



**T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
BİYOLOJİ EĞİTİM BİLİM DALI**

**DESTEK VE HAREKET KONUSUNDA 6 SİGMA YÖNTEMİNİN
KULLANILMASININ AKADEMİK BAŞARIYA ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İLAYDA ECE YAHŞİ

DİYARBAKIR-2025

**T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
BİYOLOJİ EĞİTİM BİLİM DALI**

**DESTEK VE HAREKET KONUSUNDA 6 SİGMA YÖNTEMİNİN
KULLANILMASININ AKADEMİK BAŞARIYA ETKİSİ**

HAZIRLAYAN
İlayda Ece YAHŞİ

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Rıfat EFE

DİYARBAKIR – 2025

T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
DIYARBAKIR

İlayda Ece YAHŞİ tarafından yapılan “Destek ve Hareket Konusunda 6 Sigma Yönteminin Kullanılmasının Akademik Başarıya Etkisi” konulu bu çalışma, jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyesinin

Ünvanı Adı Soyadı

Başkan: Prof. Dr. Mustafa ÇAKIR

Üye : Prof. Dr. Hülya ASLAN EFE

Üye : Prof. Dr. Rıfat EFE

Tez Savunma Sınavı Tarihi: 0 4 /07/2025

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu onaylarım.

..../..../2025

Doç. Dr. İsmail KINAY

ENSTİTÜ MÜDÜRÜ

BİLDİRİM

Tezimin içerdığı yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı ve bu tezi DÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsünden başka bir bilim kuruluşuna akademik gaye ve unvan almak amacıyla vermediğimi; tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ediyorum.

İlayda Ece YAHŞİ

04/07/2025

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın tamamlanmasında bana rehberlik eden, bilimsel yaklaşımıyla yolumu aydınlatan ve değerli katkılarıyla tezimin her aşamasına yön veren, bu süreci hem öğretici hem de ilham verici bir deneyime dönüştürmeme olanak sağlayan değerli danışman hocam Prof. Dr. Rifat Efe'ye en derin teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca beni her zaman destekleyen ve sevgileriyle güç veren aileme, sevgili annem Canan Yahşi'ye, babam Sedat Yahşi'ye ve abim Utku Onur Yahşi'ye, hayat arkadaşım Muhammed Furkan Üge'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Sizlerin desteği olmasaydı bu sürecin üstesinden gelmem mümkün olmazdı.

Ayrıca, çocukluğumdan itibaren her zaman yanımda olan, sevgisi ve fedakarlığıyla bana güç veren sevgili teyzem Dilara Şerefhanoglu Turgut'a minnettarım. Tezimin hazırlanmasında bana yol gösteren ve her zaman yanımda olan değerli arkadaşım Atika Banu Güçlü'ye, tez sürecinde birlikte çalışarak bana destek olan sevgili yol arkadaşlarım Kübra Kök ve Berfin Şan'a ayrıca teşekkür ederim.

Bu çalışmayı tamamlamama giden yolda ilham kaynağı olan, aramızdan ayrılmış olmasına rağmen sevgisini her zaman hissettiğim, çok kıymetli anneannem İncigül Şerefhanoglu'na minnetle teşekkür ediyorum. Varlığı ve güzel anıları her zaman kalbimde yaşayacaktır.

Tezimin uygulama aşamasında bana yardımcı olan Ali Emiri Bilgi Evi'ndeki öğrencilerime ve öğretmen arkadaşlarıma, süreç boyunca gösterdikleri iş birliği ve sabır için teşekkür ederim. Sizlerin katkıları olmadan bu çalışmanın tamamlanması mümkün olmazdı.

Tüm bu isimlerin sevgi, destek ve katkıları, bu tez çalışmasının tamamlanmasında en büyük güç kaynağım olmuştur. Her birinize ayrı ayrı teşekkür ederim.

İLAYDA ECE YAHŞİ

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TABLolar LİSTESİ	vi
FOTOĞRAFLAR LİSTESİ	vii
KISALTMALAR LİSTESİ	viii
1.GİRİŞ	1
1.1. PROBLEM DURUMU	1
1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI	3
1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ	4
1.4. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI	5
1.5. VARSAYIMLAR	5
2. KURAMSAL ÇERÇEVE	6
2.1. FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ	6
2.1.1. Fen Bilimleri Eğitiminin Amacı ve Önemi	6
2.1.2. Fen Bilimleri Eğitiminde Yenilikçi Yaklaşımlar	7
2.2. 6 SİGMA YAKLAŞIMI	7
2.2.1. Tanımlama (Define)	8
2.2.2. Ölçme (Measure)	8
2.2.3. Analiz (Analyze)	8
2.2.4. İyileştirme (Improve)	9
2.2.5. Kontrol (Control)	9
2.3. 6 SİGMA YAKLAŞIMININ TEMELLERİ	10
2.4. 6 SİGMA'NIN EĞİTİMDE UYGULANABİLİRLİĞİ	11
2.4.1. 6 Sigma'nın Yurt Dışında Eğitim Amaçlı Kullanımı	11
2.5. 6 SİGMA'NIN FEN BİLİMLERİ UYGULAMALARI	13
2.5.1. Eğitim Programlarında Kullanım	13
2.5.2. Eğitim Teknolojilerinde Kullanım	13
2.5.3. 6 Sigma Yaklaşımının Fen Bilimleri Başarısına Etkisi	13
2.5.4. Simülasyon Cihazı	14
2.5.5. Mikroskop	15
2.5.6. Eğitimde Mikroskopun Kullanımı	15
2.5.7. Laboratuvar Etkinlikleri	16

2.5.8. Fen Bilimleri Eğitiminde Laboratuvarın Rolü	16
2.5.9. Model ile Anlatım.....	17
2.5.10. Balık Kılçığı Tekniği (Ishikawa Diyagramı)	18
2.6. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	20
2.6.1. 6 Sigma Tekniğinin Akademik Başarı Açısından İncelendiği Çalışmalar	20
3.YÖNTEM.....	22
3.1. ARAŞTIRMA MODELİ	22
3.2. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI	23
3.2.1. Akademik Başarı Testi.....	23
3.3. VERİLERİN TOPLANMASI.....	26
3.3.1. Uygulama Süreci	26
3.4. VERİLERİN ANALİZİ.....	37
4.BULGULAR	38
4.1.BİRİNCİ ALT PROBLEME AİT BULGULAR	38
4.2. İKİNCİ ALT PROBLEME AİT BULGULAR	38
4.3. ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEME AİT BULGULAR	39
4.4 DÖRDÜNCÜ ALT PROBLEME DAİR BULGULAR.....	40
5. TARTIŞMA	41
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	44
6.1. SONUÇLAR.....	44
6.2. ÖNERİLER.....	45
KAYNAKÇA	47
EKLER	53

ÖZET

Destek ve Hareket Konusunda 6 Sigma Yönteminin Kullanılmasının Akademik Başarıya Etkisi

