kuramının sınıf içinde uygulanmasında önemli bir rol oynadığını söyleyebiliriz. Çoklu zekâ kuramı, öğrencilerin öğrenme biçimlerine uyumlu eğitim verilmesi ve zekâ yeteneklerini en üst düzeye çıkaracak şekilde içsel güdülenme sağlanması açısından kritik bir öneme sahiptir (Campbell, 1992; Goodnough, 2000). Aktif öğrenme stratejileri, bireylere kişisel öğrenmenin yanında öğrendikleri bilgileri uygulama olanağı sunduğundan, çoklu zekâ kuramının hayata geçirilmesini daha pratik kılmaktadır (Ün Açıkgöz, 2014).

İlgili alan yazın incelendiğinde aktif öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarında olumlu bir artış sağladığı yapılan pek çok araştırmada yer almaktadır (Gatch, 2010). Bu duruma ek olarak öğrencilerin içsel güdülenmesinin yanında yönelimlerini de etkilediği araştırmalarda yer almaktadır (Aydın, 2011; Wilke, 2003).

2.1.6. FCL Aşamaları

Future Classroom Lab(FCL)'in altı farklı aşamaları bulunmaktadır: keşif alanı (Discovery zone), yaratıcılık alanı (Creation zone), gelişim alanı (Development zone), sunum alanı (Presentation zone), iletişim alanı (Interaction zone), yansıtma alanı (Reflection zone). Keşif alanı, öğrencilerin meraklarını uyandırmanın yanında yeni fikirler keşfetmelerini sağlamak amacıyla tasarlanmış bir öğrenme ortamı olup öğrencilere araştırma yapma, problem çözme, eleştirel düşünme becerilerini geliştirme imkânı sunmaktadır. Alan yazında, keşif temelli öğrenmenin, öğrencilerin konuya olan ilgilerini artırdığı ve öğrenme motivasyonlarını güçlendirdiği (Hmelo-Silver, Duncan ve Chinn, 2007) aynı zamanda öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini yönlendirebildikleri ve aktif katılım sağlayabildikleri bu alan, onları bağımsız, ömür boyu öğrenen bireyler olarak yetiştirmeyi hedeflemektedir (Bransford, Brown ve Cocking, 2000). Yaratıcılık alanında ise öğrencilerin bilgileri ile becerilerini kullanarak yenilikçi projeler geliştirmelerine imkân sunmanın yanında öğrencilerin iş birliği yaparak, problem çözme, yenilikçi düşünme becerilerini pekiştirdikleri bir alan olarak tasarlanmıştır. Alan yazında, yaratıcı düşünme, problem çözme becerilerinin geliştirilmesinden dolayı öğrencilere gerçek dünya problemleriyle başa çıkma yeteneği kazandırdığı vurgusu yer almaktadır (Sawyer, 2006). Gelişim alanında ise öğrencilerin projelerini ve fikirlerini derinlemesine geliştirmelerine fırsat sunarken aynı zamanda öğrencilere sürekli geri bildirim alarak çalışmalarını iyileştirme, öğrenme süreçlerini optimize etme imkânlarını da sunmaktadır. Alan yazını incelediğimizde, geri bildirim temelli öğrenme süreçlerinin, öğrencilerin

öğrenme çıktılarının kalitesini artırmasına ek olarak öğrenme sürecini daha etkili hale getirdiği belirtilmektedir (Hattie & Timperley, 2007). Sunum alanında, öğrencilerin çalışmalarını ve aynı zamanda projelerini başkalarıyla paylaşmalarına imkân tanırken öğrencilere iletişim becerilerini geliştirme, kendilerini ifade etme imkanlarını da sunmaktadır. Alan yazında, öğrencilerin çalışmalarını sunma ve paylaşma süreçlerinin, özgüvenlerini artırmasının yanında öğrenme deneyimlerini de zenginleştirdiği ifade edilmektedir (Bandura, 1997). İletişim alanında öğrencilerin farklı bireyler ve gruplarla etkileşime geçmelerine olanak sağlarken aynı zamanda öğrencilerin iş birliği yapma, takım çalışması, sosyal becerilerini de geliştirme fırsatı sunmaktadır. Alan yazında, işbirlikçi öğrenmenin, öğrencilerin akademik başarılarını artırmasının yanında sosyal becerilerinin de geliştirdiği vurgulanmaktadır (Johnson & Johnson, 1989). Yansıtma alanında, öğrencilerin öğrenme deneyimlerini değerlendirmelerinin yanında kendi öğrenme süreçlerini gözden geçirmelerine imkan tanınırken öğrencilerin öz değerlendirme yaparak, güçlü yönlerinin yanında zayıf yönlerini de belirlemelerine, aynı zamanda gelecekteki öğrenme süreçlerini iyileştirmelerine yardımcı olmaktadır. Alan yazına baktığımızda, yansıtıcı düşünmenin, öğrencilerin öğrenme süreçlerini derinleştirmesinin yanında anlamlı öğrenme deneyimleri oluşturduğu belirtilmektedir (Schön, 1983).

2.2. İlgili Araştırmalar

Ramón Tena Fernández ve Naír Carrera Martínez (2020) yaptıkları çalışmada Avrupa'nın eğitim politikalarının önemli bir bileşeni, projelerle öğrenme ve temel becerilerin kullanımına dayalı bir metodolojik değişimin teşvik edilmesinde ortak bir gereklilik olduğunu vurgularken bu amaçları yerine getirmek için 2012'de Future Classroom Lab (FCL) adlı bir eğitim laboratuvarı oluşturulduğunu ve bu laboratuvarın, çeşitli teknolojik araçlarla donatılmış bir öğrenme ortamı sunduğunu ve devrim niteliğinde bir öğretim modelinin uygulanmasını mümkün kıldığını belirten bir durum çalışmasıdır. FCL, Avrupa içinde ve dışında takipçi kazandığı dile getirilen bu makalede, FCL kavramını tanımlanmakta, başlangıçtaki sonuçlarını açıklanmış ve Belçika (Brüksel), İspanya ve Portekiz'in bu konuda nasıl katkı sağladığını belirtmişlerdir. Bu üç ülkenin seçimi, ilkinin prototipin öncüsü olması ve ikincilerin ise modelin her bir ulusa özgü ihtiyaçlarına nasıl uyarlanabilir olduğunun iyi bir örneği olduğu için seçildiği ifade edilmiştir. Çalışmanın amacı FCL'nin ne olduğunu anlamak, nasıl geliştirildiğini ve

kullanıldığını incelemektir. Ayrıca, bu laboratuvarın eğitim alanında nasıl bir etki yarattığını ve eğitim sistemlerine nasıl entegre edildiğini araştırmaktır. Portekiz modelinde örneklem grubu olarak bir eğitim merkezi olan Centro de Formação EduFor ve bu merkezle ilişkili çeşitli gruplar belirtilmiştir. Bu gruplar arasında, merkezin eğitim teklifine katılan 3 bin kişi, tesisleri ziyaret etmek için başvuran 1.500 kişi ve laboratuvarda ders geliştiren 5.500'den fazla öğrenci ve öğretmen bulunduğu ve bu ziyaretçiler arasında sadece öğretmenler değil, aynı zamanda öğretmenlik öğrencileri, belediye başkanları, eğitim sorumluları, okul müdürleri ve ebeveynler de bulunduğu belirtilmiştir. Veri toplama aracı olarak, merkezin kayıtlarında yer alan katılım istatistikleri kullanılmıştır. Veri analiz yöntemi olarak ise, bu istatistiklerin merkezin direktörü José Miguel Sousa tarafından değerlendirilmesi belirtilmiştir. Sousa, katılım istatistiklerini başarının kanıtı olduğunu belirtmiştir. Çalışmada belirli bir istatistiksel analiz yöntemi veya araştırma metodolojisi belirtilmemiştir. Ayrıca, veri toplama sürecine dair ayrıntılı bilgi de verilmemektedir. Daha çok merkezin genel deneyimlerini ve bu deneyimlerden çıkarılan sonuçları anlatmaktadır. Çalışmalarında, FCL'nin oluşturulması ve yaygınlaştırılmasının ana destekçilerinin, bu uygulamanın eğitim topluluğunda yapıcı bir şekilde uygulanması ve sadece birkaç kişi için ulaşılamaz bir ütopyaya dönüşmemesi için üç önemli sonuca vardıkları belirtiliyor. Bu sonuçlarla, FCL'nin amacını anlamak ve onun eğitim sisteminde nasıl yer aldığını değerlendirmek için önemli bir bağlam sağladıklarını ifade etmektedirler. Yaptıkları çalışmanın sonuçlarına bakıldığında üç temel sonuç elde etmişlerdir. İlk olarak FCL, sabit bir yapıya sahip bir sınıf modeli olarak anlaşılmaması gerektiği sonucuna ulaşılmış olup projenin amacı ve çözüm için yapılan deneyimin önemli olduğu vurgusunu yapmışlardır. Laboratuvarın oda sayısı artırılabilir veya azaltılabilir; önemli olan, alanın veya orada bulunan malzemelerin değil, onların kullanımının olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Çalışmanın ikinci sonucuna bakıldığında, Modelin yayılabilmesi için, eğitim modellerini yeniden düşünmek ve yeni yaklaşımları araştırmak için bir buluşma alanı oluşturması gerektiği vurgulanırken bunun, sadece öğrencilerin değil, aynı zamanda eğitilmesi gereken öğretmenlerin, projeler üzerinde çalışmanın neden anlamlı olduğunu açıklaması gereken ebeveynlerin ve konseptin genişlemesini teşvik edecek politikaları teşvik etmesi gereken yöneticilerin katılımını gerektiğini yaptıkları çalışma sonucunda belirtmişlerdir. Üçüncü ve aynı zamanda çalışmanın son sonucuna baktığımız zaman, her ülkenin ve merkezin laboratuvarlarına kendi kimliğini vermek için yeterli özerkliğe sahip olması gerektiği ifade edilirken bu duruma ek olarak dijital kaynakların öne çıkan rolü, dijital

yetenek çalışmasına diğerlerinden daha fazla vurgu yapma girişimi olarak anlaşılmaması gerektiği üzerinde durulmuştur. Tüm yeteneklerin FCL'de hak ettiği yeri olduğu ve aynı zamanda her bir salon, projenin bir aşamasında uygulamanın gerçekleşmesi için yönlendirilmesi gerektiğini söylemişlerdir. Önemli olan, çalışılacak içeriğin, dersin veya merkezin sahip olduğu kaynakların değil, projenin kalitesinin, pedagojinin ve onu saran metodolojik felsefenin olması ve Future Classroom Lab'ın eğitimdeki etkisini göstermek olduğunu belirtmişlerdir. FCL'nin esnek öğrenme ortamı ve öğretmenlere sunduğu teknoloji entegrasyonu imkanları, öğrencilerin proje tabanlı öğrenme ve dijital becerilerini geliştirmesine olanak tanıdığını ve bu, öğrencilerin gelecekteki iş becerilerine hazırlanmalarını ve yenilikçi öğretim metodolojilerine daha fazla ilgi duymalarını sağladığına dikkat çekmişlerdir. Ek olarak, FCL'nin Avrupa genelinde yaygınlaşmasıyla birlikte, eğitim uygulamalarında önemli değişikliklere yol açarak öğretmenlerin profesyonel gelişimlerine katkı sağladığını ve yaptıkları bu çalışmayla da FCL'nin eğitimdeki rolünü vurgulayarak, gelecekteki eğitim reformlarında bu tür yenilikçi yaklaşımların daha fazla dikkate alınması gerektiğini gösterdiklerini ifade etmişlerdir.

Senra ve Braga (2020), "Future Classroom Lab" projesi temel alınarak üç Portekiz kamu okulunda yeni İnovatif Eğitim Ortamlarının uygulanmasını incelemişlerdir. Avrupa Birliği ülkelerinde Avrupa Okul Ağı tarafından geliştirilen bu proje, öğretmenlerin günlük hayatta bu yeni öneriyle nasıl başa çıktığını anlamak amacıyla gerçekleştirildiği vurgusu çalışmada yer alırken araştırma, 6 öğretmenle yapılan bir görüşme yoluyla bilgi toplama sürecinden oluşmaktadır. Görüşmelerin analizi sonucunda, öğretmenlerin mekân, teknoloji ve kullanılan metodlarla nasıl ilişkilendiği, okulun bu etkileşimi nasıl desteklediği ve bu deneyimin desteklenmesinde uygulama topluluklarının nasıl oluşturulduğu açıklanmaya çalışılmış olup analiz aracı olarak, her biri 5 farklı sınıflandırma aşamasıyla 5 boyut için bir matris oluşturulup (mekân, eğitim, teknoloji, uygulama topluluğu ve metodoloji), bu boyutlardan yola çıkarak, öğretmenlerin bu alanları nasıl kullandıkları, karşılaştıkları zorluklar ve mekân kullanımını iyileştirmek için öne sürdükleri öneriler incelenmiştir. Araştırmada belirtilen kısmi sonuçlara bakıldığında, okullarda uygulama topluluklarının ve öğretmenleri teknoloji entegrasyonunda ve İnovatif Eğitim Ortamlarının kullanımında desteklemek için iyi uygulamaların paylaşımının önemini belirttiği ve teknolojik entegrasyon önerilerinin, öğretmenler, öğrenciler, yöneticiler ve velileri içeren tüm okul topluluğunu kapsaması,

planlama politikalarını ve öğretim hedeflerini uyumlu hale getirmesi ve öğretmenlere eğitim ve destek sağlaması gerekmektedir şeklinde ifadeler yer almaktadır.

Ferreira ve ark. (2019) yaptıkları konferans sunumundaki çalışmalarında eğitim alanlarını, çeşitli öğretim ve öğrenme programlarını destekleyen, optimal, maliyet-etkin bina performansını ve işleyişini zamanla gösteren, çevreye saygılı ve uyumlu, sosyal katılımı teşvik eden, katılımcılarına sağlıklı, konforlu, güvenli, emniyetli ve uyarıcı bir ortam sunan fiziksel alanlar olarak tanımlamaktadırlar. Bu alanlar, içinde ve dışında öğrenmenin gerçekleştiği yapılandırılmış ve yapılandırılmamış eğitim sistemlerinin bir kombinasyonunu barındırdığı vurgusu yer almaktadır. Hareket ve esnekliğe izin veren Eğitim Alanları, Tersine Öğrenme, İşbirlikçi Öğrenme, Proje Temelli Öğrenme ve Senaryo Temelli Problem Çözme gibi çeşitli öğrenme yöntemlerini desteklediğini ifade eden Ferreira ve ark. (2019); öğretmenler ve öğrenciler, öğrenme alanlarının öğretimi ve öğrenimi nasıl etkilediğini tanıyarak bu etkileşim öğrencilerin aktif rol almasını, anlamlı öğrenmeyi, öğrencileri motive etmeyi ve bireysel öğrenme sonuçlarını göstermeye yardımcı olduğunu savunmaktadır. Araştırmalarının sorusu, Future Classroom Lab'nin öğrenci katılımı ve memnuniyetine olan katkılarını belirlemektir. Öğrencilerin Future Classroom Lab'nın öğrenme katılımı ve memnuniyetine ilişkin algılarını tespit etmeyi çalışmalarında amaçlamışlardır. Bu çalışma, nitel ve tanımlayıcı olup veri toplama araçları arasında memnuniyet ve öğrenme motivasyonunu ölçmek için son ders döneminde uygulanan anketler ve öğrenci odaklı grup görüşmeleri bulunmaktadır. Katılım kriterleri, proje tabanlı öğrenme veya senaryo tabanlı problem çözme sınıflarına devam eden 3. ve 4. sınıf hemşirelik öğrencilerini içerir. Elde ettikleri sonuçlar, öğrencilerin katılımcı, esnek, teknolojiye erişim sağlayan, karar alma sürecini teşvik eden ve öz-yönlendirilmiş öğrenmeyi destekleyen öğrenme etkinliklerine sahip olduğunu göstermekte olup Future Classroom Lab, dönüşümcü bir eğitim fırsatı sunduğunu; işbirlikçi bir süreç ve etkileşimli öğrenme etkinlikleriyle bir araya gelerek yeni öğretim/öğrenme tarzları, öğrenme alanları tasarımı, mevcut gelişen teknoloji ve gelecekteki eğitimi etkileyen toplumsal trendler hakkında bilgi gelişimine ve anlayışına imkan verdiğini belirtmektedir.