Bu araştırmada, fen bilimleri dersi ‘Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı’ ünitesinde yer alan ‘Destek ve Hareket Sistemi’ konusunun 6.sınıf öğrencilerinin 6 Sigma tekniği yardımıyla zenginleştirilmiş öğretim sürecinin öğrencilerin akademik başarılarına olan etkisi araştırılmıştır. Araştırma örneklemini 2023-2024 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Diyarbakır Bağlar ilçesinde öğrenim gören, 15 kişilik deney ve 15 kişilik kontrol grubu olmak üzere 30 kişilik 6.sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Araştırmada nicel araştırma yaklaşımından yararlanılmış, yarı deneysel desenin deney-kontrol modeli kullanılmıştır. Araştırma iki sınıf ile yürütülmüştür, bu sınıflardan 6-B sınıfı mevcut programın gerektirdiği yöntem ve tekniklerle derslerin işlendiği kontrol grubunu oluştururken; 6-A sınıfı 6 Sigma tekniği uygulamasına dayalı derslerin işlendiği deney grubunu oluşturmaktadır. Uygulama 5 hafta sürmüştür. Araştırma boyunca veri toplama aracı olarak tek test olan ‘Destek ve Hareket Sistemi’ konuları ile ilgili olarak araştırmacı tarafından geliştirilmiş olan akademik başarı testi uygulanmıştır. Akademik başarı testinin güvenirlik kat sayısı 0.93 bulunmuştur. Bu ölçekler deney ve kontrol grubu öğrencilerine hem süreç başında hem de süreç sonunda uygulanmıştır. Araştırmada elde edilen veriler SPSS.20 programı ile analiz edilmiştir. Araştırma sürecinin başında akademik başarı puanları açısından kontrol grubu öğrencilerinden daha düşük başarı gösteren deney grubu öğrencileri; bu sonucun aksine 6 Sigma öğrenme modeli ile derslerin işleniş sonrası kontrol grubu öğrencilerinden daha yüksek başarı göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: 6 Sigma, Akademik başarı, Fen Eğitimi, Ortaokul öğrencileri

ABSTRACT

The effect Of Using the 6 Sigma Method on Academic Achievement in Support and Movement Topic

This study investigated the effects of the teaching process enriched with the help of 6 Sigma technique on the academic success of 6th grade students in the subject of ‘Support and Movement System’ in the unit ‘Systems and Health in Our Body’ of the science course. The research sample consisted of 30 6th grade students, 15 in the experimental group and 15 in the control group, studying in the Bağlar district of Diyarbakır in the spring semester of the 2023-2024 academic year. The quantitative research approach was used in the research, and the experiment-control model of the semi-experimental design was used. The research was conducted with two classes; while 6-B class constituted the control group in which the courses were taught with the methods and techniques required by the current program; 6-A class constituted the experimental group in which the courses were taught based on the application of 6 Sigma technique. The application lasted 5 weeks. The academic achievement test developed by the researcher regarding the subjects of ‘Support and Movement System’, which was the only test, was applied as the data collection tool throughout the research. The reliability coefficient of the academic achievement test was found to be 0.93. These scales were applied to the experimental and control group students both at the beginning and at the end of the process. The data obtained in the study were analyzed with the SPSS.20 program. The experimental group students, who showed lower academic achievement scores than the control group students at the beginning of the research process, showed higher achievement than the control group students after the courses were taught with the 6 Sigma learning model.

Keywords: 6 Sigma, Academic achievement, Science Education, Secondary school students

TABLÖLAR LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1.	Grup Modellerinin sembolik gösterimi.....	22
Tablo 2.	Madde ayırt edicilik İndeksi ve Madde Değerlendirilmesi.....	24
Tablo 3.	Madde Güçlük İndeksi ve Madde Değerlendirilmesi.....	24
Tablo 4.	Akademik Başarı Testi Pilot Uygulama Madde Güçlük İndeksi ve Madde Ayırt Edicilik İndeksi	24
Tablo 5.	Deney ve Kontrol gruplarının ön test verilerine göre normallik testi sonuçları.....	37
Tablo 6.	Deney ve kontrol gruplarına ait ön test verilerine göre Bağımsız t-testi sonuçları	38
Tablo 7.	Deney ve kontrol gruplarının akademik başarı son test karşılaştırılması	38
Tablo 8.	Kontrol grubuna ait Ön-test ve Son-test Ortalama Puanlarının Bağımlı t testi Sonuçları	39
Tablo 9.	Deney grubuna ait Ön-test ve Son-test Ortalama Puanlarının Bağımlı t testi Sonuçları	40

FOTOĞRAFLAR LİSTESİ

<u>Fotoğraf No</u>	<u>Fotoğraf Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
Fotoğraf 1.	Kafatası Boyuyorum Etkinliği	28
Fotoğraf 2.	Mikroskop ile kas çeşitlerinin incelenmesi.....	31
Fotoğraf 3.	Kemik Türlerini Keşfedelim Etkinliği.....	32
Fotoğraf 4.	Destek ve Hareket Sistemi El Maketi Yapımı	33
Fotoğraf 5.	Destek ve Hareket Sistemi El Maketi Yapımı Aşaması	34
Fotoğraf 6.	Destek ve Hareket Sistemi El Maketi Uygulama Aşaması	34
Fotoğraf 7.	Destek ve Hareket Sistemi El Maketi Son Hali	35
Fotoğraf 8.	İnteraktif İnsan Vücudu ve Organlarımız Simülatöründen Konu Tekrarı.....	36
Fotoğraf 9.	İnteraktif İnsan Vücudu ve Organlarımız Simülatörü	36



KISALTMALAR LİSTESİ

TÖAİK: Tanımlama, ölçme, analiz, iyileştirme, kontrol etme

KPI : Key Performance Indicator

DMAIC : Define, Measure, Analyze, Improve,Control



1.GİRİŞ

Araştırmanın bu bölümünde problem durumuna, araştırmanın amacına, araştırmanın önemine, yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Eğitim, geçmişten günümüze sürekli gelişen ve değişen dinamik bir yapıya sahiptir eğitimcilerin ve kurumların bu değişen süreçlere uyum sağlayabilmeleri için eğitim programlarını sürekli yenilemeleri gerekmektedir. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte, toplumlardaki bireylerin bu değişime ayak uydurması ve eğitimdeki gelişmelerden faydalanması zorunlu hale gelmiştir. 21.yüzyılda bilgi ve becerilerde geri kalmamak küreselleşen dünyada eğitim kurumlarının önemini daha da artırmaktadır (Görge, 2012). Eğitim sistemleri, toplumsal gelişimin temel belirleyicilerinden biri olarak yüzyıllardır farklı yöntem ve yaklaşımlarla şekillendirilmektedir. Uzun yıllar boyunca sürdürülen geleneksel öğretim anlayışı, öğretmeni bilgi aktarıcısı, öğrenciyi ise pasif bir alıcı konumunda görmüş; ezbere dayalı, tek yönlü iletişim biçimleriyle öğrenme süreçleri yürütülmüştür. Bu yöntem her ne kadar belirli dönemlerde işlevsel sonuçlar doğurmuş olsa da, günümüzün dinamik, sorgulayıcı ve problem çözüme becerilerine dayalı eğitim gereksinimlerine karşılık vermede yetersiz kalmaya başlamıştır (Güneş & Yıldız, 2020).

Günümüzde birçok farklı alanda olduğu gibi eğitim alanında da uluslararası rekabet artmaktadır. Ülkeler birbirlerinin eğitim sistemlerini takip etmekte, herhangi bir ülkede yapılan güncel uygulamalar diğer ülkeler tarafından izlenmektedir. TIMSS ve PISA gibi uluslararası değerlendirme sınavlarında ortaya çıkan sonuçların, ülkelerin eğitim sistemlerinde ki değişikliklere yön vermesi bu durumun birer göstergesidir. Dolayısıyla gittikçe artan bu rekabet ortamı, ülkelerin öğrenme ve öğretme süreçlerinde düzenlemeler yapmasını kaçınılmaz kılmaktadır (Karamustafaoğlu, 2018). Eğitim-öğretim süreçleri, son yüzyılda meydana gelen değişimler doğrultusunda hızla evrilmektedir. Bu değişikliklerin ana hedefi, kalıcı bir öğrenmenin sağlanmasıdır. Bu çerçevede, ülkeler kendi ihtiyaçlarına göre eğitim-öğretim sistemlerinde yeni yapılandırmalara gereksinim duymaktadır (Yılmaz,2017). Kalıcı öğrenmeler ve öğrenci deneyimlerinin iyileştirilmesi, geri bildirim süreçlerinin daha verimli hale getirilmesi sayesinde öğrenci ilerideki eğitim hayatında ve günlük yaşamına daha entegre olur.