Μαλαμάτη(2018) yüksek lisans tezinde nitel araştırma olup, Brüksel'deki Future Classrom Lab Çalıştayını (FCL) tanımlamayı, Future Classrom Lab'in bir okulda nasıl uygulandığını araştırmayı ve uygulamadaki temel sorunların yanı sıra önerilen çözümlerin altını çizmiştir. Çalışmanın örneklem grubu, FCL eğitmenlerinin yanı sıra,

okullarında Future Classrom Lab halihazırda oluşturmuş olan farklı Avrupa ülkelerinden yenilikçi öğretmenler ve okul liderleridir. Doğrudan gözlem, katılımcı gözlem ve röportajlar yoluyla bu araştırma, bir iyi uygulama deposu oluşturarak FCL Çalıştayı'na ve FCL'nin herhangi bir okulda uygulanmasına ilişkin daha derin bir anlayış geliştirmeyi amaçlamış ve elde ettiği bulgular, FCL uygulamasının okul düzeyinde bütünsel olarak yaklaşılması gereken aşağıdan yukarıya bir süreç olduğunu ve okul bağlantısının, yenilikçiliğin, paylaşımın ve iş birliğinin önemli olduğunu belirmiştir. Bu araştırma, öğretme ve öğrenme sürecinde Yeni Pedagoji, Öğrenme Ortamları ve Eğitim Teknolojilerini birleştirerek 21. yüzyıl becerilerini ve eğitimsel dönüşümü teşvik etme ihtiyacını vurgulamaktadır.

Alameda Villarubia(2020) yaptığı çalışmada öğrenme alanlarının yeniden tanımlanması eğitim dünyasında güncel bir trend olduğu vurgusu yapılarak bunun neden olduğu pedagojik etkiyi tanımlayan çok az araştırma bulmuştur. Çalışmasının amacı, Avrupa FCL projesine dayalı bir öğretmen eğitimi deneyimi sonrasında sınıf etkinliklerinde meydana gelen değişimi analiz etmektir. Bir anket kullanarak sınıf yaşamını iki aşamada analiz etmiş: ön test (eğitimden önce) - son test (alıştırmadan sonra). Analiz edilen öğrenme senaryolarında (Araştırma-Geliştirme, Oluşturma, Sunma, Etkileşim-Değişim) istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulmuş; bu, daha bireysel ve pasif bir kullanımdan daha işbirlikçi öğrenme süreçlerine doğru ilerleyen teknolojiye verilen kullanımda ilgili bir dönüşümü gösterdiğini ifade etmiştir. Bu nedenle, okul alanlarının yeniden tasarlanmasına yönelik deneyimli bir eğitimin, öğretim uygulamalarında değişimin aracısı olarak hareket edebileceği sonucuna varmıştır. Analiz edilen öğrenme senaryolarında (Araştırma-Geliştirme, Oluşturma, Sunma, Etkileşim-Değişim) istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulmuş; bu durumun daha bireysel ve pasif bir kullanımdan daha işbirlikçi öğrenme süreçlerine doğru geçiş yapan teknolojinin kullanımında ilgili bir dönüşümü gösterdiği sonucuna ulaşmıştır. Bu nedenle, okul alanlarının yeniden tasarlanmasına yönelik deneyimli bir eğitimin, öğretmenlik uygulamasında değişimin aracısı olarak hareket edebileceğini ifade etmektedir.

Nedel ve Buzzar(2020) yaptıkları çalışmada, neoliberal etkinin eğitim kapsamı ve buna karşılık gelen okul fiziksel alanı üzerinde daha derin bir incelemeye ihtiyaç duyduğunu belirtmişlerdir. Vaka çalışması yöntemi ile Brüksel'deki Gelecek Sınıf Laboratuvarı'nın bir analizi gerçekleştirildiği çalışmada, 21. yüzyılın eğitim taleplerinin bir modeli olarak kabul edilen bir öğrenme alanıdır ve dünya genelinde yaklaşık 200

benzer laboratuvarın inşasına yol açtığı vurgusu yapılmıştır. Çalışmanın amacı, neoliberal etkinin bir öğretim modeline dayalı bir eğitim alanının uluslararası yayılımını tartışma olup bu alan, çağdaş iş piyasası tarafından gerektiren becerilerin mantığına dayalı öğrenme bölgelerinde organize edildiği belirtilmiştir. Ayrıca çalışmada, kamu eğitimi ve fiziksel alanla ilgili ilgi ve kararların arenası süper ulusal organizasyonların artan rolü perspektifinden ele alındığı ifade edilirken bu deneyimin kısmi sonuçları, öğretim ve öğrenme süreçleriyle ilgili dönüşümlerin, mimari alanın uygun eleştirisi olmadan doğrulanmasını gösterdiği ifade edilmiştir. Bu projenin, okul mimarisi tasarımı için pedagojik dönüşümleri tartışmayı nötralize eden bir yenilikçi sınıf modeli olarak yayılması ve çoğaltılması aracılığıyla, temel bir konu ele alınmıştır.

Mikel Del Hoyo González(2019) yaptığı çalışmada, Future Classroom Lab (FCL), pedagojik yenilikleri, teknolojiyi ve eğitimi birleştiren bir inisiyatif olduğunu vurgularken bu inisiyatifin, yaratıcı süreci altı farklı bölüme ayırarak geleneksel sınıfı yeniden tasarladığını ifade etmiştir. Çalışmasında, deneysel ve kontrol gruplarına standartlaştırılmış testler aracılığıyla ön ve son test değerlendirmesi önerilmiş olup bu değerlendirme, elde edilen sonuçların (pozitif, negatif veya nötr) okulda bu inisiyatifin uygulanmaya devam edip etmeyeceğine karar verilmesine yardımcı olduğu belirtilmiştir. Çalışma, eğitimdeki değişikliklerin teorik temellere ve ampirik kanıtlara dayanması gerektiğini vurgular. Bu, eğitim uygulamalarının ve stratejilerinin bilimsel kanıtlara dayalı olması gerektiği anlamına geldiğini ve bu yaklaşımın, eğitimde daha etkili ve verimli sonuçlar elde etmeyi hedeflediğini söylemektedir.

Ángela González Lucas(2022), günümüzün eğitim ortamı, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü tarafından, öğrencileri sürekli dönüşen bir toplumun yeni talepleriyle uyumlu sorumlu kararlar almak ve zorlukları çözmek için yetiştirecek müdahale biçimleri talep ettiğini çalışmasında belirtmektedir. Ayrıca yaptığı çalışmada tek yönlü ders tabanlı ve öğrenilenlerin uygulama ve testine dayalı eğitim pedagojileri, bu ortamda öğrencileri yetiştirmek için yetersiz kabul edildiğini dile getirmiş; öğrenme zorluklarına, ama aynı zamanda kişisel ve profesyonel olanlara yanıt vermek için etkili öğretim ortamları yaratma ve pedagojik müdahale biçimini yeniden düşünme ihtiyacı kabul edildiğini ifade etmiştir. González Lucas(2022) çalışmasında FCL Projesi, öğrencinin öğrenmesinin başrolünde olduğu, esnek sınıf ekipmanlarıyla donatılmış ve farklı eylemler gerçekleştirmek için düşünülmüş bir sınıfta aktif bir metodolojiyi teşvik eden bir eğitim yeniliğidir tanımını yapmaktadır. Öğretmenin planlayıcı ve rehber rolünü üstlendiği

dijital teknolojilerin kullanımını teşvik ettiğini ve böylece dersin tek pedagojik formül olduğu geleneksel rolünü değiştirdiğini ifade etmektedir.

Gómez García ve ark.(2022) yaptıkları çalışmada, eğitim mekanlarının dönüşümünün ve bu dönüşümün sınıf seviyesindeki pedagojik etkisini incelemişlerdir. FCL projesi temelinde bir öğretmen eğitimi deneyimi, pedagojik yaşamın nasıl yeniden tanımlandığını incelemişlerdir. Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında, öğrencilerin daha aktif ve işbirlikçi öğrenme aktivitelerine yönelim gösterdiğini ve teknolojinin kullanımında bir değişiklik olduğunu belirtmişlerdir. Teknoloji, artık dijital yaratım için bir araç olarak görüldüğünü vurgulamış ve bu çalışmayla eğitimin iyileştirilmesine yardımcı olacak gelecek araştırmalar için yeni yollar açmayı hedeflemişlerdir. Bu hedefe ulaşmak için, tek gruplu bir ön test- son test tasarımına dayalı bir niceliksel çalışma yürütülerek veriler, 16 maddeden oluşan bir anketle toplandığı ifade edilmiştir.

Colton ve ark.(2020) yaptıkları çalışmada 21. yüzyıl öğrenme becerilerinin ve eğitimdeki rolünün önemini vurgulamaktadır. Özellikle, Texas Woman's University Future Classroom Lab (TWUFCL) gibi teknoloji odaklı öğrenme alanlarının öğretmen eğitimindeki etkisini araştırmaktadır. 21. yüzyıl öğrenme becerilerinin, teknoloji entegrasyonunun ve öğretmen eğitiminin birbirleriyle olan ilişkilerini incelemişlerdir. Öğretmenlerin teknolojiyi etkili bir şekilde kullanabilmesi ve öğrencilere bu becerileri aktarabilmesi önemli bir gereklilik olduğunu vurgulamışlardır. Çalışmada Eğitim teknolojisi, öğretmen eğitimi ve 21. yüzyıl öğrenme becerileri arasındaki bağlantılar ve bu bağlamda yapılan teorik açıklamalar ele alırken aynı zamanda öğretmenlerin nasıl hazırlandığı ve öğrencilere nasıl bilgi aktardığı üzerine odaklanmışlardır. Texas Woman's University Future Classroom Lab (TWUFCL) üzerinde yapılan araştırma detaylı olarak çalışmada açıklanmış ve aynı zamanda bu laboratuvarın tasarımı, donanımı, altyapısı ve öğrenme bölgeleri incelenerek öğretmen eğitimindeki pratik etkisi tartışılmaktadır. Elde edilen bulguların öğretmen eğitimi ve uygulamadaki önemi vurgulanmıştır. Ayrıca, öğretmen eğitimi ve 21. yüzyıl öğrenme becerileri alanında gelecekteki araştırmalar için çağrı yapılmaktadır.

Göçen ve ark.(2020) yaptıkları çalışmada, geleceğin eğitim ortamlarına dair beklentileri belirlemek amacıyla farklı eğitim seviyelerinden öğretmenlerin Future Classroom Lab (FCL) hakkındaki görüşlerini tanıtmayı amaçlamış ve araştırmada, nitel bir yöntem kullanılarak ölçüt örnekleme yöntemi uygulanmıştır. Bu çalışma, 2018-2019

akademik yılında FCL eğitimini tamamlayan 11 katılımcı ile gerçekleştirilmiştir. Veriler, yarı yapılandırılmış mülakatlar aracılığıyla toplanmıştır. Çalışmanın sonuçları, gelişen dünyayla ayak uydurabilmek için teknoloji entegrasyonu ve pedagoji ile birlikte yeni sınıflara ihtiyaç olduğunu gösterdiğini; sürdürülebilir büyüme sağlamak için, politika yapıcıların teknoloji destekli, esnek öğrenme bölgelerine ve teknolojiye hâkim liderlere ve öğretmenlere daha fazla odaklanmaları gerekmekte olduğu vurguları yapılmaktadır. Çalışmanın sonuçlarını özetlemek gerekirse, katılımcılar gelecekteki FCL veya okulu, "teknolojik ekipmanlarla donatılmış, çağın gerektirdiği yeni öğretim yöntemlerini sağlayan, esnek öğrenme ortamı tasarımına göre oluşturulan, okul yönetim yaklaşımında üretim, eşitlik, özerklik, motivasyon ve iş birliği olan, öğretmenlerin rehber ve öğrencilerin aktif ve üretken bireyler olduğu bir sistem" olarak öngörmektedir. Öğretmenlerin Future Classroom Lab (FCL) hakkında rehber rolü içindeki ihtiyaçları ve nitelikleri araştırıldığında, öğretmenlerin gelecekteki FCL'de en çok ihtiyaç duyacakları beceriler, bilgiler ve nitelikler şunlar olarak çalışmada listelenmiştir: "eğitimde teknolojik içeriklerin ve uygulamaların öğrenilmesi, sınıflarda teknolojinin entegrasyonu bilgisi, teknolojik araçları kullanma bilgisi, yenilikçi öğretim yöntemlerinin bilgisi ve trend ve senaryo tabanlı öğrenme bilgisi." Öğretmenler, teknoloji ve yenilikçi niteliklerle bilgilendirilmiş rehberler olacak ve esnek içerik ve modern öğretim araçlarını takip edebileceklerdir ifadeleri çalışmada yer almaktadır. Bu çalışmada, Future Classroom Lab (FCL), okulların yakın gelecekte inşa etmeye ihtiyaç duydukları yenilikçi eğitim ve öğrenme ortamını ifade ettiği dile getirilirken modeliyse, gelecekteki FCL'ye daha geniş bir çerçevede hizmet verecek çok boyutlu bir yapıyı ifade ettiği dile getirilmiştir. Bu nedenle, gelecekteki FCL'nin gelişimini desteklemek için sınıfları sadece teknoloji ve esnek öğrenme alanları ile donatmak yeterli olmadığı bunun yerine, ideal bir gelecek okul sisteminde, üretim, eşitlik ve yenilikçi mantığın kurulması gerektiği belirtilmiştir. Öğrenciler, senaryo tabanlı öğrenme dahil olmak üzere güncel trendler içinde eğitilmesi gerektiği vurgulanırken öğretmenler, lisans eğitimi veya profesyonel gelişim eğitimi aracılığıyla teknolojik eğitim ve esnek ders işleme becerileri ile güçlendirilmesi gerektiği ifade edilmiştir. Bu özelliklere sahip bir sınıf, gelecekteki okullarda kesinlikle gerekli olduğunun altı çizilmiştir. Sonuç olarak çalışmadaki bulgular ışığında, yeni yüzyılın okullarının teknolojik gelişmeler doğrultusunda; teknolojik olarak yetkin okul yöneticileri ve öğretmenlere (yani, teknoloji liderlerine), öğrencilere daha etkili bir şekilde öğrenme imkânı sunacak tamamlayıcı teknolojik ve fiziksel altyapıya sahip esnek

sınıf tasarımlarına ve daha işbirlikçi, özerk, motive edici, eşitlikçi ve üretken bir eğitim atmosferine ihtiyaç duyduğunu öne sürmektedir. Bu bağlamda, araştırmacılara, bu yüzyılın sunduğu araçları ve fırsatları kullanan programlara odaklanan modern eğitim ortamlarının, yaklaşımlarının ve liderlik niteliklerinin (örneğin FCL, proje tabanlı veya ters yüz öğrenme, teknoloji liderliği vb.) entegrasyonunu araştıran çalışmalara odaklanmaları önerilmektedir.

Pedro(2017) yaptığı çalışmada eğitim araştırmalarında Future Classroom Lab, çoklu ortam laboratuvarlarının veya aktif öğrenme alanlarının kavramları son zamanlarda önem kazandığı dile getirilmiş ve kanıta dayalı araştırmalar, iyi tasarlanmış ilkokul sınıflarının öğrencilerin öğrenmesini artırabileceğini ifade edilmektedir. Okul müdürleri, öğretmenler ve öğrenciler daha esnek, yeniden yapılandırılabilir ve modern sınıf düzenlemeleri talep ettikleri, burada teknoloji ve aktif pedagojik uygulamalar daha kolay bir şekilde entegre edilebilir olduğu vurgulanmaktadır. Lizbon Üniversitesi Eğitim Enstitüsü'nün TEL@FTELab Projesi (Teknoloji Destekli Öğrenme Gelecek Öğretmen Eğitimi Laboratuvarı) kapsamında, gelecekteki sınıfların ne olması gerektiği hakkında vizyonlarını yakalamak amacıyla ilkokul ve ortaokul öğretmenlerinden oluşan 82 öğretmenle ampirik bir çalışma yürütülmüş veriler, odak grup yöntemiyle toplanmıştır. Öğretmenlerden 3 ila 8 elemanlı gruplar oluşturmaları ve araştırmacılar tarafından sağlanan 1:20 ölçekli bir kit kullanarak gelecekteki sınıflarının 3D maketini oluşturmaları istenmiş sınıfların inşa süreci videoya alındı ve maketlerin içerik analizi yapılmıştır. Future Classroom Lab olarak görülen tanımlayıcı anahtar kavramlar, mekansal organizasyon (öğretmenler tarafından belirlenen farklı çalışma bölgeleri), fiziksel unsurlar (mobilya ve ekipman) ve çevresel yönler (ışık, ses, hava kalitesi, sıcaklık, renk, doğal unsurlar, konfor ve güvenlik) olarak çalışmada yer almaktadır.

Tablo 1.

FCL ile İlgili İncelenen Çalışmalar

Çalışmanın Adı	**Yazarı**	**Örneklem Grubu**	**Veri Toplama Aracı**	**Veri Analiz**
La Future Classroom Lab como marco de desarrollo del aprendizaje por competencias y el trabajo por proyectos	Ramón Tena Fernández Naír Carrera Martínez	Öğretmenler, öğrenciler, politikacılar, eğitim sorumluları, okul müdürleri ve velilerdir	Centro de Formação EduFor merkezin kayıtlarında yer alan katılım istatistikleri.	Merkezin genel deneyimlerini ve bu deneyimlerden çıkarılan sonuçlar
Future Classroom Lab em Portugal: análise da relação dos professores com um ambiente educativo inovador	Clarıce Parreıra Senra Marco Braga	Üç Portekiz kamu okulundan seçilen ve "FCL" projesinin yeni İnovatif Eğitim Ortamlarının uygulanmasıyla ilgili deneyime sahip olan 6 öğretmenden oluşmaktadır.	Yarı yapılandırılmış görüşmeler	Nitel içerik analizi
El Future Classroom Lab de Bruselas: modelo internacional de la clase del siglo XXI	Miranda Zamberlan Nedel Miguel Antonio Buzzar	Brüksel'deki Future Classroom Lab	Gözlem, Anketler, Röportajlar, Döküman İncelemesi	Kalitatif Analiz, İçerik Analizi, Tematik Sınıflandırma, Karşılaştırmalı Analiz, Etki Değerlendirmesi

(Tablo 1'in devamı)

Future Classroom Lab: iniziatiba aztertzeko eta baliozteko proposmena	Mikel Del Hoyo González	FCL projesini geliştirmek isteyen okul ekipleri	Standart Testler, Ön ve Son Testler	Nicel Analiz, Nitel Analiz
Παρουσίαση του Future Classroom Lab των Βρυξελλών και προοπτικές υλοποίησης της Τάξης του Μέλλοντος	Παρασκευή Μαλαματή	Yenilikçi eğitimciler ve okul müdürleri FCL eğitmenleri	Doğrudan gözlem, katılımcı gözlem ve röportajlar	Nitel araştırma yöntemi
Estudio del impacto pedagógico provocado por experiencias de formación permanente del profesorado basadas en el Proyecto Europeo Future Classroom Lab	Alberto Alameda Villarubia	Avrupa Future Classrom Lab Projesi'ne dayalı bir eğitim deneyimi yaşayan öğretmenler	Anket	İstatistiksel analiz yöntemleri

(Tablo 1'in devamı)

L'aprenentatge significatiu en un entorn de future classroom lab a l'àmbit de disseny i construcció d'edificis	Calafat Mesquida, Maties Eduard	Yapı Tasarımı ve İnşaatı modülü öğrencileri		
Future Classroom Lab: Interactive Learning Environment	António Ferreira Fernanda Ferreira Henrique Pereira Liliana Mota	3. ve e 4. sınıf hemşirelik öğrencileri. Proje tabanlı öğrenme veya senaryo tabanlı problem çözme derslerine katılan öğrenciler.	Anket Öğrenci Odak Grupları	Nitel ve tanımlayıcı çalışma yöntemleri
Future Classroom Lab: a project for the pedagogical redefinition of educational centers	Melchor Gómez-García Alberto Alameda Vıllarrubıa César Poyatos Dorado Pablo Javier Ortega-Rodríguez	Farklı ön lisans dönemlerine ait 285kişi	Anket	Öntest-sontest analizi

(Tablo 1'in devamı)

Innovación pedagógica en metodología, tecnologías del aprendizaje y el conocimiento según el Proyecto Future Classroom Lab: creación de entornos de enseñanza aprendizaje innovadores, impacto y líneas de mejora.	Ángela González Lucas	Beş eğitim merkezindeki öğretmenler, öğrenciler ve yöneticiler	Yarı yapılandırılmış görüşmeler ve gözlem	Nitel Veri Analizi
Desıgnıng A Future Classroom Laboratory For Explorıng The Scıence Of Teachıng And Learnıng	Sarah Colton, Chad E. Smith, & Ludovic A. Sourdot	Üniversite fakültesi üyeleri Geleceğin öğretmenleri (öğretmen adayları) Yerel PreK-12 öğretmenleri ve öğrencileri	Teknoloji zengin öğrenme ortamları Pratik ve interaktif öğretim deneyimleri	Literatür taraması, İçerik analizi

(Tablo 1'in devamı)

Teacher Perceptions of a 21st Century Classroom	Ahmet Göçen, Sümeyye Hatice Eral, Mustafa Hakan Bücük	2018-2019 akademik yılında FCL eğitimini tamamlayan 11 katılımcı	Yarı yapılandırılmış görüşmeler	Nitel Yöntem
Redesıgnıng Learnıng Spaces: What Do Teachers Want For Future Classrooms?	Neuza Pedro	İlkokul ve ortaokul öğretmenlerinden oluşan 82 kişi	3D maketler 1:20 ölçekli kit video kayıtları	İçerik analizi

Future Classroom Lab (FCL) ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında farklı birçok örneklem gruplarıyla çalışmalara dahil edildiği dikkat çekmektedir. Bununla birlikte farklı veri toplama araçları kullanılmış olup veri analiz yöntemlerinde de çeşitlilik görülmektedir. İncelenen çalışmalar detaylı olarak farklı faktörlerden incelenmiştir.

Tablo 2.

Yayımlanma Yıllarına Göre Araştırmada İncelenen Çalışmaların Sayı ve Yüzdeleri

Yayınlanma Yılı	**Frekansı**	**%**
2017	1	7.692
2018	2	15.384
2019	2	15.384
2020	6	46.154
2022	2	15.384
Toplam	**13**	**100**

Tablo 2.'de yer alan veriler incelendiğinde, araştırmanın amacı doğrultusunda incelenen çalışmaların sayı ve yüzdeleri belirtilmiştir. 2022 yılını da içerecek şekilde ulusal alanda ve uluslararası yapılmış olan çalışmalar taranmasına karşın 2017 yılına kadar herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. 2017 yılında amaca hizmet eden 1 çalışmaya ulaşılırken; 2018, 2019, 2022 yıllarında amaca hizmet eden 2'şer makale belirlenmiştir. 2020 yılında 6 adet çalışmaya ulaşılmıştır. Tablo 2.'e bakıldığında, içerik analizi için belirlenen çalışmaların % 46.15'ini 2020 yılında yapıldığı görülmektedir.

Tablo 3.

Çalışma türüne Göre Araştırmada İncelenen Çalışmaların Sayı ve Yüzdeleri

Çalışma Türü	**Frekansı**	**%**
Makale	7	53.846
Konferans Bildirisi	2	15.384
Doktora Tezi	1	7.692
Yüksek Lisans Tezi	3	23.077
Toplam	**13**	**100**

İncelenen çalışmaların çalışma türüne ait bilgiler Tablo 3'de yer alan bilgilere göre amaca hizmet eden makale, konferans bildirisi, doktora tezi ve yüksek lisans çalışmaları yer almaktadır. FCL ile ilgili %53.84 makale türünde çalışmanın gerçekleştiği tablodaki verilerden anlaşılmaktadır.

Tablo 4.

Çalışmanın Yapıldığı Ülkelere Göre Araştırmada İncelenen Çalışmaların Sayı ve Yüzdeleri

Çalışmanın Yapıldığı Ülke	**Frekansı**	**%**
Türkiye	1	7.692
Portekiz	3	23.077
Brüksel, İspanya ve Portekiz	1	7.692
Brüksel	1	7.692
Amerika Birleşik Devletleri (ABD)	1	7.692
İspanya	4	30.769
Brüksel	2	15.384
Toplam	**13**	**100**

İncelenen çalışmaların yapıldığı ülkelere bakıldığında Türkiye, Brüksel, ABD ülkelerinde gerçekleştirilen 1'er çalışmanın olduğu görülürken aynı zamanda Brüksel, İspanya ve Portekiz ülkelerinin hepsinde yapılan tek bir çalışma yer almaktadır. Bu duruma ek olarak Brüksel'de yapılan 2, Portekiz'de yapılan 3 ve İspanya'da yapılan 4 çalışma olduğu görülmektedir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu çalışmada, araştırma problemine yanıt aramak için 2022-2023 eğitim-öğretim yılında yedinci sınıf öğrencilerine uygulanan anket sonucunda belirlenen konu ile öğretimin deney ve kontrol grupları üzerindeki etkisinin belirlenmesiyle birlikte grupların karşılaştırılması için karma araştırma yöntemi yapılarak açıklayıcı sıralı araştırma deseni kullanılması hedeflenmiş ve bu yönde bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Nitel verilerde durum çalışması yapılmış; nicel verilerdeyse eşlenmemiş kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır.

Araştırmanın gerçekleştirildiği 2022-2023 eğitim-öğretim yılında yedinci sınıfa geçen öğrencilere, altıncı sınıf (bir önceki sene öğrenmiş oldukları) fizik, kimya ve biyoloji konularının yer aldığı bir anket uygulanmıştır. Uygulanan ankette öğrencilerin en çok zorlandıkları alanı belirleyerek ilgili alanın konu/konuları tespit ederek zorlanılan konunun sebebine ilişkin ilgili konuda çalışma yapılmıştır. Bu sebepten ötürü çalışılan konu uygulanan anket sonrasında belirlenmiştir. Bu araştırmada ilgili konuya yönelik olarak başarı testi geliştirilmiştir.

3.1. Çalışma Örneklem Grubu

Yapılan çalışmanın evrenini, 2022-2023 eğitim-öğretim yılında altıncı sınıfta öğrenim gören öğrencileri; örneklemini ise Adana ilindeki merkez ilçelerinden birinde sosyo-ekonomik düzeyi düşük olan bir devlet ortaokulunda 2022-2023 eğitim-öğretim yılında öğrenim görmekte olan altıncı sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Örneklem grubu seçilirken araştırmacının çalıştığı bir okul olmasının yanında okulda Future Classroom Lab(FCL) sınıfının olması, araştırmacının öğrencileri tanıması, okulun çevresini bilmesi ve uygulama atölyesine erişim imkanının olması faktörlerine dikkat edilmiştir. Araştırmacının okul çevresini bilmesi çalışması ile ilgili öngörü ve tespitlerin doğruluğunun yüksek olmasını sağlayabilir. Bunun yanı sıra öğrencilerin aileleri ile ilgili bilgiler hakkında bilgi edinmek için Kişisel Bilgi Formu ile elde edilen bilgiler Tablo 5 de yer almaktadır.

Tablo 5.

Çalışma Örneklem Grubu Kişisel Bilgi Formu ile Elde Edilen Bilgiler

		Deney Grubu		Kontrol Grubu	
		f	%	f	%
Cinsiyet	Kız	12	%66.6	10	%55.5
	Erkek	6	%33.3	8	%44.4
Maddi Durum	Çok İyi	-	-	-	-
	İyi	-	-	-	-
	Orta	6	%33.3	2	%11.1
	Kötü	9	%50	15	%83.3
	Çok Kötü	3	%16.6	1	%5.5
Anne Eğitim	Okur-Yazar Değil	-	-	-	-
	Okur-Yazar	-	-	-	-
	İlkokul Mezunu	8	%44.4	10	%55.5
	Ortaokul Mezunu	2	%11.1	3	%16.6
	Lise Mezunu	6	%33.3	5	%27.7
	Üniversite Mezunu	2	%11.1	-	-
	Ön Lisans	-	-	-	-
Baba Eğitim Durumu	Okur-Yazar Değil	-	-	-	-
	Okur-Yazar	1	%5.5	-	-
	İlkokul Mezunu	6	%33.3	5	%29.4
	Ortaokul Mezunu	2	%11.1	3	%17.6
	Lise Mezunu	6	%33.3	9	%52.9
	Üniversite Mezunu	3	%16.6	-	-
Anne Mesleği	Çalışmıyor	16	%88.8	14	%77.7
	Diğer	-	-	-	-
	Özel Sektörde İşçi	1	%5.5	4	%22.2
	Memur (MEB dışında)	1	%11.1	3	%17.6
		6	%5.5	-	
Baba Mesleği	Emekli	1	%5.5	1	%5.5
	Özel sektörde işçi	3	%16.6	5	%29.4
	Kamu Kurumunda İşçi	2	%11.1	-	
	Öğretmen(Devlet Okulunda)	1	%5.5	-	
	Memur (MEB dışında)	2	%11.1	-	
	Diğer	6	%33.3	11	%64.7
	Çalışmıyor	3	%16.6	-	
Kardeş Sayısı	1	1	%5	-	-
	2	8	%44.4	10	%55.5
	3	9	%50	4	%22.2
	4	-	-	4	%22.2

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin annelerinin genellikle çalışmadığı, deney grubundaki öğrencilerin babalarının %33.33 oranında diğer meslek gruplarında çalıştığı görülürken kontrol grubunda bu oran %64.70 oranında olduğu görülmektedir. Deney

grubundaki öğrencilerin %50 oranında 3 kardeş, kontrol grubunda ise öğrenciler %55.55 yüzde ile 2 kardeştir. Deney grubundaki öğrenci annelerinin eğitim durumları%44.44 oranında ilkokul düzeyindeyken kontrol grubunda bu oran %55.55 olduğu tabloda sunulmaktadır. Deney grubu öğrencilerinin babalarının eğitim durumlarına bakıldığında ilkokul ve lise mezunu sayılarının eşit olduğu görülürken kontrol grubunda %52.94 oranında lise mezunu yer almaktadır.