21. yüzyılın başlangıcı, dijital dönüşümün hız kazandığı ve teknolojik gelişmelerin toplumsal yapıyı derinden etkilediği bir dönem olmuştur. Bu dönemde yaşanan hızlı büyüme, bilgiye erişimin artmasıyla birlikte bilgiye dayalı sistemlerin yaygınlaşmasına neden olmuştur. Küreselleşmenin etkileri ve bilgi temelli ekonomilere geçiş süreci, ülkeleri hem fırsatlarla hem de çeşitli zorluklarla karşı karşıya bırakmıştır. Bu bağlamda bilimsel ve teknolojik yeniliklerin önemi giderek artarken, dijital çağın gerekliliklerine uyum sağlayabilen bireylerin yetiştirilmesi temel hedef haline gelmiştir. Bilgiye dayalı ve dijital donanımlı toplum yapısında başarılı olabilmek için bireylerin çağın ihtiyaç duyduğu becerilerle donatılması gerekmektedir. Eğitim sistemleri de bu ihtiyaca yanıt verecek biçimde yeniden şekillenmektedir. Özellikle gelişmiş ülkeler, bireylerin üretken, girişimci ve sosyal açıdan katılımcı bireyler olarak yetişmesini amaçlayan yeni eğitim programları ve uygulamaları hayata geçirmektedir. Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa Birliği başta olmak üzere birçok ülke bu doğrultuda kapsamlı projelere öncülük etmektedir (Sarı,2018). Teknoloji ve bilim birikimli bir şekilde geliştikçe tüm alanlarla birlikte hizmet ve eğitim sektörleri de gelişmektedir.

Öğrenme ve öğretme süreci, öğrenci ve öğretmen etkileşimi, öğrenme ortamı ve öğretim yöntemleri gibi birçok önemli bileşeni barındıran karmaşık bir yapıdır. Bu süreçte ortaya çıkan aksaklıklar, eğitimin kalitesini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Eğitimdeki yenilikçi arayışlar ve meydana gelen gelişmeler, öğretim yöntem ve tekniklerini de dolaylı olarak etkilemektedir. Öğretim sürecinde uygun yöntem ve tekniklerin seçilmesi, öğrenmenin etkin bir şekilde ilerlemesi açısından büyük bir rol oynamaktadır. Bu durum ülkelerin eğitim sistemlerini güncellemelerine ve diğer ülkelerin eğitim sistemlerinden geri kalmamak adına eğitim politikalarında köklü değişikliklere neden olmaktadır. Bu bağlamda ülkeler, yeni yöntemler araştırmakta ve bu yöntemlerin uygulanabilirliği ile etkinliklerini test etmektedir. Son yıllarda konu ve kavramların daha iyi öğretilmesi ve öğrenci başarılarının arttırılması için yeni yöntemlerin geliştirilmesi ve etkililiği üzerine birçok çalışma yapılmaktadır. Bu anlamda uluslararası ve ulusal literatür incelendiğinde üretim ve hizmet sektörü ile ortaya çıkan kalite ve verimliliği amaçlayan 6 Sigma yönteminin farklı alanlardaki akademik çalışmalarda kullanıldığı görülmektedir (Antony ve arkadaşları,2016). Ülkemizde 6-Sigma uygulama süreci çok yeni olmasına rağmen uygulama ile ilgili çalışmalar ve var olan gelişmeler devam etmektedir. Eğitimdeki gelişmeler ve dönüşümler, kullanılan yöntem ve teknikler üzerinde dolaylı bir etkiye sahiptir. Bu bağlamda, uygulanan yöntem ve tekniklerin öğretim programına

ve öğrencilerin ilgi ile ihtiyaçlarına uygun olması, sürecin verimliliği açısından büyük önem taşımaktadır. (Acar ve Yaman, 2011).

Bugünlerde daha çok mühendislik alanında yer alan 6 Sigma, ürün tasarımı üretimi ve idari süreçlerdeki milyon fırsat başına 3,4 hataya ulaşma yönündeki kusurları ve değişimi en aza indirgeyen bir müşteri odaklı sürekli iyileştirme stratejisi ve disiplindir. Bu yöntem süreçlerdeki olumsuz değişimi azaltarak müşteri memnuniyetini artırmaya ve maliyetleri azaltmaya odaklanmıştır 6-Sigma'nın hedefleri, dünya çapında bir kültür geliştirmek, liderler yetiştirmek ve uzun vadeli hedefleri desteklemektir. 6-Sigma yönteminin ürünlerin ortaya çıkması süreçlerine ilişkin; Daha doğru ve güvenilir bilgi, artan bir müşteri memnuniyeti, kusurlarda azalma, iletişimde artış ve takım çalışmasını da içeren sayısız faydası vardır. (Cudney, Elrod&Stanley,2014). Bu süreçte meydana gelen hataların oranını ifade eder. Edaki'nin (2024) doktora araştırmasında ise, 6 Sigma'nın eğitim kurumlarında sürdürülebilir başarı için yalnızca teknik uygulamalarla değil, aynı zamanda liderlik, kültür ve kurumsal vizyonla desteklenmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Bu çerçevede, eğitimde kaliteyi sistematik biçimde artırmak, öğrenci başarısını yükseltmek ve teknolojik uygulamaları daha işlevsel hâle getirmek için 6 Sigma yaklaşımının güçlü bir model sunduğu açıktır. Bu nedenle bu araştırmada, eğitimde teknolojik uygulamalar bağlamında ortaya çıkan kalite sorunlarının giderilmesinde 6 Sigma metodolojisinin katkısı ele alınacaktır.

6 Sigma modelinde, belirli bir süreçteki eksiklikler ne kadar fazla tespit edilirse, bu eksiklikleri ölçerek sistematik bir şekilde ortadan kaldırmak ve mümkün olan en yüksek mükemmeliyete ulaşmak için çözüm yolları geliştirmek amaçlanır (Mohmand,2016).

Eğitimde 6 Sigma tekniğinin uygulanması, süreçteki aksaklık ve eksiklikleri aşamalı olarak gidermeyi amaçlamaktadır. Bu yaklaşımla, 6 Sigma'nın beş adımı olan tanımlama, ölçme, analiz iyileştirme ve kontrol aşamalarına dayalı bir iyileştirme sürecinin, öğrenme ve öğretme süreçlerinde yaşanan sorunları çözmesi öngörülmektedir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada Diyarbakır ili Bağlar ilçesindeki devlet okulunda 6.sınıf öğrencileri ile fen bilimleri dersi vücudumuzda ki sistemler ve sağlığı ünitesindeki destek ve hareket konusunun 6 Sigma tekniği öğrenme modeline uygun olarak işlenmesinin öğrencilerin akademik başarısına etkisi araştırılmıştır. Bu kapsamda aşağıda belirtilen alt problemlere cevap aranmaktadır.

1) 6 Sigma öğretim modeli kapsamında öğrenim gören deney grubu ile Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı kapsamında öğrenim gören kontrol grubunun; “Destek ve Hareket Sistemi” konusunun, uygulama öncesi akademik başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

2) Deney ve kontrol grubunda ki öğrencilerin uygulama sonrası akademik başarı testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

3) Kontrol grubundaki öğrencilerin derslerin uygulama öncesi ve uygulama sonrası gerçekleştirilen akademik başarı testi puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

4) Deney grubundaki öğrencilerin derslerin uygulama öncesi ve uygulama sonrası gerçekleştirilen akademik başarı testi puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Bu araştırma, fen eğitiminde destek ve hareket konusunun öğretiminde 6 Sigma tekniğinin kullanılabilirliğini inceleyerek eğitim katkıları sağlamayı hedeflemektedir. Eğitimde kalite yönetimi ve süreç iyileştirme tekniklerinin kullanılması, öğretim yöntemlerinin daha etkili hale getirilmesinde potansiyel bir rol oynayabilir (Deming,1986). 6 Sigma, öncelikle üretim ve iş süreçlerinde verimliliği artırmak amacıyla geliştirilmiş bir yöntemdir (Harry & Schroder,2000), ancak eğitimde de öğrenci başarısının artırılmasında da kullanılabileceği yönünde araştırmalar bulunmaktadır (Benbow & Kubiak,2009). Bu araştırma, fen eğitiminde bu tekniğin uygulanabilirliğini Destek ve Hareket Sistemi konusunun öğretimi üzerinden test edilmeyi amaçlamaktadır.