Tablo 5'de yer alan verilere bakıldığında deney ve kontrol gruplarının anne-baba eğitim durumu, meslekleri ve maddi durumları açısından birbirine benzer yapıda olduğu söylenebilir.

3.2. Veri Toplama Araçları

3.2.1. Kişisel Bilgi Formu

Araştırmanın örneklemi olan, 2022-2023 eğitim öğretim yılında ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerini daha iyi tanımlamak için öğrencilere uygulama öncesinde araştırmacı tarafından kişisel bilgi formu uygulanmıştır. Öğrencilerin cinsiyeti, yaşı, anne eğitim düzeyi, baba eğitim düzeyi, kardeş sayısı ve gelir durumuna ait 6 adet soru yer almaktadır. Kişisel bilgi formu EK 2'de sunulmuştur.

3.2.2. Başarı Testi

3.2.2.1. Ölçeğin Geçerliliğine ve Güvenirliğine Ait Bilgiler

Pilot uygulama yapıldıktan sonra başarı testinin son şeklini vermek için madde analiziyle birlikte madde analizi ve test analizi aşamasına geçildi. İlk olarak öğrencilerin başarı testine verdikleri yanıtlar SPSS 20. paket programına işlendi. Öncelikle madde güçlüğü (pj) verileri incelendi. Sorulara doğru yanıtlar veren öğrencilerin sayısının, o soruya yanıt veren tüm öğrencilere bölünmesiyle madde güçlüğü hesaplanmaktadır. Bu hesaplamayla güçlük değeri 0 değerine yakın olan sorular zor soru olarak, 1 değerine yakın olan sorular kolay soru olarak gruplandırılmaktadır. Testteki güçlük düzeyi .30 değerine yakın olan sorular dahil edilmiştir. Daha sonra madde standart sapması incelendi ve standart sapma değeri .50 değerine yakın olan sorular testte dahil edildi. Standart sapma değerlerinden sonra, madde ayırt edicilik gücü (rjx) incelendi. Sorulardan ayırt edicilik gücü .20 değerinin üzerinde olanlar teste dahil edildi. Son olarak madde bağımsız gruplar t-testiyle alt ve üst gruplar (%27'lik dilimler) arasında anlamlı

farklılıklar olup olmadığına bakılarak (Büyüköztürk,2007), anlamlı farklılık bulunan sorular teste dahil edilmiştir. Kapsam geçerliliğinin sağlanması için test tekrardan incelendi. Anlamlı farkın görülmediği sorular testten çıkarılarak son hali verilen "Elektriğin İletimi Başarı Testi" 26 sorudan oluşacak şekilde testin son hali verildi. Elektriğin İletimi Başarı Testi sorularının kazanımlarına ve öğrenme seviyelerine göre dağılımı Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6'da yer alan veriler incelendiğinde Elektriğin İletimi Başarı Testi Soruları ağırlıklı bir şekilde bilgi, kavrama ve uygulama düzeyinde olduğu görülmektedir. Roth(1992) analiz, sentez ve değerlendirme düzeyindeki soruların bilişsel beceri gerektirdiğini ifade etmiştir. Bundan dolayı çalışmada analiz, sentez ve değerlendirme düzeyinde sorulara ağırlık verilmediği görülmektedir.

Tablo 6.

Elektriğin İletimi Başarı Testi Sorularının Öğrenme Düzeylerine Göre Dağılımı

ÖĞRENME DÜZEYLERİ / KAZANIM	Bilgi	Kavrama	Uygulama	Analiz	Sentez	Değerlendirme
F.6.7.1. İletken ve Yalıtkan Maddeler						
6.7.1.1. Tasarladığı elektrik devresini kullanarak maddeleri, elektriği iletme durumlarına göre sınıflandırır.	13	5, 6	2, 3, 9, 20, 17			
6.7.1.2. Maddelerin elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerinin günlük yaşamda hangi amaçlar için kullanıldığını örneklerle açıklar.	7	4, 14		1	15	
F.6.7.2. Elektriksel Direnç ve Bağlı Olduğu Faktörler						
6.7.2.1. Bir elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini deneyerek test eder. a. Ampulün parlaklığının değiştirilmesinde devredeki iletkenin uzunluğu, dik kesit alanı ve iletkenin cinsi değişkenleri üzerinde durulur. b. Elektriksel direnç ve bağlı olduğu faktörlerle ilgili olarak matematiksel bağıntıya girilmez.	12		2, 19	8, 9	21, 18	10
6.7.2.2. Elektriksel direnci tanımlar. a. Ohm Yasası'na girilmez. b. Elektriksel direnç; "maddelerin, elektrik enerjisinin iletimine karşı gösterdikleri zorluk" olarak tanımlanır. c. Akım kavramına girilmez. ç. Direncin büyüklüğünün ölçülmesine ve birimine girilmez.	11, 16	25, 26				
F.6.7.2.3. Ampulün içindeki telin bir direncinin olduğunu fark eder.	1, 20, 23, 24	21		22		

Madde analizi yapılmış olup ardından test puanları incelenerek test analizi yapıldı. Yapılan analiz sonucunda maddelerin güçlük ve ayırıcılık indisleriyle birlikte madde standart sapma değerleri Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7.

"Elektriğin İletimi Başarı Testi" Madde Analizi Sonuçları

Madde No	Rjx	Pj	Ss	Madde No	Rjx	Pj	Ss
1	.23	.39	.48	14	.44	.46	.49
2	.22	.27	.43	15	.46	.35	.47
3	.29	.26	.43	16	.51	.46	.49
4	.44	.27	.44	17	.53	.38	.48
5	.30	.50	.50	18	.26	.26	.43
6	.46	.40	.48	19	.35	.29	.45
7	.44	.44	.49	20	.40	.35	.47
8	.31	.27	.44	21	.30	.37	.48
9	.30	.28	.44	22	.25	.31	.46
10	.40	.45	.49	23	.20	.23	.41
11	.35	.32	.46	24	.34	.30	.45
12	.32	.24	.42	25	.48	.46	.49
13	.21	.32	.46	26	.30	.33	.47

Not: *p<.01

Test puanlarıyla yapılan test analiz sonuçlarına ilişkin veriler Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8.

"Elektriğin İletimi Başarı Testi" Test Analizi Sonuçları

Madde Sayısı	N	X	Mod	Medyan	Basıklık	Çarpıklık	Ss	Min	Max	KR-20
26	213	8.83	6	8	1.67	.16	4.32	2	24	.72

Tablo 8 incelendiğinde örneklem grubundaki öğrencilerin testin genelinde aldığı en düşük puanın 2, en yüksekse 24 olduğu görülmektedir. Test geneli alınan puanlara bakıldığında örneklem grubundaki öğrencilerin puanlarının ortalaması 8.83, ortanca değeri 8, standart sapması ise 4.32 olarak bulunmuştur. Dağılıma bakıldığında hesaplanan

çarpıklık katsayı değeri (skewness) .16, basıklık katsayı değeri (kurtosis) 1.67 olarak bulunmuştur. Testin KR-20 güvenirlik değerine bakıldığında .72 olduğu bulunmuştur. Bulgular incelendiğinde testteki soruların aritmetik ortalaması, mod, ortanca değerinin birbirine yakın olmasından dolayı testin normal dağılım gösterdiği yorumu yapılabilir. Bunun yanında KR-20 güvenirlik değerinin .70 değerinden yüksek olmasından dolayı test güvenilirdir ifadesi kullanılabilir. Geliştirilen ölçek Ek 1'de sunulmuştur.

3.3. Verilerin Analizi ve Yorumlanması

Çalışma doğrultusunda elde edilen durumlar şu şekilde özetlenmiştir: gerçekleştirdiğimiz çalışmada uygulanan konu anketi 100 7. sınıf öğrencisine uygulanmış ve uygulanan anket verileri ışığında öğrencilerin en çok zorlandıkları konu 6. Sınıf fen bilimleri dersinin konularından "Elektriğin İletimi" ünitesi öğrencilerin belirlediği ünite olmuştur. Konunun seçiminde öğrenciler sebep olarak; bu konuda en fazla kavram karmaşası yaşadıklarını, kavramların öğrenilmesinde ve konunun son ünite olması dolayısıyla konunun yeterli sürede veya hiç işlenmemesi konunun seçiminde büyük rol oynamıştır.

3.3.1. Nicel Verilerin Çözümlenmesi ve Yorumlanması

Araştırmada elektriğin iletimi başarı testi kullanılmıştır. Araştırma kapsamında ele alınan nicel veri analizleri SPSS 20.0 paket programı kullanılarak yapılan analizler için t-testi kullanılmış ve istatistiksel olarak anlamlılık düzeyleri 0.05 değeri kabul edilmiştir.

3.3.2. Nitel Verilerin Çözümlenmesi ve Yorumlanması

Araştırmadaki nitel veriler kişisel bilgi formu ve uygulama sonrası yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Araştırmada geliştirilen içerik analizi uygulama sonunda örneklem grubundaki öğrencilerin uygulama hakkındaki görüşlerini almak amacıyla yapılmış olan yarı yapılandırılmış görüşmelerin analizinde kullanıldı.

3.4. Akış Şeması

Çalışma ADDIE modeli dikkate alınarak tasarlanmıştır. ADDIE modeli, eğitim ve öğretim tasarım süreçlerini yönetmek için kullanılan bir çerçevedir. Analiz, Tasarım,

Geliştirme, Uygulama ve Değerlendirme olmak üzere beş aşamadan oluşmaktadır. Analiz aşamasında, eğitimin hedef kitlesini ve öğrenme hedeflerini belirlemek için gereken bilgilerin toplanır. Tasarım aşamasında, öğrenme hedeflerine ulaşmak için en etkili yol belirlenir. Geliştirme aşamasında, tasarlanan öğretim materyalleri ve aktiviteler oluşturulur. Uygulama aşamasında, eğitim programının hedef kitleye sunulur. Değerlendirme aşamasında, eğitim programının etkinliği değerlendirilir. Bu model, etkili eğitim ve performans destek araçları oluşturmak için dinamik, esnek bir rehber sunmaktadır.

Çalışmanın ilk aşamasında çalışma konusu; bir önceki sene konuların tamamını işlemiş olan öğrencilere konu anket uygulaması yapılarak belirlemiştir. Konu anketiyle 100 7. Sınıf öğrencisine ulaşılmış ve yapılan anket çalışmasının analizi gerçekleştirilmiştir. Yapılan analiz sonucunda 6. Sınıf fen bilimleri dersinin konularından "Elektriğin İletimi" ünitesi öğrencilerin belirlediği ünite olmuştur. Bu konunun seçiminde öğrenciler sebep olarak; bu konuda en fazla kavram karmaşası yaşadıklarını, kavramların öğrenilmesinde ve konunun son ünite olması dolayısıyla konunun yeterli sürede veya hiç işlenmemesi konunun seçiminde büyük rol oynamıştır. Anketteki veriler ışığında öğrencilerin kavram öğreniminde en fazla zorlandıkları ikinci konu ise "Bileşke Kuvvet" konu başlığı olurken "Vücudumuzdaki Sistemler" ünitesi bu sıralamayı takip ettiği belirlenmiştir.

Çalışmanın ikinci aşamasında ölçek ve ders planı hazırlanmıştır. 6. Sınıf Elektriğin İletimi konusu kazanımları dikkate alınarak ilişkin 5 haftalık ders planı hazırlanmıştır. Uzman görüşleri alınarak ders planlarında gerekli düzenlemeler yapılmış ve planlara son hali verilmiştir. Bu süreçte aynı zamanda başarı testi hazırlanmıştır. Başarı testi hazırlık aşamaları veri toplama araçları kısmında detaylı anlatılmıştır.

Çalışmanın üçüncü aşamasında deney ve kontrol grupları belirlenmiş, öğrencilere izin formu verilmiş velilerden onay alınmıştır. Gruplarının anne-baba eğitim durumu, meslekleri, maddi durumları açısından veriler toplanmıştır. Uygulama öncesi deney ve kontrol gruplarına ön test uygulaması yapılmıştır. Anket sonuçları analiz edilmiştir. Her iki grubunda ön öğrenmelerinin denk olduğu yapılan ön test çalışma bulgusunun analizinde tespit edilmiştir. Derste kullanılacak olan materyal temini yapılmış ve dersin işleneceği atölye Millî Eğitim Bakanlığının kazanımları doğrultusunda derslerin gerçekleştirileceği zaman dilimlerine uygun olarak ayarlanmıştır. Deney grubundaki öğrenciler atölyede ders işlerken kontrol grubundaki öğrenciler kendi sınıflarında

derslerine devam etmiştir. Her iki grubunda dersin devamlılığının sağlanması konusundaki önem vurgulanmıştır.

Çalışmanın dördüncü aşamasında deneysel çalışmaya geçiş yapılmıştır. Bu çalışmada elde edilen veriler 03.05.2023 – 09.06.2023 tarihleri arasında toplam 6 haftalık bir zaman diliminde toplandı. Her hafta toplamda 4 ders saati uygulama yapılmış olup toplamda 24 ders saatinde çalışma gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler süreç boyunca gözlemlenmiştir. Uygulama sürecinde öğrenciler notlar almıştır.

İkinci hafta, deney ve kontrol grubundaki öğrencilere derse başlamadan önce hazır bulunuşluluk durumları da dikkate alınarak ön öğrenmelerinin harekete geçirilmesi için çeşitli sorular sorulmuş ve sınıfta tartışma ortamı sağlanarak ön bilgilendirme yapılmıştır. Dersin konusuyla birlikte alt konu başlıkları genel hatlarıyla bahsedilerek dersin içeriği ve akışı ile ilgili genel bir bilgilendirme yapılmıştır. Deney grubundaki öğrenciler atölyeye ilk girdiklerinde çevreyi incelemeleri istenmiş derslerin bu atölyede gerçekleştirileceği için atölyeyi iyi tanımaları gerektiği konusunda vurgu yapılmıştır. Atölyede içerisinde 3 istasyon grubu olacak şekilde ayarlanmış bireysel masa ve sandalyeler yer almaktadır. Her istasyondaki öğrenciler grup içinde öğrenciler birbirinden bağımsız olup gerektiğinde birbirlerine destek olabilmektedir. İstasyonlardaki kız erkek sayılarında denge olmasına dikkat edilmiş ve öğrenciler her ders aynı yerlerinde çalışma yapmaları istenmiştir. Deney malzemeleri önceden hazır bir şekilde atölyedeki dolaplarında muhafaza edilmiştir. Öğrencilerden atölyedeki çalışmaları boyunca yanlarında not almaları için bir not defteri bulundurmaları ve deneyerek gözlemledikleri bilgileri bu deftere not etmeleri istenmiştir. Kontrol grubundaki öğrenciler kendi sınıflarında olup, not defterleri ve milli eğitim bakanlığı tarafından temin edilen ders kitaplarının her ders yanlarında olması gerektiği vurgulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarına "F6.7.1.1. Tasarladığı elektrik devresini kullanarak maddeleri, elektriği iletme durumlarına göre sınıflandırır." kazanımı doğrultusunda ders işlenmiştir. Kontrol gruptaki öğrencilere kazanım kendi sınıflarında işlenerek gerekli bilgiler not edilmiştir. Deney grubundaki öğrenciler atölyede kendi deney malzemeleri ile bir elektrik devresi kurmaları istenmiştir. Öğrencilerin genel olarak elektrik devrelerini rahatlıkla kurabildikleri gözlemlenmiştir. Devreyi kurmakta zorlanan öğrencilerin arkadaşlarından yardım alarak devre kurulumunu tamamladıkları görülmüştür. Öğrencilerin kurmuş oldukları elektrik devresinde bıraktıkları açıklığa farklı materyaller bağlayarak ampullerinin yanma durumlarının gözlemlemeleri istenmiştir. Gözlemlerini sınıflandırarak not defterlerine kaydedilmesi istenmiştir.

Üçüncü hafta, “F6.7.1.2. Maddelerin elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerinin günlük yaşamda hangi amaçlar için kullanıldığını örneklerle açıklar.” kazanımı doğrultusunda öğrencilerin bir önceki hafta edindikleri deneyimlerle de ilişkilendirerek bazı yorumlar yapılması istenmiştir. Günlük yaşamda en sık kullanım alanlarından biri olan evlerinde bulunan malzemeler ve elektriğin olduğu bölgelere de dikkat çekilerek öğrencilerden çeşitli yorumlar alınmıştır.

Öğretmen: Günlük hayatta kullandığımız malzemeleri göz önüne aldığımızda dikkatinizi çeken malzemeler nelerdir?

Öğrenci 1: Elektrik prizlerinin çevreleri plastik maddeden yapılmış olmasının sebebi prizden çekerken kabloları elektrik bizleri çarpmasın diye olabilir.

Öğrenci 2: Bağlantı kablolarının dış kısımları da plastik… Sebebi bununda aynı o zaman…

Öğrenci 3: Hocam ampulleri duya yerleştirdiğimiz kısımdaki metal duya temas etmediğinde ampul ışık vermemişti. Işık vermesi için iletken maddeden yapılmış olabilir bu durumda…

Öğrenci 4: Hocam, bizim evdeki ütünün kablosu da kumaşla kaplanmıştı. Bu elektrik yalıtımı için yapılmış olabilir. Fakat ütünün kumaşa değen yeri metalden ve ütüyü elektriğe bağladığımızda orası ısınıyor. Ayıca tost makinesi de örnek verilebilir buna…

Öğrenci 5: Saç kurutma makinesi de buna örnek verilebilir… Elektrik kablosu onunda plastikten yapılmış ve elektriğe bağlandığında o da hem ısınıyor.

Öğrenciler bu şekilde yorumlar yapmışlardır. Diğer öğrencilerden de genellikle benzer ve doğru yorumlar içeren ifadeler alınmıştır.

Dördüncü hafta, “F6.7.2.1. Bir elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini deneyerek test eder.” kazanımı doğrultusunda öğrencilerden ilk olarak aynı kesit alanına sahip farklı uzunluktaki aynı maddeleri kullanarak ampul parlaklığını gözlemlemeleri istenmiş ve gözlemlerini not etmeleri istenmiştir. Daha sonra öğrencilerden yine aynı maddenin bu kez aynı uzunlukta fakat farklı kesit alanlarına sahip iki tel kullanılarak oluşturulan ampul parlaklığının gözlemlenmesi istenmiştir. Son olarak aynı uzunluk ve kesit alanına sahip farklı iki tel kullanarak öğrenciler ampuldeki parlaklığı gözlemlemeleri istenerek gözlemlerini not etmeleri istenmiştir.

Öğrenci 8: Ben yaptığım elektrik devresinde iki aynı iki tel kullandım ama uzunlukları birbirinden farklıydı. Başlangıçta telleri temas ettirmekte sorun yaşadım ama sonra hallettim. Yaptığım gözlem ise şöyleydi: kısa tel bağladığım devre daha parlaktı.

Öğrenci 11: Elektrik devresi yaparken ben de iki tane devre kurdum. Kurduğum devrelerden birine nikel tel bağladım. Diğerine de bakır tel bağladım. Anahtarı kapattığımda iki devrede de ampul ışık verdi fakat bakır tel bağladığım devrenin ampulü daha parlaktı. Nikel olan daha az parlaktı.

Öğrenci 12: Ben de iki farklı tel bağladım ama benim kullandığım gümüş ve demirdi. Demir bağladığım devre daha az parlak yanıyordu.

Öğrenci 14: Ben iki farklı devre kurdum. Kullandığım tellerin uzunlukları aynı olan bakır tellerdi fakat biri diğerinden daha kalındı. Ampul parlaklıklarına baktığımda kalın olanın parlaklığı daha fazlaydı.

Beşinci hafta, "F6.7.2.2. Elektriksel direnci tanımlar." ve "F6.7.2.3. Ampulün içindeki telin bir direncinin olduğunu fark eder." kazanımı doğrultusunda öğrencilerden öncelikle önceki haftalarda yaptıkları gözlemler ve aldıkları notları da göz önüne alarak kendi ifadeleriyle elektriksel direnci tanımlamaları istenmiştir. Öğrencilerden yeniden bir elektrik devreleri kurmalarını ve bu kez ampulün ışık verdiği kısma odaklanması istenmiştir.

Öğretmen: Elektriksel direnç ifadesini kendi cümlelerinizle nasıl tanımlarsınız?

Öğrenci 3: Çeşitli maddelerin, elektrik enerjisinin iletmesine karşı gösterdikleri zorluktur.

Öğrenci 5: Hocam mesela yalıtkan maddelere baktığımızda daha fazla direniyor yani direnci daha faza bu yüzden elektrik iletmiyor.

Öğrenci 7: İletkenlerde de durum tam tersi hocam. Onlarda iletim çok çünkü dirençleri az.

Öğretmen: Peki herkes ampulleri bir incelesin bakalım. Neler dikkatinizi çekiyor?

Öğrenci 10: Hocam ampulün içinde tel var. Üst kısımda yer alan yeri de direnç çizimi yaptığımız şekile benziyor.

Öğrenci 12: Hocam benim direkt dikkatimi dışının camdan olması dikkatimi çekti. Az önce anahtarı açtığım için de sıcaktı.

Öğrenci 14: Kurduğum devrede ben ampul ışık verirken bakmak istediğim için anahtarı kapattığım ve ampulün içerisindeki o üstteki telden ışık çıkıyordu.

Altıncı hafta, deney ve kontrol gruplarında ünitenin genel olarak bir toparlanması yapılmıştır. Öğrencilerin aldıkları notlar kontrol edilmiştir. Öğrencilerin süreç içerisindeki deneyimlerinin arkadaşlarıyla paylaşmaları istenmiştir. Öğrencilerden atölyede geçirdikleri zaman dilimini genel olarak sözel olarak değerlendirmeleri istenmiş ve gönüllülük esasına dayanarak paylaşmaları istenmiştir. Deney grubundaki öğrenciler

atölyeden hiç ayrılmak istemediklerini ve derslerini hep burada gerçekleştirmek istediklerini ifade etmişlerdir. Eve gittiklerinde derste öğrendiklerini aileleriyle paylaştıklarını ve evde de kendileri devre kurarak derste öğrendiklerini ailelerine gösterip birlikte yaptıklarını söylemişlerdir. Süreç sonunda uygulama sonu testi yapılmış ve veriler analiz edilmiştir.

3.5. Geçerlik ve Güvenirlik

Çalışmada kullanılan karma araştırma yöntemi, kontrol gruplu yarı deneysel desen iç güvenliği artırıcı bir faktör olup deney ve kontrol gruplarının benzer özelliklere sahip olması, araştırmanın iç güvenilirliğini güçlendirmektedir (Campbell & Stanley, 1963). Ek olarak, bağımlı gruplar t-testi sonuçları, FCL'nin kullanımının deney grubundaki öğrencilerin başarılarını anlamlı ölçüde artırdığını göstermiştir (Ferreira ve ark., 2019).

Çalışmanın iç geçerliğiyle ilgili olarak, deney ve kontrol gruplarının başlangıçta benzer özelliklere sahip olmasına ek olarak FCL kullanımı sonuçları üzerindeki etkisini doğru şekilde değerlendirmeye odaklanır. Kontrol gruplarıyla karşılaştırıldığında deney grubundaki öğrencilerin belirli bir FCL kullanımı sonrasında daha yüksek başarı elde etmesi, iç geçerlik açısından olumlu bir bulgudur. Benzer şekilde yapılan diğer çalışmalar, benzer öğretim yöntemlerinin benzer sonuçlar doğurmasının yanında, ölçümlerin tekrarlanabilir olduğunu göstermektedir (Harris, Mishra & Koehler, 2009).

Çalışmanın dış geçerliği, bulguların başka bağlamlara, farklı zamanlara veya farklı fen bilimleri konularına genişletilebilirliğini ifade etmesinden ötürü dış geçerlilik sağlanmaktadır.

Çalışmanın dış güvenirliği, araştırma sonuçlarının genelleştirilebilirliği ile ilgilidir. Bu çalışmada, örneklem seçim süreci ve kullanılan metodoloji dış güvenirlik açısından önemlidir. FCL'nin fen bilimleri eğitimindeki etkilerini inceleyen daha geniş ölçekli çalışmalar, bu araştırmanın bulgularının farklı eğitim ortamlarına ve öğrenci gruplarına uygulanabilirliğini desteklemektedir (Ramón Tena Fernández ve Naír Carrera Martínez, 2020).

BÖLÜM IV

BULGULAR

4.1. Nicel Verilere İlişkin Bulgular

4.1.1. İçerik Bilgisi Kazanımlarının Gelişimine Yönelik Bulgular

Öğrencilerin bilgi seviyelerindeki gelişimi görmek için konuyla ilgili hazırlanmış olan başarı testi uygulama yapılmadan önce ve uygulama yapıldıktan sonra öğrencilere uygulanmıştır. Shapiro-Wilk testi yapılarak öğrencilerin test puanlarının normal dağılma durumu incelenmiş ve ulaşılan sonuçlar Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9.

Uygulama Yapılmadan Önce ve Uygulama Yapıldıktan Sonra Öğrencilerin Başarı Test Puanlarının Kolmogorov- Smirnov ile Shapiro Wilk Test Sonuçları

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	df	p.	İstatistik	df	p.
Son test	0.198	14	0.143	0.881	14	0.059

Alan yazın incelendiğinde grup başına düşen örneklem büyüklüğü 50 ve üzerinde olan araştırmalarda Kolmogorov- Smirnov, 50'nin altında olan örneklem gruplarına ise Shapiro Wilk testinin uygun olduğunun ifade edildiği görülmektedir (Büyüköztürk,2007). Bu sebeple araştırmadaki örneklem grubu 28 olduğu için Tablo 13'de yer alan Shapiro-Wilk test sonuç değerleri dikkate alınmış olup Shapiro-Wilk test değerlerine göre verilerin normal dağılım gösterdiği ifade edilebilir ($p>.05$). Örneklem grubuna uygulanan başarı testi sonuçlarından alınan verilere göre parametrik testlerle analizin gerçekleştirilebilir olduğu söylenebilir.

Her iki grubun son testlerini karşılaştırabilmek adına bağımsız gruplar t- Testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10.

Bağımsız Gruplar t- Testi Sonuçları

	Grup	N	x	ss	sd	t	p
Son Test	Deney	14	16.64	5.37	26	2.43	.022
	Kontrol	14	12.64	3	20.40	2.43	.024

Tablo 10'daki veriler incelendiğinde deney ve kontrol grubunda çalışmaya katılan kişi sayısının eşit olduğu görülmektedir. Eşit varyanslar varsayılarak bağımsız gruplar t-testi yapılmış ve t değeri 2.432, sd değeri 26, p değeri 0.022 olarak hesaplandığı görülmektedir. p değerleri 0.05'ten küçük olmasından dolayı bu durumda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu yorumu yapılabilir.

Örneklem kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesinde ve sonrasındaki başarı testinden elde edilen puanlar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için parametrik testlerden bağımlı gruplar t testi kullanılarak oluşturulan veriler Tablo 11'de sunulmuştur.

Tablo 11.

Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları

	$\bar{X}$	N	ss	df	t	p
Ön Test	0	14	0	13	-15.75	<,001
Son Test	12.64	14	3			

*p<.0.05

Elektriğin iletimi başarı testi toplamda 26 soru içermektedir. Her soruya 1 puan verilerek 26 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Tablo 11'de yer alan bilgilere göre örneklem kontrol grubundaki öğrenciler ön test ortalama puanlarının 0, son testten aldıkları ortalama puanların ise 12.64 olduğu görülmektedir. Puanların istatistiksel olarak anlamlılığının incelenmesi için bağımlı gruplar t-testi yapılmış ve elde edilen verilere göre puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir [t= 15.75, p<.001].

Örneklem deney grubundaki öğrencilerin uygulama öncesinde ve sonrasındaki başarı testinden elde edilen puanlar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını

belirlemek için parametrik testlerden bağımlı gruplar t testi kullanılarak oluşturulan veriler Tablo 12'da sunulmuştur.

Tablo 12.

Deney Grubundaki Öğrencilerin Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçlar

	$\bar{X}$	N	ss	df	t	p
Ön Test	0	14	0	13	-11.59	<,001
Son Test	16.64	14	5.37			

*p<.0.05

Tablo 12'de yer alan bilgilere göre örneklem deney grubundaki öğrenciler ön test ortalama puanlarının 0, son testten aldıkları ortalama puanların ise 16.64 olduğu görülmektedir. Puanların istatistiksel olarak anlamlılığının incelenmesi için bağımlı gruplar t-testi yapılmış ve elde edilen verilere göre puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir [t= 11.59, p<.001].

4.2. Nitel Verilere İlişkin Bulgular

4.2.1. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formundan Elde Edilen Bulgular

Uygulama sonunda öğrenciler ile görüşmeler yapılmış ve yapılan görüşme soruları ve örneklem grubundaki öğrencilerin verdikleri yanıtlar Tablo 17'de gösterilmiştir:

Tablo 13.