6 Sigma gibi veri odaklı ve sistematik bir yaklaşım, öğrencilerin kavramsal hatalarını minimize edebilir ve öğrenme süreçlerini optimize edebilir (Goh,2013). Araştırmada kullanılan 6 Sigma uygulaması ile Fen bilimleri dersi öğretim programında ki uygulamalar arasında bir karşılaştırma yaparak, öğrencilerin destek ve hareket konusunu daha iyi anlamasını sağlayacak ve düzeylerini belirlemeye yönelik olacaktır.

Bu araştırmanın özgün katkısı, 6 Sigma’nın eğitimde uygulandığı nadir alanlardan biri olan fen öğretiminde kullanılmasıdır. Aynı zamanda bu çalışma, öğretmenlerin sınıf içi süreçlerini daha etkili yönetebilmeleri ve öğrenci başarısını ölçülebilir şekilde arttırmalarına yardımcı olabilecek yeni stratejiler geliştirilmesine katkıda bulunacaktır. Bu bağlamda, araştırma

sadece akademik düzeyde değil aynı zamanda uygulamalı eğitim süreçlerinde de doğrudan bir yarar sağlamayı hedeflemektedir. Eğitimde kalite iyileştirme süreçlerinin etkili kullanımı ve yenilikçi yaklaşımlar arayan eğitimciler, araştırmacılar için önemli bir referans noktası olacaktır.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışma;

- Diyarbakır ili merkez Bağlar ilçesinde ki Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı bir ortaokulda bulunan 15'i deney grubu olan 15'i kontrol grubu olan toplam 30 6.sınıf öğrencisi
- 2024-2025 eğitim-öğretim yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı,
- Ortaokul 6. sınıf Vücudumuzda ki Sistemler ünitesi, Destek ve Hareket Sistemi konusu
- 5 hafta boyunca uygulanan 6 Sigma yöntemi,

Veri toplamak için kullanılan, “Destek ve Hareket Sistemi ” ünitesi ön test ve son testler ile sınırlıdır.

1.5. Varsayımlar

- Deney ve kontrol gruplarında öğrenme sürecinde farklı öğretim yaklaşımları kullanıldığı
- Deney ve kontrol gruplarına uygulanan öğretim süreci boyunca çevresel faktörler ve öğrenme etkisi gibi değişkenlerin kontrol altında tutulduğuna
- Araştırmaya katılan öğrencilerin akademik başarı testini samimiyetle cevaplandıkları varsayılmıştır.

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Fen Bilimleri Eğitimi

Fen bilimleri eğitimi, bireylerin bilimsel süreç becerilerini, problem çözme yetkinliklerini ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek için temel bir role sahiptir (Aydın, 2020). Türkiye’de fen bilimleri eğitimi, özellikle ilkokul ve ortaokul düzeyinde, öğrencilerin doğayı anlama, teknolojiyi kullanma ve bilimsel bilgilere dayalı kararlar alabilme becerilerini geliştirmeyi hedeflemektedir (Çakır & Demir, 2021).

Fen eğitiminde kullanılan yöntemler arasında sorgulama temelli öğrenme, bilimsel öyküleme, 5E modeli ve teknoloji entegrasyonu gibi yaklaşımlar öne çıkmaktadır (Altun & Yılmaz, 2019). Bu yaklaşımlar, öğrencilerin fen konularını daha iyi kavramasına, derslere daha fazla katılım göstermesine ve öğrenme süreçlerini daha etkili bir şekilde deneyimlemesine olanak sağlamaktadır (Kara, 2022).

Ayrıca, fen bilimleri eğitiminin kalitesini artırmak amacıyla Türkiye’de birçok çalışma gerçekleştirilmiştir (Güneş & Şahin, 2018). Bu çalışmalar, öğretim yöntemlerinin etkililiğini, öğretmenlerin fen eğitimi konusundaki tutumlarını ve öğrencilerin başarılarını artırmaya yönelik önerileri kapsamaktadır (Doğanay, 2021). Özellikle son yıllarda, teknoloji destekli öğretim yöntemlerinin yaygınlaşması, fen bilimleri derslerinde etkili bir öğrenme ortamı oluşturmayı hedefleyen yenilikçi uygulamaları gündeme getirmiştir (Erdem & Yıldız, 2023).

Sonuç olarak, fen bilimleri eğitimi, hem bireysel gelişim hem de toplumsal kalkınma açısından önemli bir alan olarak değerlendirilmektedir (Aksoy, 2022). Bu alandaki araştırmaların, öğretim sürecinde yenilikçi yöntemlerin kullanımını teşvik ederek daha etkili ve kalıcı öğrenme sağlaması beklenmektedir (Öztürk, 2020).

2.1.1. Fen Bilimleri Eğitiminin Amacı ve Önemi

Fen bilimleri eğitimi, bireylerin bilimsel okuryazarlık becerilerini geliştirmeyi, çevresel farkındalık kazandırmayı ve toplumsal sorunlara çözüm üretebilen bireyler yetiştirmeyi hedefler. Özellikle günümüzün hızla değişen dünyasında, fen bilimleri eğitiminin amacı sadece bilgi aktarmak değil, aynı zamanda öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini de geliştirmektir. Bu bağlamda, fen bilimleri eğitimi bireylerin çevresindeki

olayları sorgulama, çözüm üretme ve karar verme süreçlerine doğrudan katkı sağlar (Aksoy & Demir, 2022).

2.1.2. Fen Bilimleri Eğitiminde Yenilikçi Yaklaşımlar

Geleneksel öğretim yöntemlerinin yanı sıra, yenilikçi yaklaşımlar fen bilimleri eğitiminin etkili hale gelmesinde önemli bir rol oynar. Örneğin, sorgulama temelli öğrenme, işbirlikli öğrenme, bilimsel öyküleme ve 5E modeli gibi yöntemler öğrencilerin aktif katılımını sağlar ve öğrenme sürecini derinleştirir. Bununla birlikte, teknolojinin eğitime entegrasyonu, STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) eğitime duyulan ilginin artmasına neden olmuştur. Bu yaklaşımlar, fen bilimleri eğitime disiplinler arası bir bakış açısı kazandırır ve öğrencilerin daha anlamlı bir öğrenme deneyimi yaşamasını sağlar (Güneş & Yılmaz, 2021).

2.2. 6 Sigma Yaklaşımı

6 Sigma, kalite yönetimi ve süreç iyileştirme alanlarında kullanılan, hataları minimize etmeyi ve süreçleri daha verimli hale getirmeyi hedefleyen bir metodolojidir. Motorola tarafından geliştirilen bu yaklaşım, istatistiksel analizlerle karar verme süreçlerini destekler ve iş dünyasının yanı sıra eğitim gibi farklı alanlarda da başarıyla uygulanmaktadır (Demir & Yıldız, 2020). Eğitimde 6 Sigma'nın kullanımı, öğretim süreçlerinin daha etkin bir şekilde planlanmasını ve öğrenci başarısının artırılmasını sağlamaktadır.

6 Sigma, işletme yönetiminde kaliteyi iyileştirme ve süreç hatalarını azaltma amacıyla geliştirilen veriye dayalı bir yöntemdir. İlk olarak 1980'li yıllarda Motorola şirketinde ortaya çıkmıştır. Motorola, üretim süreçlerindeki hata oranlarını minimuma indirme ihtiyacını fark ederek bu yöntemi geliştirmiştir. Sigma terimi, bir süreçteki standart sapma seviyesini ifade eder ve istatistiksel bir kavramdır. 6 Sigma, bir sürecin müşteri beklentilerini karşılamak üzere neredeyse hatasız bir şekilde yürütülmesini hedefler; bu da milyon fırsat başına en fazla 3.4 hata oranına denk gelir (Harry & Schroeder, 2000).