Örneklem Grubundaki Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersin Karşı Görüşleri

Kategoriler	
Ders öncesi uygulama	**f**
Verilerin toplanması becerisi	2
Verilerin analiz edilme becerisi	3
Verilerin yorumlanması becerisi	3
Derse hazırlıklı gelme	14
Sınırlı beceri gelişimi	4
Ders içi uygulama	
Bilgi kazanımı	**12**
Doğru bilgiye ulaşma	6
Bilgiyi kullanma	6
Özgüven	**16**
Beceri	**23**
Eleştirel düşünme	7
Fikri savunma becerisi	8
Devre kurulumu ile ilgili problemlerin analizi	8
Ders dışı öğrenme uygulaması	
Özgüven	8
Bilgi kazanımı	8
Ders içindeki bilgilerin uygulanması	10
Farkındalık	9
Genel değerlendirme	
Ders saatinin kısıtlı olması	5
Derslerin öğrenci merkezli olması	10
Güdülenme	12

Tablo 13 verilerine bakıldığında; örneklem grubundaki öğrencilerin ders öncesi uygulamaya bakıldığında derse hazırlıklı gelme konusunda çoğunlukla olumlu bir tutum sergilenmiş olup, sınırlı beceri gelişimi konusunda ise belirli bir sayıda öğrencinin sınırlı gelişim gösterdiği tespit edilmiştir (f:14). Ders içinde uygulamaya bakıldığında öğrencilerin bilgi kazanımı (f: 12), özgüven (f: 16), beceri (f:23) alanlarında ağırlık

olduğu görülmüştür. Ders dışı öğrenmelerin uygulanması kategorisine bakıldığında öğrencilerden elde edilen dönüşlerin genel olarak olumlu olduğu ve ders içinde öğrendikleri bilgilerin uygulanmasında en yüksek geri dönüş alınmıştır (f:10). Genel olarak çalışmanın değerlendirilmesinde öğrencilerin dersleri kendilerini merkeze aldığı ve derse öncekinden daha istekli geldiği, dersin bitmesini istemedikleri yönünde ifadeler yer almaktadır.

Öğrenci 7: Derse başlamadan önce sorulan sorulara cevap verebilmek için ders öncesinde araştırma yapıp notlar alarak derse geliyordum. Derste farklı örnekler sunabilmek için fark maddeler getirip test etmek istedim ve maddeleri denerken ve sınıflandırmada daha sonra hatırlamada zorluk yaşamadım.

Öğrenci 1: Hocam Fen Bilimleri dersi bana hep karmaşık gelmiştir. Fakat bu atölyeye geldiğimizden beri dersi iple çekiyorum ve çok eğlendim. Derse artık endişeli değil araştırma yaparak heyecanla geliyordum. Keşke hiç bitmeseydi.

Öğrenci 3: Öğretmenlerimiz hep derse hazırlıklı gelin diyorlardı açıkçası pek yapmak istemiyordum ve çoğu zamanda yapmıyordum. Fakat bu derse gelirken sizin demenize gerek kalmadan kendi kendime acaba bu maddeden başka ne olabilir? Farklı ne deneyebilirim? Denenmemiş olan ne olabilir? gibi sorular kafamda yankılanıyor ister istemez kendimi internette araştırma yaparken buluyordum. Aileme de öğrendiklerimi akşamları gösteriyor onlara da sorular soruyordum.

Öğrenci 10: Hocam bu atölyede ders işleyip de konunun zor olduğunu söyleyen olmaz sanırım. Test ederken yer yer zorlandığımız durumlar gerçekleşti fakat bu büyük bir problem olmadı bence. Çok keyifliydi keşke hep burada ders görebilseydik.

Öğrenci 13: Böyle bir uygulama öncesinde hiç fark etmediğim sormadığım soruları sordum. Kendi kendime maddeleri test etmeden önce tahminde bulunuyordum. Tahminlerimin doğru olduğunu gördüğümde daha fazla çalışma yapmak istiyordum. Bir de evde abimle bunu bir oyun haline getirdik hocam biz de basit bir devre kurarak farklı maddeler deyip tahminleri en fazla doğru olan oyunu kazanıyordu.

Öğrenciler genel olarak Fen Bilimleri dersine yönelik olarak olumlu görüşlere sahip olduğu görülmektedir. Ancak, ders saatinin kısıtlılığı konusunda bir endişe bulunmasından ötürü bu alanda belirli düzenlemeler yapılabilir. Öğrencilerin genelde derslerin öğrenci merkezli olması konusunda olumlu bir değerlendirme yapmış olmaları ise öğretim yaklaşımlarının öğrencilere uygun olduğu yorumunu yapabiliriz. Öğrencilerin genel değerlendirmelerine bakıldığında çalışmanın planlandığı şekilde amacına ulaştığı görülmektedir.

BÖLÜM V

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Fen bilimleri dersindeki kavramların, öğrencilerin yaşadığı hayattan yalıtılmış olarak öğretilmektedir (Gilbert, 2006**).** Bu sorunun ortadan kalkması için öğrencilerin fen konularını işlerken öğrenme sürecinde aktif olarak yer alması gerekmektedir. İlgili literatür incelendiğinde, etkileşimli ve aktif öğrenme fırsatları sunan FCL, öğrencilerin fen bilgilerini keşfetmelerine ve uygulamalarına olanak tanır(Harris, Mishra ve Koehler, 2009), öğrenci merkezli ve bireyselleştirilmiş öğrenme ortamları, öğrencilerin kendi hızlarına göre ilerlemelerini sağlar(Johnson, Adams ve Cummins, 2012), fen bilimlerine olan ilgiyi artırır(Brown, Collins ve Duguid, 1989), işbirlikçi öğrenme aktiviteleri, grup projeleri ve takım çalışmaları aracılığıyla bilgi paylaşımını ve problem çözme becerilerini destekler(Vygotsky, 1978; Brown, Collins ve Duguid, 1989), gerçek dünya problemleri üzerinde çalışma fırsatları sunan FCL, teorik bilgilerin pratik uygulamalarla birleştirilmesine olanak tanır ve kalıcı öğrenme deneyimleri sağlar(Hmelo-Silver, 2004) şeklinde Future Classroom Lab (FCL)'in bir çok faydasının olduğu belirtilmiştir(Ferreira ve ark. , 2019; Mikel Del Hoyo González, 2019; Ramón Tena Fernández ve Naír Carrera Martínez, 2020). Bu çalışmanın sonucunda da bu durumu destekler nitelikte bulgulara ulaşılmıştır. Çalışmada elde edilen bulgulara bakıldığında öğrencilerin başarı seviyelerine bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı olması bu durumu desteklemektedir.

Bu araştırmanın amacı kapsamında, 6. Sınıf öğrencilerin Future Classroom Lab (FCL) ortamında öğrendikleri elektriğin iletimi ünitesindeki başarı durumuna etkisini incelenmiştir. Araştırmanın örnekleminde yer alan deney ve kontrol gruplarından Kişisel Bilgi Formu ile elde edilen anne-baba eğitim durumu, meslekleri ve maddi durum bilgilerinden elde edilen bulgulara bakıldığında grupların birbirine benzer yapıda olduğu görülmüştür. Her iki grubun son testlerini karşılaştırabilmek adına bağımsız gruplar t-Testi yapılmıştır. p değerleri 0.05'ten küçük olmasından dolayı bu durumda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elektriğin iletimi başarı testi toplamda 26 soru içermektedir. Her soruya 1 puan verilerek 26 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Çalışma örneklemindeki kontrol grubundaki öğrenciler ön test ortalama puanlarının 0, son testten aldıkları ortalama puanların ise 12.64 olduğu görülmektedir. Puanların istatistiksel olarak anlamlılığının incelenmesi için bağımlı gruplar t-testi yapılmış ve elde edilen verilere göre puanlar arasında istatistiksel olarak

anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır [t= 15.75, p<.001]. Örneklem deney grubundaki öğrenciler ön test ortalama puanlarının 0, son testten aldıkları ortalama puanların ise 16.64 olduğu görülmektedir. Puanların istatistiksel olarak anlamlılığının incelenmesi için bağımlı gruplar t-testi yapılmış ve elde edilen verilere göre puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır [t= 11.59, p<.001]. Deney ve kontrol grupları üzerinde yapılan bağımlı gruplar t-testi analizleri, FCL'de öğrenim gerçekleştiren deney grubundaki öğrencilerin fen bilimleri başarılarının kontrol grubuna göre belirgin şekilde daha yüksek olduğunu göstermektedir (t=11.59, p<.001). Bu çalışmada 6. Sınıf Fen Bilimleri dersi Elektriğin İletimi ünitesinin Future Classroom Lab(FCL) ile desteklenmesiyle öğrencilerin klasik anlatıma göre anlamlı öğrenmelerinin daha yüksek ve dolayısıyla da başarılarının istatistiksel olarak daha anlamlı, daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenci görüşleri, FCL ile gerçekleştirilen derslere daha hazırlıklı gelmeleriyle birlikte öğrenme sürecini daha etkili ve keyifli hale getirdiğini vurguladı. Bu bulgular, Future Classroom Lab yönteminin fen bilimleri eğitiminde öğrenci başarısını artırmada ve motivasyonlarını yükseltmede önemli bir potansiyele sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Future Classroom Lab(FCL) fen bilimlerinde önemli bir etkisi bulunmasının yanında öğrencilere daha derinlemesine bir öğrenme deneyimi sağlayarak bilimsel anlayışlarını geliştirdiği düşünülmektedir.

Sonuç olarak çalışmanın kapsamında araştırma sorularına şu yanıtları vermek mümkündür:

1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin gruplar arası elektrik konusu başarı testi sontest puan ortalamaları arasında istatiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin grup içi elektrik konusu başarı testi öntest puan ortalamaları ile sontest puan ortalamaları arasında istatiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmada elde edilen nitel ve nicel bulgular ışığında; Future Classroom Lab (FCL) ile gerçekleştirilen ilgili konuya yönelik olarak öğrencilerin başarılarının ve fen bilimleri dersine yönelik ilgilerinde artış olduğu yorumu yapılabilir. Ayrıca bu çalışma, Türkiye'de Future Classroom Lab (FCL) üzerine yapılan yüksek lisans tezi eksikliğine dikkat çekmekte olup, bu alandaki mevcut literatürdeki tek makalenin yanı sıra ülke genelindeki araştırma faaliyetlerinin sınırlılığını vurgulamaktadır.

BÖLÜM VI

ÖNERİLER

Fen bilimleri derslerindeki öğrenme deneyimlerini zenginleştirmek ve öğrencilerin başarılarını artırmak için, Future Classroom Lab (FCL) ile öğrenme yöntemlerine daha fazla önem verilmesi gerekmektedir. Ders içeriğinin güncellenerek günlük hayatla ilişkilendirilebilecek örneklerle zenginleştirilmesi ve somut uygulamalara daha fazla yer verilmesi önerilir. Alan ziyaretleri ve laboratuvar çalışmaları düzenlenerek öğrencilerin fen kavramlarını doğrudan deneyimlemelerinin yanında gözlemlemeleri de sağlanabilir. Bununla birlikte, öğrencilere proje tabanlı öğrenme fırsatları sunularak, belirli bir konu üzerinde araştırma yapma ve projeler geliştirme becerileri kazandırılabilir. Teknolojik araçların kullanımı da dikkate alınarak, simülasyonlar ve interaktif ders materyalleriyle öğrencilere daha etkili bir öğrenme ortamı sağlanabilir. Bu sayede, fen bilimleri derslerinde öğrencilerin daha aktif bir rol alması ve derinlemesine öğrenme deneyimleri yaşamasına imkân sunacaktır. Tüm bu önerilerin fen bilimleri derslerindeki öğretim sürecini güçlendirmesiyle beraber Future Classroom Lab (FCL) ile oluşturulan öğrenme ortamlarının daha etkin bir şekilde kullanılması, öğrencilerin fen bilimleri alanındaki başarıları ve ilgilerinin arttıracaktır.

Öğrencilerin fen kavramlarını daha iyi anlamlandırmalarının yanında başarılarının da artması için Future Classroom Lab (FCL)ile oluşturulan öğrenme etkinliklerinin önemli bir rol oynadığı görülmektedir. Bu sebeple uygulayacak olan kişilere yönelik olarak bazı önerilerde bulunulacaktır. Okul programlarına uyarlanmış Future Classroom Lab (FCL) ile öğrenme etkinlikleri düzenlenmeli, bu etkinlikler ders içeriği ile uyumlu olmasının yanında öğrencilerin ilgi alanlarına da hitap etmelidir. Buna ek olarak farklı aktivitelerin de yapılmalı ve farklı öğrenme ortamları sunulmalıdır. Öğrenci merkezli bir yaklaşım benimsenmeli ve öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini yönlendirebilecekleri fırsatlar yaratılmalıdır. Bu duruma ek olarak teknolojinin etkin bir şekilde kullanılmasıyla öğrencilerin fen kavramlarını daha etkili öğrenmelerine yardımcı olunabilir. Öğretmenler, bu tür etkinlikleri planlama, uygulama, değerlendirme konularında gerekli eğitimleri almalı ve desteklenmelidir. Aileler ve toplum, Future Classroom Lab (FCL) ile öğrenme etkinliklerine destek olmalı, etkinliklerin düzenlenmesine aktif olarak rol oynamalıdır. Bu öneriler ışığında uygulamaların yapılması, öğrencilerin fen bilimlerine olan ilgisi ve başarıları artacaktır.

Araştırmacılara yönelik olarak;

1. Elektriğin iletimi konusundaki Future Classroom Lab (FCL) öğrenme etkisinin daha derinlemesine anlaşılması için daha fazla alan çalışması yapılmalıdır. Bu, farklı öğrenme ortamlarının, öğrenci profillerinin ve öğretim yöntemlerinin etkisini inceleme şeklinde olabilir.
2. Yapılacak araştırmalar, öğrencilerin uzun zaman diliminde öğrenme kazanımları üzerindeki etkileri de içermelidir. Böylelikle, öğrencilerin fen bilimleri konularını sadece ders olarak değil, hayatları boyunca sürdürülebilir bir şekilde anlamalarına ve uygulamalarına nasıl katkıda bulunduğunu daha iyi belirleyebiliriz.
3. Bu çalışma elektriğin iletimi üzerine odaklanmıştır. Bundan sonra yapılacak olan çalışmalarda farklı fen konuları üzerinde yapılan Future Classroom Lab (FCL) ile öğrenme çalışmalarını içeren daha geniş kapsamlı bir alan yazın incelemesi yapılabilir. Böylelikle fen bilimleri eğitiminde Future Classroom Lab (FCL) ile öğrenmenin genel etkisini daha iyi anlamamıza yardımcı olabilir.
4. Araştırmacılar bundan sonra yapacakları çalışmalarda, Future Classroom Lab (FCL) ile öğrenmenin etkisini sınıf içi uygulamada güçlendirmek adına öğretmen eğitimi ve destek programlarının etkisini inceleyebilirler. Bu sayede, öğretmenlerin Future Classroom Lab (FCL) ile öğrenme fırsatlarını daha etkin bir şekilde entegre etmelerine yardımcı olabilir.
5. Öğrencilerin demografik özellikleri, öğrenme stilleri, ilgi alanları da göz önünde bulundurularak Future Classroom Lab (FCL) ile öğrenmenin farklı gruplardaki etkisine yönelik bir çalışma gerçekleştirilebilir.
6. Araştırmacılar, fen bilimleri derslerinde uygulamalı araştırma çalışmalarını inceleyerek, Future Classroom Lab (FCL) ile öğrenme imkanlarının öğretim yöntemlerine nasıl uyarlanabileceğini belirleme adına iş birliği kurabilirler.

KAYNAKÇA

Açıkgöz, K. (2003). *Etkili öğrenme ve öğretme.* Eğitim Dünyası Yayınları. İzmir.

Açıkgöz, Ün, K. (2003a). *Aktif Öğrenme*. İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları.

Açıkgöz, Ün, K. (2003b). Aktif öğrenme açısından bir çözümleme. *Yaşadıkça Eğitim*, 80, 2-4.

Alameda Villarubia, A. (2020). Estudio del impacto pedagógico provocado por experiencias de formación permanente del profesorado basadas en el Proyecto Europeo Future Classroom Lab.

Arslan, M. (2006). Aktif öğrenme. Abant İzzet Baysal Üniversitesi *Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 92-105.

Aşiroğlu, S. (2008). Aktif öğrenme temelli fen ve teknoloji dersi etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerin problem çözme becerileri ve başarıları üzerindeki etkisi (Yüksek isans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.245496).

Aydın, Z. (2011). İlköğretim 6.sınıf matematik dersinde kullanılan aktif öğrenme temelli etkinliklerin öğrencilerin matematik dersine karşı tutumlarına, akademik başarı ve yaratıcı düşünme düzeylerine etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 280376).

Aydede, M. N., & Matyar, F. (2009). Fen bilgisi öğretiminde aktif öğrenme yaklaşımının bilişsel düzeyde öğrenci başarısına etkisi. *Journal of Turkish Science Education*, 6(1), 115-127.

Aydede, M.N. (2006), İlköğretim Altıncı Sınıf Fen Bilgisi Dersinde Aktif Öğrenme Yaklaşımını Kullanmanın Akademik Başarı, Tutum ve Kalıcılık Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana. http://sosyalbilimler.cu.edu.tr/tezler/967.pdf 23.12.2007.

Aydoğdu, Z. (2017). Argümantasyon tabanlı öğretimin öğrencilerin fene yönelik akademik başarı, motivasyon, ilgi ve tutumlarına etkisinin incelenmesi. (Master's thesis, Sakarya Üniversitesi).

Ayvar, İ. (2019). Etkili Harmanlanmış Öğrenme Ortamlarının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Araştırma- Sorgulama Temalarını Anlamaları Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Uşak.

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control.* New York, NY: Freeman.

Biazak, J. E., Marley, S. C., & Levin, J. R. (2010). Does an activity-based learning strategy improve preschool children's memory for narrative passages? *Early Childhood Research Quarterly*, 25(4), 515-526.

Birgili, B. (2022). Yenilikçi okullarda öğrenme ve öğretim. K. A. Kırkıç (Ed.), *Yenilikçi öğretim yaklaşımları* (ss.39-76). Efe Akademi Yayınları.

Bonwell, C. C. & Eison, J. A. (1991). Active learning: creating excitement in the classroom. ASHE-ERIC Higher Education Report, Washington DC: School of Education and Human Development, George Washington University. https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED336049.pdf sayfasından erişilmiştir.

Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (Edt.). (2000). *How people learn: Brain, mind, experience, and school.* Washington, DC: National Academy Press.

Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32-42.

Butt, B.Z. 2010. A study examining the students' satisfaction in higher education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 5446-5450. DOI: 10.1016/j.sbspro.2010.03.888

Büyükikiz, A. (2021). Türkçe öğretmenlerinin aktif öğrenmeye ilişkin farkındalıkları ve derslerde aktif öğrenmeyi uygulama durumları (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 671149).

Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum* (12.basım), Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Bybee, R., Fensham, P. J., & Laurie, R. (2009). Scientific literacy and contexts in PISA 2006 science, *Journal of Research in Science Teaching, 46*(8), 862-864.

Calafat Mesquida, M. E. (2018). L'aprenentatge significatiu en un entorn de future classroom lab a l'àmbit de disseny i construcció d'edificis.

Caldeiira, A., Lopes, S. O., Costa, A. R., & Figueiredo, İ. (2020, April 23-27). The effects of motivation in student academic success [Paper presentation]. IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), Porto, Portugal.

Campbell, B. (1992). Multiple intelligences in action. *Childhood Education,* 68(4), 197200.

Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1963). *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research.* Houghton Mifflin.

Colton, S., Smith, C. E., & Sourdot, L. A. (2020). Designing a future classroom laboratory for exploring the science of teaching and learning. *International Journal of Designs for Learning, 11*(3), 36-46. ERIC Number: EJ1274680.

Çakmak, Ö.Ç. (2006). *Okul öncesi öğretmen adaylarının fene ve fen öğretimine yönelik tutumları ile fen kavramlarını anlama düzeyleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi.* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.

Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., & Turgut, M. F. (1996). *Fizik öğretimi.* Ankara: Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Deneme Basımı.

Del Hoyo González, M. (2019). Future Classroom Lab: iniziatiba aztertzeko eta baliozteko proposmena.

Ecevit, T., & Şimşek, P. Ö. (2017). Öğretmenlerin fen kavram öğretimleri, kavram yanılgılarını saptama ve giderme çalışmalarının değerlendirilmesi. *İlköğretim Online, 16*(1).

European Schoolnet. (2017). Future Classroom Lab - Pedagogical Use Cases. https://fcl.eun.org/pedagogical-use-cases

Evans, G. W. 2003. The built environment and mental health. *Journal of Urban Health,* Vol. 80, No.4, 536-555.

Ferreira, A., Ferreira, F., Pereira, H., & Mota, L. Future Classroom Lab: Interactive Learning Environment.

Ferreira, C., ve ark. (2019). The Impact of Future Classroom Lab on Science Education. *Journal of Educational Technology & Society, 22*(1), 156-167.

FCL Türkiye. (2022). *FCL Nedir?* Eba.gov.tr. http://fclturkiye.eba.gov.tr/fclnedir/

Garnier, X. (2016). Le projet européen «Future Classroom Lab» Pour une réussite de l'école. *Diversité, 185*(1), 151-156.

Gatch, D. (2010). Restructuring introductory physics by adapting an active learning studio model. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning,* 4(2), 1-12.

González Lucas, Á. (2022). Innovación pedagógica en metodología, tecnologías del aprendizaje y el conocimiento según el Proyecto Future Classroom Lab: creación de entornos de enseñanza aprendizaje innovadores, impacto y líneas de mejora.

Goodnough, K. C. (2000). Exploring multiple intelligences theory in the context of science education: An action research approach. *Dissertation Abstracts International,* 61(05), 2164A. (University Microfilms No. AAT NQ49853).

Göçen, A., Eral, S. H., & Bücük, M. H. (2020). Teacher Perceptions of a 21st Century Classroom. *International Journal of Contemporary Educational Research,* 7(1), 85-98. ERIC Number: EJ1262119

Gülçiçek, C. (2002). *Lise 2.sınıf öğrencilerinin mekanik enerjinin korunumu konusundaki kavram yanılgıları*, (Yayınlanmış yuksek lisans tezi), Gazi Universitesi, Ankara.

Hançer, A. H., Şensoy, Ö., ve Yıldırım. H. İ. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *13*(13), 80-88.

Harris, J., Mishra, P., & Koehler, M. (2009). Teachers' technological pedagogical content knowledge and learning activity types: Curriculum-based technology integration reframed. *Journal of Research on Technology in Education*, 41(4), 393-416.

Hattie, J., & Timperley, H. (2007). *The power of feedback. Review of Educational Research, 77(1),* 81-112. https://doi.org/10.3102/003465430298487

Hazır, A., & Türkmen, L. (2008). İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Beceri Düzeyleri. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 81-96.

Herdem, K., & Unal, I. (2018). Analysis of studies about STEM education: A meta-synthesis study. *Journal of Educational Sciences*. DOI: 10.15285/maruaebd.381417.

Hillman, C. H., Pontifex, M. B., Castelli, D. M., Khan, N. A., Raine, L. B., Schudder, M. R., Drollette, E. S., Moore, E., Wu, C. T. and Kamijo, K. 2014. Effects of the FITKids randomized controlled trial on executive control & brain function. *Pediatrics*, 134(4), 1063-1071. doi:10.1542/peds.2013-3219.

Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review,* 16, 235–266.

Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist, 42(2),* 99-107. https://doi.org/10.1080/00461520701263368

Hygge, S., and Knez, I. (2001). Effects of noise, heat, and indoor lighting on cognitive performance and self-reported affect. *Journal of Environmental Psychology*, 21(3), 291-299. doi:10.1006/jevp.2001.0222

Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1989). *Cooperation and competition: Theory and research.* Edina, MN: Interaction Book Company.

Johnson, D. W., and Johnson, R. T. (2009). An Educational Psychology Success Story: Social Interdependence Theory and Cooperative Learning, *Educational Researcher,* 38, 365-379.

Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Smith, K. A. (2014). Cooperative learning: Improving university instruction by basing practice on validated theory. *Journal on Excellence in College Teaching, 25*(3-4), 85-118.

Johnson, L., Adams, S., & Cummins, M. (2012). *NMC horizon report: 2012 K-12 edition.* Austin, Texas: The New Media Consortium.

Jones, B.G., Valdez, G., Nowakowski, J. ve ark. (1994). *Meaningful, Engaged Learning.*

Kaptan, F. (1999). *Fen Bilgisi Öğretimi (3. Baskı).* Milli Eğitim Basımevi.

Kaptan, F. (1998). *Fen Bilgisi Öğretimi.* İstanbul: MEB Öğretmen Kitapları Dizisi 1998, Fen Bilgisi Öğretimi, Ankara: Anı Yayıncılık 1999.

Kaya, S. ve Elgün, A. (2014). Eğitsel oyunlar ile desteklenmiş fen öğretiminin ilkokul öğrencilerinin akademik başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, *23*(1), 329–342.

Kilbourne, J. R., Scott-Webber, L., and Kapitula, L. R. 2017. An activity-permissible classroom: Impacts of an evidence-based design solution on student engagement and movement in an elementary school classroom. *Children, Youth and Environments*, Vol.27, No.1, 112-134.

Klopfer, E., & Squire, K. (2008). Environmental Detectives—The development of an augmented reality platform for environmental simulations. *Educational Technology Research and Development, 56*(2), 203-228.

Korkmaz, H. (1997). *İlkokul Fen öğretiminde araç gereç kullanımı ve laboratuar uygulamaları açısından öğretmen yeterlilikleri.* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Köstereliоğlu, İ. , Ayra, M. & Çelen, Ü. (2016). Öğretmenlerin yaşam boyu öğrenme eğilimlerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9 (1) , 0-0 .

Laçin Şimşek, C. (2011). Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi Dersinde Yapılan Çalışmaların Öğrencilerinin Bilim Tarihi ile İlgili Bilgi Düzeylerine Etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi,* 5(1), 116-138.

Laçin-Şimşek, C. (2011). Okul dışı öğrenme ortamları ve fen eğitimi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 31(2), 617-632.

Laurillard, D. (2012). *Teaching as a Design Science: Building Pedagogical Patterns for Learning and Technology*. London: Routledge.

Mayer, R. E. (2005). Introduction to multimedia learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (1-16). Cambridge University Press.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2020). Araştırma ve uygulamalarıyla aktif öğrenme. *Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü*. Ankara, Türkiye. Erişim tarihi: 9 Haziran 2023, [http://fclturkiye.eba.gov.tr/2020/07/09/arastirma-ve-uygulamalariyla-aktif-ogrenme/]

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2006). *İlköğretim fen bilimleri dersi öğretim programı.* Ankara, Millî Eğitim Bakanlığı.

Milli Eğitim Bakanlığı.(2020, 23 Aralık). *PISA - Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı.* Erişildiği tarih: 12 Aralık 2023, https://pisa.meb.gov.tr/www/pisa-nedir/icerik/4.

Milli Eğitim Bakanlığı.(2023, 7 Aralık). PISA 2022 Türkiye Raporu. http://pisa.meb.gov.tr/www/raporlar/icerik/5.

Milli Eğitim Bakanlığı.(2020,12 Kasım). TIMMS 1994 Türkiye Raporu. https://incesu.meb.gov.tr/www/timss-2019-turkiye-raporu/icerik/2321.

Montazami, A., Gaterell, M., and Nicol, F. 2015. A comprehensive review of environmental design in UK schools: History, conflicts and solutions. *Renewable And Sustainable Energy Reviews*, 46, 249-264.

Müminoğlu, Y., Tahta, B. T., & Aslan, B. G. (2018). Kentsel yaşama bilimsel, görsel, rekreasyonel katkılar; botanik bahçeleri. *Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 6(1), 519-528. doi:10.18586/msufbd.415842

Nedel, M. Z., & Buzzar, M. A. (2020). El Future Classroom Lab de Bruselas:: modelo internacional de la clase del siglo XXI. *A&P Continuidad*, *7*(13), 82-91.

Novak, J. D., & Canas, A. J. (2006). The theory underlying concept maps and how to construct and use them. *Technical Report IHMC CmapTools 2006-01 Rev 01-2008*, Florida Institute for Human and Machine Cognition.

Oktaylar, C. H., 2007. *Öğretmen Adayları İçin Kpss Eğitim Bilimleri Hazırlık Klavuzu,* Yargı Yayınevi, Ankara.

Öztürk, N., & Bozkurt Altan, E. (2019). Bir okul dışı öğrenme ortamı: Sinop çocuk üniversitesi. *Uluslararası Beşeri Bilimler ve Eğitim Dergisi,* 5(10), 370-381.

Pedro, N. (2017). Redesigning Learning Spaces: What Do Teachers Want for Future Classrooms? Paper presented at the International Association for Development of

the Information Society (IADIS) *International Conference on Educational Technologies* (5th, Sydney, Australia, Dec 11-13, 2017).ERIC Numarası: ED579306

Prince, M. (2004). Does Active Learning Work? A Review of the Research, *Journal of Engineering Education*, 93, 223-231.

Punch, K.F. (2005). *Sosyal araştırmalara giriş: Nicel ve nitel yaklaşımlar* (D. Bayrak, H.B. Arslan, ve Z. Akyüz, Çev., Z. Etöz, Düzelti). Ankara: Siyasal. (Eserin aslının basım tarihi 2005).

Ramón Tena Fernández & Naír Carrera Martínez. (2020). The Future Classroom Lab: A Conceptual Framework and Empirical Evidence. *European Educational Research Journal, 19*(2), 158-173.

Saralar, İ., Ainsworth, S., & Wake, G. (2019). A design study on improving spatial thinking of middle school children. *The British Society for Research into Learning Mathematics, 39*(1), 1-6.

Sawyer, R. K. (2006). *Explaining creativity: The science of human innovation.* New York, NY: Oxford University Press.

Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action.* New York, NY: Basic Books.

Senra, C. P., & Braga, M. (2020). Future classroom lab in portugal: analyzing the relationship of teachers with an innovative educational environment. *Revista Diálogo Educacional*, 20(64), 434-461. DOI:10.7213/1981-416X.20.064.AO11

Soylu, H. (2004). *Fen Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar- Keşif Yoluyla Öğrenme.* Ankara: Nobel Yayıncılık.

Şahin, F., ve Sağlamer-Yazgan, B. (2013). "Araştırmaya dayalı sınıf dışı laboratuvar etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarısına etkisi." *Sakarya University Journal of Education*, 3(3), 107-122.

Temizyürek, K. (2003). *Fen öğretimi ve uygulamaları.* Nobel Yayın Dağıtım.

Tena Fernández, R., & Carrera Martínez, N. (2020). La Future Classroom Lab como marco de desarrollo del aprendizaje por competencias y el trabajo por proyectos. *Revista mexicana de investigación educativa,* 25(85), 449-468.

Ün Açıkgöz, K. (2014). *Aktif öğrenme.* İzmir: Biliş Yayınevi.

Viens, J. and Kallenbach, S. (2003). *MI Grows Up: Multiple Intelligences in Adult Education Sourcebook.* National Center For The Study of Adult Learning and Literacy. Boston.

Voogt, J., Fisser, P., Pareja Roblin, N., Tondeur, J., & van Braak, J. (2017). Technological pedagogical content knowledge – a review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(2), 109-121.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes.* Harvard University Press.