6 Sigma'nın başarısı DMAIC(Define, Measure, Analyze, Improve, Control) döngüsü üzerine kuruludur. Bu döngü:

- Tanımlama(Define): Süreçteki sorunları ve hedefleri belirlemek,
- Ölç(Measure): Veriler toplayarak mevcut performansı değerlendirmek,
- Analiz Et(Analyze): Sorunun temel nedenlerini bulmak,
- İyileştir(Improve): Geliştirme stratejileri oluşturmak,

- Kontrol Et(Control): Yeni süreçlerin kalıcı olmasını sağlamak, şeklinde beş temel adımdan oluşur (Keller & Pyzdek,2014).

2.2.1. Tanımlama (Define)

Bu aşamada, iyileştirme yapılacak süreç veya problem belirlenir. Projenin kapsamı, hedefleri ve çıktıları net bir şekilde tanımlanır. Ayrıca, paydaşlar belirlenir ve ekip üyeleri atanır. Tanımlama aşamasında kullanılan temel araçlar:

- Süreç haritaları: Sürecin mevcut durumunu görselleştirmek için kullanılır.
- Balık kılçığı diyagramı (Ishikawa): Problemin nedenlerini anlamak için kullanılır.
- Proje tanım belgesi: Projenin hedeflerini, kapsamını ve zaman çizelgesini içerir.

Bu aşama, sürecin nihai başarı kriterlerinin belirlenmesi açısından kritik öneme sahiptir (Snee, 1999).

2.2.2. Ölçme (Measure)

Ölçme aşamasında, mevcut sürecin performansı ölçülür ve veri toplanır. Süreçle ilgili temel performans göstergeleri (KPI) belirlenir ve bu göstergeler için mevcut değerler kaydedilir. Ölçme aşamasında en fazla kullanılan araçlar:

- Veri toplama planları: Hangi verilerin, nasıl ve ne zaman toplanacağını belirler.
- Hata oranı analizi: Süreçte meydana gelen hataların sıklığını ve etkilerini ölçer.
- Histogramlar ve dağılım grafikleri: Sürecin mevcut performansını görselleştirir.

Bu aşama, iyileştirme için doğru verilere dayalı kararlar alınmasını sağlar (Pyzdek & Keller, 2014).

2.2.3. Analiz (Analyze)

Bu aşamada, süreçteki temel problemlerin nedenleri belirlenir. Veriler analiz edilerek hataların kaynakları tespit edilir ve çözüm yolları geliştirilir. Analiz aşamasında kullanılan araçlar:

- Kök neden analizi (Root Cause Analysis): Problemin temel nedenlerini belirler.

- Regresyon analizi: Değişkenler arasındaki ilişkileri anlamak için kullanılır.
- Pareto analizi: Problemlerin hangi nedenlerden daha fazla kaynaklandığını ortaya çıkarır.

Analiz aşaması, iyileştirme önerilerinin bilimsel bir temele dayanmasını sağlar (Harry & Schroeder, 2000).

2.2.4. İyileştirme (Improve)

İyileştirme aşamasında, analiz sonuçlarına dayalı olarak süreçte değişiklikler yapılır ve bu değişikliklerin etkisi değerlendirilir. Hedef, sürecin performansını optimize etmektir. Kullanılan araçlar:

- Beyin fırtınası: Yaratıcı çözümler geliştirmek için kullanılır.
- Deney tasarımı (Design of Experiments): Değişikliklerin süreç üzerindeki etkilerini test eder.
- Pilot çalışmalar: Değişikliklerin etkisini küçük bir ölçekte test etmek için yapılır.

Bu aşama, iyileştirme önerilerinin uygulanabilirliğini ve etkinliğini doğrulamayı amaçlar (Eckes, 2001).

2.2.5. Kontrol (Control)

Kontrol aşaması, yapılan iyileştirmelerin sürdürülebilir olmasını sağlamaya odaklanır. Süreç performansı izlenir ve sapmalar tespit edilirse müdahale edilir. Kontrol aşamasında kullanılan araçlar:

- Kontrol grafikleri: Sürecin sürekli olarak izlenmesini sağlar.
- Standart operasyon prosedürleri (SOP): Yeni süreç için yazılı standartlar oluşturulur.
- Eğitim programları: Süreç çalışanlarının yeni uygulamalara uyum sağlamasına yardımcı olur.

Kontrol aşaması, sürecin yeniden eski sorunlara dönmesini önlemek açısından önemlidir (George, 2004).

Köken ve gelişim süreci bakımından 6 Sigma, yalnızca üretim sektöründe değil, hizmet sağlık ve eğitim gibi birçok farklı alanda uygulanabilir hale getirilmiştir. Motorola dan sonra 1990'lı yıllarda General Electric (GE) bu yöntemi benimseyerek büyük başarılar elde etmiştir. GE' nin CEO'su Jack Welch, 6 Sigma'nın stratejik önemini vurgulamış ve bu yöntemi kurumsal kültüre entegre etmiştir (Welch,2005).

Bu metodoloji, Japon yönetimi felsefelerinden esinlenmiş olsa da, istatistiksel temelli ve sistematik yapısıyla benzersizdir. Özellikle W. Edwards Deming ve Josef Juran gibi kalite yönetimi alanındaki öncüler, 6 Sigma'nın temel ilkelerine zemin hazırlayan çalışmalarıyla tanınır (Deming, 1986; Juran, 1995).

6 Sigma'nın temel amacı, müşteri memnuniyetini artırırken süreç verimliliğini en üst düzeye çıkarmaktır.

Bu yöntem:

- Hata oranlarını azaltır,
- Maliyetleri düşürür,
- Süreçleri optimize eder.

Bu nedenle hem kamu hem de özel sektör kuruluşlarında giderek daha fazla kullanılmaktadır (Montgomery, 2009).

Türkiye'de 6 Sigma, özellikle otomotiv, tekstil ve hizmet sektörleri gibi kalite odaklı alanlarda uygulanmaya başlanmıştır. Ülkemizde bu yöntemin uygulanmasına ilişkin ilk örnekler büyük ölçekli üretim yapan şirketlerde görülmektedir. Akademik düzeyde, 6 Sigma ile yapılan lisansüstü tezler ve yayınlar da yöntemin Türkiye'de tanınmasına katkı sağlamıştır.

2.3. 6 Sigma Yaklaşımının Temelleri

6 Sigma, kalite yönetimi ve süreç iyileştirme alanlarında kullanılan, hataları minimize etmeyi ve süreçleri daha verimli hale getirmeyi hedefleyen bir metodolojidir. Motorola tarafından geliştirilen bu yaklaşım, istatistiksel analizlerle karar verme süreçlerini destekler ve iş dünyasının yanı sıra eğitim gibi farklı alanlarda da başarıyla uygulanmaktadır (Demir & Yıldız, 2020). Eğitimde 6 Sigma'nın kullanımı, öğretim süreçlerinin daha etkin bir şekilde planlanmasını ve öğrenci başarısının artırılmasını sağlamaktadır.

2.4. 6 Sigma'nın Eğitimde Uygulanabilirliği

6 Sigma'nın eğitim alanındaki uygulamaları, öğrencilerin performanslarını artırmaya, öğretim yöntemlerinin etkililiğini ölçmeye ve okul yönetim süreçlerini optimize etmeye odaklanır. Özellikle fen bilimleri eğitiminde, 6 Sigma yaklaşımı, öğrencilerin kavramsal hatalarını tespit etmek ve öğretim yöntemlerini bu doğrultuda iyileştirmek için güçlü bir araç olarak kullanılabilir. Süreçlerin ölçülmesi ve analiz edilmesi, eğitimin her aşamasında kaliteyi artırmayı hedefler (Öztürk, 2023).

2.4.1. 6 Sigma'nın Yurt Dışında Eğitim Amaçlı Kullanımı

Eğitim kurumlarında, özellikle süreç iyileştirme, kaynak yönetimi ve öğrenci başarısını artırma amacıyla uygulanmaktadır. Yurt dışında bu tekniğin kullanımı, özellikle Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa ve asya ülkelerine dikkat çekmektedir.

2.4.1.1. Amerika Birleşik Devletleri'nde 6 Sigma Kullanımı

ABD'de eğitimde 6 Sigma, yükseköğretim kurumları ve okullarda süreçlerin optimize edilmesi için yaygın olarak kullanılmaktadır. ABD'de bir üniversite öğrenci kayıt süreçlerindeki gecikmeleri gidermek için 6 Sigma tekniklerini uygulamış ve işlem sürelerini %30 oranında düşürmüştür (Johnson & Swisher, 2003).

Örneğin:

1. **Arizona State University**, öğrenci kayıt süreçlerini iyileştirmek, sınav planlamasını optimize etmek ve eğitim materyallerinin dağıtımını daha verimli hale getirmek için 6 Sigma kullanmıştır (Antony, 2014).
2. **University of Central Florida**, ders içeriklerinin güncellenmesi, öğrenci memnuniyetinin artırılması ve öğretim kalitesinin iyileştirilmesi projelerinde 6 Sigma kullanılmıştır (Johnson & Swisher, 2003).

2.4.1.2. Avrupa' da 6 Sigma Kullanımı

Avrupa ülkelerinde, özellikle İngiltere ve Almanya'da 6 Sigma'nın eğitim alanında kullanımı yaygınlaşmıştır.

İngiltere: Öğretim süreçlerindeki hataları en aza indirmek için öğretmen geri bildirimleri ve öğrenci sınav sonuçları analiz edilmiştir. Bazı okullar, öğrenci katılımını artırmak ve sınav başarısını yükseltmek amacıyla 6 Sigma yöntemlerini kullanmıştır. İngiltere’de bir okul öğretim materyallerinin dağıtım sürecini optimize etmek için 6 Sigma kullanmış ve kaynak israfını %15 oranında azaltmıştır (Antony & Banuelas, 2002).

Almanya: Mesleki eğitim merkezlerinde, öğretim materyallerinin etkinliğini artırmak ve meslek edindirme süreçlerini optimize etmek için 6 Sigma projeleri yürütülmüştür (Sagar & Yadav, 2013).

2.4.1.3. Asya’ da 6 Sigma Kullanımı

Asya ülkelerinde 6 Sigma, özellikle Japonya ve Hindistan gibi ülkelerde eğitim süreçlerini iyileştirmek için uygulanmıştır.

- 1. Japonya:** Japon eğitim sistemi, kalite yönetimi uygulamalarında dünyada öncü olarak kabul edilir. 6 Sigma STEM (fen, teknoloji, mühendislik, matematik) odaklı eğitimlerde başarı oranını arttırmak için kullanılmıştır (Antony,2014).
- 2. Hindistan:** Indian Institute of Technology (ITT) gibi kurumlar, öğretim süreçlerini daha etkili hale getirmek ve öğrenci geri bildirimlerine göre müfredatı geliştirmek için 6 Sigma’dan faydalanmıştır. Hindistan’da bir okulda yapılan çalışmada, öğrencilerin matematik başarısını artırmak için 6 Sigma uygulamaları yapılmış ve eksik öğrenme alanları tespit edilmiştir. Çözümler geliştirerek başarı oranı %20 artırılmıştır.

2.4.1.4. 6 Sigma’nın Eğitim Alanında Türkiye’de Kullanımı

6 sigma, kalite yönetimi ve süreç iyileştirme yöntemi olarak Türkiye’de eğitim alanında giderek daha fazla kullanılmaktadır. Bu yaklaşım, öğretim süreçlerini geliştirme, bir gül kavram, yanlışlarını giderme ve öğrenci başarısını artırma gibi hedeflerle uygulamaya konulmuştur. DMAIC(Define, Measure, Analyze, Improve, Control) ya da Türkçesiyle TÖAİK(Tanımlama, Ölçme, Analiz, İyileştirme, Kontrol) olarak bilinen adımları, eğitim süreçlerinde rehberlik etmektedir (Karamustafaoğlu &Sontay,2017).

2.5. 6 Sigma'nın Fen Bilimleri Uygulamaları

Fen bilimlerinde, özellikle kavram yanlışlarını azaltma konusunda 6 Sigma yöntemi etkili sonuçlar sağlamaktadır. Örneğin 'Ayın hareketleri ve evreleri' konusundaki bir çalışmada bu yöntemin öğrencilerin zorlandığı kavramları anlamalarını kolaylaştırdığı gözlemlenmiştir. Çalışmada, öğrencilerin kavram yıldızları önce tanımlanmış, ardından ölçüm yapılarak süreç analiz edilmiştir. Bu süreç, eksikliklerin iyileştirilmesi ve kontrol edilmesiyle tamamlanmıştır (Bailey & Slater,2003; Karamustafaoğlu &Sontay,2017).

2.5.1. Eğitim Programlarında Kullanım

6 Sigma, Türkiye'de öğretmen eğitimi programlarında da yer bulmaktadır. Örneğin, bazı üniversitelerde düzenlenen yeşil kuşak sertifika programları öğretmen adaylarına süreç yönetimi ve veri analizi konularında bilgi kazandırmaktadır.

2.5.2. Eğitim Teknolojilerinde Kullanım

Dijital öğrenme ortamlarında da 6 Sigma, öğrenci geri bildirimlerini optimize etmede kullanılmıştır. Bu uygulama, süreç iyileştirme adımları kullanarak öğrenci katılımını artırmayı ve öğrenme süreçlerini desteklemeyi hedeflemiştir.

2.5.3. 6 Sigma Yaklaşımının Fen Bilimleri Başarısına Etkisi

Yöntemin Türkiye'deki uygulamaları, eğitimde daha az hata oranı, ölçülebilir iyileştirmeler ve süreçlerin daha etkin yönetilmesi gibi avantajlar sağlamıştır. Örneğin öğretmenlerin 6 Sigma yöntemiyle geliştirdiği öğretim materyalleri öğrencilerin bilimsel kavramları daha iyi anlamasına katkıda bulunmuştur (Karamustafaoğlu, 2017).

Eğitim ortamlarında kalite odaklı yaklaşımların giderek daha fazla önem kazandığı günümüzde, 6 Sigma yöntemi sadece sanayi ve hizmet alanlarında değil, eğitimde de etkin bir araç olarak değerlendirilmektedir. 6 Sigma, öğrenci başarısındaki sapmaları en aza indirmeyi, süreci sürekli gözden geçirerek geliştirmeyi ve öğrenme ortamlarını daha verimli hâle getirmeyi amaçlar. Bu bağlamda fen bilimleri öğretiminde 6 Sigma yaklaşımının kullanılması, hem sürecin iyileştirilmesini hem de öğrencilerin bilimsel kavramları daha derinlemesine anlamasını destekleyebilir.