Yıldırım A., ve Şimşek H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (Yedinci Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yılmaz, F. (2023). Okul öncesi dönemde fen eğitimine yönelik geliştirilen materyal tasarımlarının öğretmen adaylarının eleştirel, yaratıcı ve yenilikçi düşünme becerilerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Okul Öncesi Eğitimi Ana Bilim Dalı, Kastamonu.

Wager, W. (2002). *Coordinator Instructional Development Services Office for Distributed And Distance Learning*. Florida: Florida State University .

Wilke, R. (2003). The effect of active learning on student characteristics in human physiology course for nonmajors. *Advence in Physiology Education,* 27 (4), 207223.

Windschitl, M., Thompson, J., & Braaten, M. (2008). Beyond the scientific method: Model-based inquiry as a new paradigm of preference for school science investigations. *Science Education, 92*(5), 941-967.

EKLER

Ek 1. 6.SINIF ELEKTRİĞİN İLETİMİ ÜNİTESİ BAŞARI TESTİ

6.SINIF ELEKTRİĞİN İLETİMİ ÜNİTESİ BAŞARI TESTİ

1) İletken ve yalıtkan maddelerin özellikleriyle ilgili verilen bilgilerden hangisi **yanlıştır?**

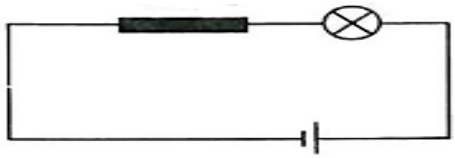
A) Elektrik enerjisini ileten maddelere iletken madde denirken; elektrik enerjisini iletmeyen maddelere yalıtkan madde denir.

B) Demir vida, şekerli su, saf su, sirke iletken maddelere örnek olarak verilebilir.

C) Elektrikli aletlerde en fazla kullanılan yalıtkan malzeme plastik, kauçuk ve porselendir.

D) Elektrik iletim kablolarında bakır ve alüminyum, altın ve gümüşe göre daha iyi iletken olmasından ötürü şehir elektriğinin iletiminde tercih edilmektedir.

2) Fen bilimleri öğretmeni Çağla Hanım aşağıdaki gibi basit bir elektrik devresi çiziyor.



Koyu renkli kısma aynı kalınlıktaki aşağıdaki maddelerden hangisini eklerse ampul diğerlerinden **daha parlak yanar?**

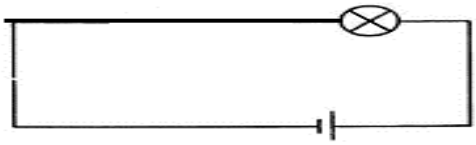
A) Bakır **B)** Nikel **C)** Gümüş **D)** Demir

3) Ampulde ışık oluşturmak için kullanılan tellere filaman denir.

Aşağıda filamanla ilgili verilen bilgilerden hangisi **doğrudur?**

A) Kısa ve aynı zamanda kalın bir yapıdadır.
B) Ampul içerisinde hava boşaltılarak yerine Neon gazı doldurulmuştur.
C) Filaman, yüksek dirençli tungsten metalinden yapılmıştır.
D) Filaman, yalıtkan yapıda bir maddedir.

4)



Ali, yukarıdaki elektrik devresinde bulunan ampulün parlaklığını değiştirmek için aşağıdakilerden hangisini yaparsa ampulün **parlaklığı artar?**

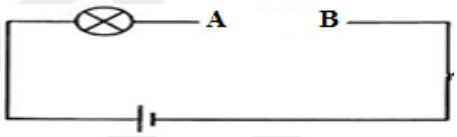
A) İletken telin uzunluğunu arttırmak.

B) İletken telin uzunluğunu azaltmak.

C) İletken telin kalınlığını azaltmak.

D) Bakır tel yerine nikel tel kullanmak.

5) Fen bilimleri dersinde deney yapan Atilla, bir elektrik devresi kuruyor.



A ve B uçlarına aşağıdaki maddelerden hangisini yerleştirirse **ampul ışık verir?**

A) Silgi **C)** Porselen kase

B) Çeşme Suyu **D)** Şekerli Su

6) Ev ve iş yerlerindeki prizler plastikten yapılmıştır. Plastik malzeme kullanılmasının nedeni aşağıdakilerden hangisi **olamaz?**

A) Elektriği daha iyi ilettikleri için.

B) Ulaşılabilirliğinin yüksek olması.

C) Elektriği iyi iletmedikleri için.

D) Elektrik enerjisinden doğabilecek tehlikelere karşı önlem olması için.

7) Aşağıdaki maddeleri elektriği iletmelerine bağlı olarak gruplandırdığımızda hangi madde diğerlerinden farklı bir grupta yer almaktadır?

A) Kuru tahta **C)** Sirke

B) Cam Bardak **D)** Kauçuk

8) Yasemin, kalınlıkları ve uzunlukları aynı bakır ve nikel-krom tel, bağlantı kablosu, duy, ampul, pil, pil yatağı, anahtar kullanarak bir basit elektrik devresi kurmak istiyor.

Farklı cins tellerin elektrik enerjisini aynı şekilde iletip iletmediğini gözlemlemek için basit bir elektrik devresi kuruyor.
Buna göre aşağıda verilen bilgilerden hangisi **yanlıştır?**

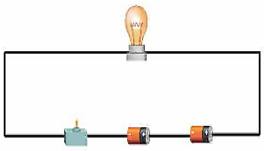
A) Yasemin'in kurduğu basit elektrik devresindeki bağımsız değişken, kalınlıkları ve uzunlukları aynı bakır ve nikel-krom teldir.

B) Yasemin'in kurduğu basit elektrik devresindeki bağımlı değişken, ampul parlaklığıdır.

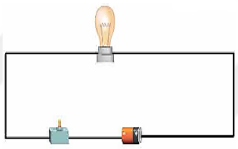
C) Yasemin'in kurduğu basit elektrik devresindeki kontrol değişkeni kalınlıkları ve uzunlukları aynı bakır ve nikel-krom teldir.

D) Yasemin'in kurduğu basit elektrik devresindeki ampul sayısı kontrol değişkendir.

9)



Şekil 1



Şekil 2

Fen bilimleri dersi için deney yapan Çağrı, özdeş ampul ve pillerle iki farklı basit elektrik devresi kurmuştur. Yapmış olduğu deneyle ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

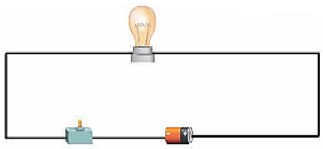
A) Yapmış olduğu deneyde bağımlı değişken pil sayısı iken bağımsız değişken ampul parlaklığıdır.

B) Kurulan basit elektrik devresinde, ampul sayısının parlaklığa etkisi incelenmiştir.

C) Elektrik devresindeki sabit değişken ampul sayısı, bağlantı kablosu ve anahtardır.

D) Çağrı kurmuş olduğu basit elektrik devresinde ampul sayısı sabit tutulup pil sayısı arttırıldığında devredeki ampul parlaklığının nasıl değiştiği gözlemlenmek istenmiştir.

10) Fen bilimleri öğretmeni Yasemin hanım sınıfında yapmış olduğu deneyde ampul parlaklığının iletken telin cinsine bağlı olup olmadığını gözlemlemek istemektedir.



Kurmuş olduğu basit elektrik evresinde aşağıdakilerden hangisini yaparsa amacına ulaşır?

A) Basit elektrik devresinin birini demir tel kullanarak diğer devreyi ise bakır tel kullanarak oluşturmalıdır.

B) İki basit elektrik devresi kurmalı ve bunların birinin ampul sayısı diğerinden farklı olmalıdır.

C) Pil sayılarının farklı olduğu iki farklı basit elektrik devresi kurmalıdır.

D) İki basit elektrik devresi oluşturmalı ve birinde anahtar bulunurken diğer elektrik devresinde anahtar bulunmamalıdır.

11) I. Maddelerin, elektrik enerjisinin iletimine karşı gösterdikleri zorluk elektriksel direnç olarak tanımlanır.
II. Direnç ölçen aletlere ohmmetre denir.
III. Ampul bir direnç olarak kabul edilemez.
IV. Yalıtkan maddelerin direnci, iletken maddelerin direncinden daha azdır.

Elektriksel direnç ilgili verilen bilgilerden hangileri **doğrudur?**

A) I ve III **B)** II ve IV

C) III ve IV **D)** I ve II

12) I. İletken telin uzunluğu
II. Ampul sayısı
III. İletken telin dik kesit alanı
IV. Pil sayısı
V. İletken telin cinsi
Yukarıda verilen bilgilerden hangileri elektriksel direncin bağlı olduğu faktörlerdendir?

A) I, III ve IV **B)** I, III ve V

C) I, IV ve V **D)** II, IV ve V

13) * Islak Tahta
* Porselen Kase
* Cam Bardak
* Tuzlu Su

Yukarıda verilen maddelerden kaç tanesi iletken maddelere örnek olarak verilir?

A) 1 **B)** 2 **C)** 3 **D)** 4

14) I. Yalıtkanlar bazı durumlarda iletkenlik kazanabilir.
II. Yalıtkanlar güvenlik amacı ile kullanılamazlar.
III. İletken maddeler elektrik enerjisini iletir.
Yukarıda verilen ifadelerden hangileri **doğrudur?**

A) I ve II **B)** I ve III

C) II ve III **D)** I,II ve III

15) Elektrik enerjisini ileten maddelere iletken madde denirken; elektrik enerjisini iletmeyen maddelere yalıtkan madde denir. Yalıtkan maddeler günlük hayatta oldukça önemli bir yere sahiptir.
Aşağıda verilen ifadelerden hangisi yalıtkan maddelerin günlük yaşamda tercih edilmesinin **en önemli nedeni** olarak kabul edilebilir?

A) Kullanımı kolay maddelerdir.

B) Ulaşılabilirliğinin yüksek olan maddelerdir.

C) İletken maddelere göre daha ucuz maddelerdir.

D) Elektrik enerjisinden doğabilecek tehlikelere karşı önem olmaktadır.

16) Maddelerin, elektrik enerjisinin iletimine karşı gösterdikleri zorluk aşağıdakilerden hangisidir?

A) İletken **C)** Yalıtkan

B) Direnç **D)** Pil

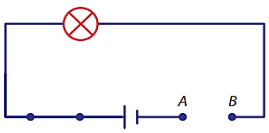
17) Yasemin ve Çağla basit bir elektrik devresi kurup ampulün ışık verdiğini gözlemlemiştir. Daha sonra test uçlarına farklı katı maddeler eklemiş ve ampulün sadece bir maddede ışık vermediğini gözlemlemişlerdir.

Buna göre ampulün ışık vermediği madde aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) Metal Kaşık **B)** Gümüş Kase

C) Alüminyum Folyo **D)** Cam Tabak

18)



Yukarıdaki basit elektrik devresindeki ampulün parlaklığını arttırmak için aşağıdakilerden hangileri yapılmalıdır?

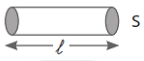
A) İletken telin direncini küçültmek

B) İletken telin uzunluğunu arttırmak

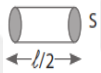
C) İletken telin kalınlığını azaltmak

D) İletken telin direncini arttırmak

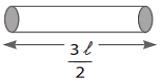
19) I.



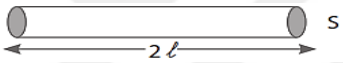
II.



III.



IV.



Basit bir elektrik devresine yukarıdaki aynı maddeden yapılmış iletken tellerden hangisi bağlanırsa ampul parlaklığı en fazla olur?

A) I **B)**II **C)** III **D)** IV

20) I. Gaz
II. Filaman
III. Pil
IV. Bakır Tel

Yukarıdaki maddelerden hangisi ampulün yapısında **bulunmaz?**

A) I **B)** II **C)** III **D)** IV

21) Fen bilimleri dersinde Çağrı öğretmen ampullerle ilgili öğrencilerinden cümleler istemiştir.

Atilla: Ampuller, elektrik enerjisini ısı ve ışık enerjisine dönüştürebilir.

Yasemin: Ampullerde direnç bulunur.

Çağla: Filamanın rengi kırmızıya dönüştüğünde ampulün parlaklığı azalmaktadır.
Öğrencilerin ifadelerinin hangileri **doğrudur?**

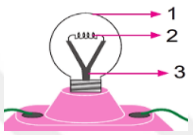
A) Atilla ve Yasemin

B) Yasemin ve Çağla

C) Çağla ve Atilla

D) Atilla, Yasemin ve Çağla

22)



Yukarıda verilen ampul görselinde 1,2 ve 3 numara ile gösterilen kısımlarla ilgili aşağıdakilerden hangisi **doğrudur?**

A) 1= İletken
2= Direnci fazla
3= Direnci az

B) 1= Yalıtkan
2= Direnci az
3= Direnci fazla

C) 1= İletken
2= Direnci az
3= Direnci fazla

D) 1= Yalıtkan
2= Direnci fazla
3= Direnci az

23) Ampulün içerisinde bulunan filamanla ilgili aşağıda verile ifadelerden hangisi **doğrudur?**

A) Filaman telin, uzunluğu ve kesit alanı azaltılarak direncinin yüksek olması sağlanır.

B) Filaman telin, uzunluğu ve kesit alanı arttırılarak direncinin yüksek olması sağlanır.

C) Filaman telin, uzunluğu azaltılarak ve kesit alanı arttırılarak direncinin yüksek olması sağlanır.

D) Filaman telin, uzunluğu arttırılarak ve kesit alanı azaltılarak direncinin yüksek olması sağlanır.

24) Ampulle ilgili aşağıdaki ifadelerden kaç tanesi doğrudur?

*Ampul, elektrik enerjisini ısı ve ışık enerjisine çevirir.

*Ampulde ışık oluşturmak için kullanılan tellere filaman adı verilir.

*Filaman yüksek dirençli tungstenden yapılmıştır.

*Ampulün de bir direnci vardır ve bu direncin fazla olması için tungstenin ince ve uzun olması gereklidir.

A) 4 **B)** 3 **C)** 2 **D)** 1

25) Elektrik çarpmalarından korunmak için aşağıdakilerden hangisini yapmamalıyız?

A) Islak elle elektrikli araçlara dokunmamalıyız.

B) Prizlere fiş dışında herhangi bir cisim girişi yapmamalıyız.

C) Elektrikli aletlerin yakınında iletken sıvıları bulundurmalıyız.

D) Yıpranmış ya da kırılmış kablo, fiş ve prizleri kullanmamalıyız.

26) I. Elektrik kablolarının direnci az olduğu için enerji kaybı olmadan elektriği iletir.

II. Ampul, elektrikli soba vb. araçların direnci fazla olduğu için elektrik enerjisi ısı enerjisine dönüşür.

III. İletken maddelerin elektrik iletimine karşı gösterdikleri direnç azdır.

IV. Yalıtkan maddelerin elektrik iletimine karşı gösterdikleri direnç azdır.

Yukarıda verilen ifadelerden hangileri **doğrudur?**

A) I ve II **B)** I,II ve III

C) I, II ve IV **D)** II,III ve IV

Ek 2. KİŞİSEL BİLGİ FORMU

Ad Soyad	Cinsiyet	Yaş	Anne Eğitim Düzeyi	Baba Eğitim Düzeyi	Kardeş Sayısı	Gelir Durumu