Fen bilimleri dersleri doğası gereği deneysel ve sistematik düşünmeyi gerektirdiği için 6 Sigma'nın DMAIC (Tanımla, Ölç, Analiz Et, İyileştir, Kontrol Et) döngüsü bu derslerle bütünleşik şekilde uygulanabilmektedir. Özellikle “Tanımlama” ve “Analiz” adımlarında öğrencilerin hatalı kavramalarını tespit etmek ve bu hataları giderecek stratejiler geliştirmek mümkündür. Örneğin, öğrencilerin destek ve hareket sistemi konusundaki yanlış anlamaları analiz edildikten sonra, 6 Sigma metodolojisi kullanılarak bu yanlışların hangi öğretim stratejileriyle düzeltileceği planlanabilir. Bu süreç, hem öğretim sürecine sistematik bir kalite bakış açısı kazandırır hem de öğrencinin akademik performansına doğrudan katkı sağlar. Yapılan araştırmalar da bu yaklaşımı desteklemektedir. Örneğin Sontay (2020), 6 Sigma'nın eğitim süreçlerinde uygulanmasının öğrenci başarısını artırdığını ve öğrenme sürecine olumlu katkılar sağladığını vurgulamıştır. Benzer şekilde, Yücel (2019) tarafından yürütülen çalışmada, fen öğretiminde süreç odaklı kalite uygulamalarının, özellikle kavramsal öğrenmeyi geliştirme açısından etkili olduğu görülmüştür. 6 Sigma yaklaşımı fen öğretiminde sadece bir yönetim aracı değil; aynı zamanda öğrenci başarısını artıran, sistematik geri bildirim sağlayan ve öğretim sürecini yapılandıran etkili bir yöntem olarak değerlendirilebilir.

2.5.4. Simülasyon Cihazı

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte, sanal laboratuvarlar ve simülasyonlar, öğrencilere deney yapma fırsatı sunar. Bu uygulamalar, özellikle fiziksel laboratuvarlara erişimin kısıtlı olduğu durumlarda etkili bir alternatif sağlar (Rutten,2012). Organ tanıtım cihazları, öğrencilerin soyut fen konularını somutlaştırmak adına olanak tanır ve öğrenme kalıcılığını artırır (Gökmen, Karadayı, Kasap ve Tozan, 2019).Fen eğitiminde kullanılan 3D organ modelleri, öğrencilerin iskelet sistemi ve kas sistemlerini gerçekçi bir şekilde anlamalarını sağlar (Gazi Üniversitesi, 2022). Simülasyon teknolojileri, öğrencilerin interaktif bir şekilde öğrenmelerini destekler ve biyoloji derslerine olan ilgiyi artırır (Yeniçağ Gazetesi, 2023).

Günümüz eğitim teknolojileri, fen eğitimi gibi soyut kavramların öğretiminde etkili araçlar sunmaktadır. Bu çalışmada kullanılan organ tanıtım simülasyon cihazı, insan vücudundaki destek ve hareket sistemi yapılarını ve işleyişini öğrencilerin birebir deneyimleyebileceği şekilde görselleştirmiştir. Aydın ve Çelik (2020),Simülasyon destekli öğretimin öğrencilerin kavramsal öğrenmelerini arttırdığını ve öğrenmeye karşı olumlu tutum geliştirdiğini belirtmektedir. Simülasyonlar, öğrencilerin kavramsal anlamalarını arttırmakta ve öğretim

sürecini daha etkileşimli hale getirmektedir. Ayrıca, simülasyon destekli öğretim, öğrencilerin öğrenmeye olan ilgisini arttırarak uzun vadeli öğrenmeyi teşvik eder.

2.5.5. Mikroskop

Mikroskop, 16. yüzyılın sonlarında Hollanda'da Hans ve Zacharias Janssen tarafından icat edilmiştir. İlk modeller, bir tüp içine yerleştirilen iki mercekten oluşuyordu. Ancak, bu mikroskopların büyütme kapasitesi sınırlıydı. 17. yüzyılda Antonie van Leeuwenhoek, kendi geliştirdiği mikroskoplarla mikroorganizmaları inceleyen ilk kişi oldu. Bu keşifler, biyoloji ve tıp alanında devrim niteliği taşıyan gelişmelerin önünü açmıştır (Benzer & Demir, 2014). Mikroskop, çıplak gözle görülemeyen yapıların büyütülerek gözlemlenmesini sağlar. Özellikle biyoloji ve fen bilimleri derslerinde hücrelerin, mikroorganizmaların ve doku yapıların incelenmesi için kullanılır. Eğitimde mikroskop, öğrencilerin soyut kavramları somutlaştırmasına yardımcı olur ve onların bilimsel düşünme becerilerini geliştirmesini sağlar (Yeşilyurt, 2004).

2.5.6. Eğitimde Mikroskobun Kullanımı

Laboratuvar Çalışmaları: Öğrencilerin deney yapma ve gözlem becerilerini geliştirmesine olanak tanır. Fen bilimleri derslerinde mikroskop, öğrencilerin öğrenme sürecini daha etkin hale getirmektedir (Zorlu & Zorlu, 2017).

Hücre ve Mikroorganizmalar: Mikroskop sayesinde öğrenciler, hücre ve mikroorganizma gibi biyoloji konularını gözlemleyerek öğrenme sürecine aktif olarak katılır. Bu da derslere olan ilgiyi artırır (Benzer & Demir, 2014).

Eğitimde Kullanımın Yaygınlaştırılması: Mikroskop kullanımı, fen bilgisi öğretmen adaylarına laboratuvar eğitimlerinde öğretilmeli ve öğrencilerin erken yaşta bu teknolojiyle tanışması sağlanmalıdır (Yeşilyurt, 2004).

Mikroskop, fen bilimleri derslerinde özellikle soyut kavramların somutlaştırılmasında önemli bir araçtır ve bu kullanım, öğrencilere bilimsel süreç becerilerini kazandırmaktadır (Benzer & Demir, 2014; Zorlu & Zorlu, 2017). Mikroskop kullanımı, öğrencilerin biyoloji konularındaki kavramları anlamalarını kolaylaştırır ve kavramsal hataları azaltır. Bu durum laboratuvar uygulamalarında mikroskobun aktif olarak kullanılmasını gerekli kılmaktadır

(Yeşilyurt, 2004; Benzer & Demir, 2014). Ortaokul öğrencileri, mikroskop yardımıyla hücre ve mikroorganizmalar gibi konuları doğrudan gözlemleyerek, soyut kavramları daha iyi öğrenmektedir (Zorlu & Zorlu, 2017).

2.5.7. Laboratuvar Etkinlikleri

Eğitimde laboratuvar kullanımı, özellikle fen bilimleri eğitimi açısından büyük bir öneme sahiptir. Laboratuvarlar, öğrencilerin teorik bilgilerini pratik uygulamalarla birleştirmelerine, bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerine ve öğrenme süreçlerini daha anlamlı hale getirmelerine olanak tanır. Laboratuvar çalışmaları, öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini geliştirirken aynı zamanda bilimsel bilgiye yönelik merak ve ilgi uyandırır (Hofstein & Lunetta, 2004).

2.5.8. Fen Bilimleri Eğitiminde Laboratuvarın Rolü

Günümüzde fen bilimleri eğitimi, geleneksel laboratuvar çalışmalarının ötesine geçerek yenilikçi yaklaşımları benimsemektedir.

1. Deneyimsel Öğrenme

Fen bilimleri, doğası gereği deneyimsel bir öğrenme sürecini gerektirir. Laboratuvar çalışmaları, öğrencilerin soyut kavramları somut deneylerle anlamalarına yardımcı olur. Örneğin laboratuvarda deneyle gözlemlemek öğrencilerin konuya dair daha derin bir anlayış geliştirmesini sağlar.

2. Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimi

Laboratuvar ortamı, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerine olanak tanır. Bu beceriler arasında hipotez kurma, deney yapma, veri toplama, analiz etme ve sonuç çıkarma yer alır. Özellikle fen eğitiminde, öğrencilerin bu becerileri uygulayarak öğrenmeleri, bilimsel bilgiyi anlamlandırmalarını kolaylaştırır (Hofstein, 2017).

3. İşbirliği ve Ekip Çalışması

Laboratuvar çalışmaları genellikle grup etkinlikleri şeklinde düzenlenir. Bu durum, öğrencilerin ekip çalışması ve işbirliği becerilerini geliştirmelerine olanak tanır. Ayrıca, öğrenciler farklı bakış açılarını öğrenir ve problem çözme sürecinde çeşitli stratejiler geliştirir.

4. Öğrenci Merkezli Öğrenme

Laboratuvar alışmaları, ğrenci merkezli öğrenmeyi teşvik eder. Öğrenciler, ğretmenin rehberliğinde kendi öğrenme süreçlerini yönetir, sorular sorar ve bilimsel keşiflerde bulunur. Bu süreç, öğrencilerin öğrenme sorumluluğunu almasını sağlar ve bağımsız düşünme becerilerini geliştirir (Bybee, 2002).

5. Proje Tabanlı ğrenme

Öğrencilerin bir problemi çözmek için bilimsel süreçleri laboratuvarda uyguladığı bu yaklaşım, disiplinler arası öğrenmeyi destekler.

6. Araştırmaya Dayalı Laboratuvar alışmaları

Öğrencilerin kendi hipotezlerini geliştirdiği ve bu hipotezleri test ettiği laboratuvar etkinlikleri, onların bilimsel düşünme becerilerini pekiştirir.

Eğitimde laboratuvar kullanımı, öğrencilerin teorik bilgilerini pratiğe dökme, bilimsel süreç becerilerini geliştirme ve fen bilimlerine karşı olumlu tutum geliştirme açısından vazgeçilmez bir araçtır. Özellikle fen bilimleri eğitimi, laboratuvar çalışmaları olmadan eksik kalır. Bu nedenle, laboratuvarların etkin bir şekilde kullanılması, ğrenci başarısını artırmada önemli bir role sahiptir. Fen eğitiminin vazgeçilmez bir unsuru olan laboratuvar çalışmaları, bu çalışmada ise öğrencilerin destek ve hareket sistemi konusunu derinlemesine anlamalarını sağlamak için kullanılmıştır. Mikroskop kullanımıyla, öğrenciler doku yapısını gözlemleme fırsatı bulmuş ve teorik bilgilerini gerçek dünyadaki örneklerle ilişkilendirmiştir. Tekkaya ve Demirel (2005), fen eğitiminde laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada etkili olduğunu vurgulamaktadır. Bu bağlamda, kas dokularının mikroskop altında incelenmesi kasların yapısal özellikleri ve içerikleri hakkında bilgi edinilmesine olanak tanımıştır.

2.5.9. Model ile Anlatım

İskelet sistemi modeli, fen eğitiminde yaygın olarak kullanılan bir görselleştirme aracı olup öğrencilerin iskelet sistemi yapılarını işlevlerini kavramalarına yardımcı olmuştur. Ergin ve Pektaş(2019), görselleştirme araçlarının, öğrencilerin zihinsel modellerini geliştirdiğini ve öğrenme sürecini hızlandırdığını ifade etmektedir. Araştırmada iskelet modeli kullanılarak kemiklerin çeşitleri, hareket mekanizması, eklem türleri öğrencilere daha etkili bir şekilde

aktarılması sağlanmıştır. Öğrencilerin bu modellerle birebir etkileşimde bulunması öğrenmeyi daha kalıcı hale getirmiştir.

2.5.10. Balık Kılçığı Tekniği (Ishikawa Diyagramı)

Balık kılçığı diyagramı, Japon yönetim bilimci Kaoru Ishikawa tarafından geliştirilen ve bir problemin nedenlerini sistematik bir şekilde analiz etmeye yardımcı olan bir araçtır. Görsel yapısı balık iskeletine benzediği için bu isimle anılmaktadır. Genellikle kalite yönetimi, süreç iyileştirme ve problem çözme süreçlerinde kullanılır. Eğitim alanında da problemleri durumların kök nedenlerini belirlemek ve çözümler geliştirmek amacıyla kullanılmaktadır (Çelik & Tetik, 2016).

2.5.10.1. Balık Kılçığı Tekniğinin Amacı ve Faydaları

Balık kılçığı diyagramının temel amacı, bir problemi etkileyen tüm olası nedenleri kategorilere ayırarak görselleştirmektir. Bu yöntem, özellikle karmaşık sorunların çözümünde etkili bir yol sunar. Diyagram, aşağıdaki faydaları sağlar:

- Problemi etkileyen temel ve yan faktörleri görselleştirir.
- Nedenler arasında ilişki kurmaya yardımcı olur.
- Sorunun kök nedenine inerek etkili çözümler geliştirilmesine olanak tanır.
- İşbirliği ve ekip çalışmasını destekler, çünkü farklı bakış açıları dikkate alınır

(Torlak, 2019).

Diyagramın Yapısı;

Diyagramın yapısı, temel bir balık iskeletini andırır:

1. Baş kısmı: Çözülmesi gereken problemi temsil eder ve diyagramın sağ ucunda yer alır.
2. Omurga: Diyagramın orta hattını oluşturur ve problemi çözmek için ele alınacak ana nedenleri destekler.
3. Kılçıklar: Problemi etkileyen ana nedenleri temsil eder. Bu nedenler, genellikle aşağıdaki gibi kategorilere ayrılır:

- İnsan (İş gücü ve beceriler)
- Süreç (Yöntem ve prosedürler)
- Malzeme (Kullanılan girdiler)
- Çevre (Fiziksel ve sosyal koşullar)
- Ekipman (Araç ve teknolojiler) (Çoban & Demir, 2015).

Her ana neden, daha küçük alt nedenlerle açıklanır. Bu görsel yapı, sorunun tam kapsamını anlamayı kolaylaştırır. Her neden daha detaylı alt nedenlerle incelenir ve bu bilgiler ışığında çözüm önerileri geliştirilir (Korkmaz & Öztürk, 2021).

2.5.10.2. Eğitim Alanında Balık Kılçığı Tekniği

Balık kılçığı diyagramı, fen bilimleri eğitimi gibi karmaşık konuların öğretiminde öğretmenlerin problem çözme becerilerini geliştirmek ve öğrencilerin kavramsal hatalarını tespit etmek için kullanılabilir. Örneğin, bir öğrencinin bir konuyu anlamakta zorlanmasının nedenlerini analiz etmek için şu sorular sorulabilir:

- Öğretim yöntemleri etkili mi?
- Öğrenci, uygun materyallere erişim sağlıyor mu?
- Fiziksel çevre, öğrenmeyi destekliyor mu?
- Öğrencinin motivasyonu veya ilgisi ne durumda?

Bu analiz, öğretmenlerin derslerini yeniden planlamalarına ve öğrenme sürecini iyileştirmelerine olanak tanır (Güçlü & Yılmaz, 2020).

Balık Kılçığı Diyagramının Kullanım Süreci;

1. Problemin Belirlenmesi: Çözülmesi gereken problem net bir şekilde tanımlanır.
2. Ana Nedenlerin Belirlenmesi: Problemi etkileyebilecek temel kategoriler belirlenir (örneğin, insan, süreç, malzeme).

3. Alt Nedenlerin Belirlenmesi: Ana nedenlere bağılı olarak problemin alt nedenleri belirlenir.

4. Diyagramın Tamamlanması: Belirlenen nedenler diyagram üzerinde görselleştirilir.

5. Önceliklendirme: Kök nedenler belirlenir ve çözüm önerileri geliştirilir.

2.6. İlgili Araştırmalar

Bu başlık altında literatürde 6 Sigma tekniğı ile ilgili literatürde bulunan çalışmalara yer verilmiştir.

2.6.1. 6 Sigma Tekniğinin Akademik Başarı Açısından İncelendiğı Çalışmalar

Sontay (2022), tarafından hazırlanan doktora tezinde 6 Sigma yönteminin fen bilimleri dersinde uygulanmasının, 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ve girişimcilik becerileri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırma, “Güneş, Dünya ve Ay” ünitesine odaklanarak, yarı deneysel desen kapsamında ön test/son test eşitlenmemiş kontrol gruplu model kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Toplam 53 öğrencinin katıldığı çalışmada, deney grubuna 6 Sigma yöntemine dayalı öğretim uygulanırken, kontrol grubuna mevcut öğretim programının gerektirdiğı yöntem ve tekniklerle dersler işlenmiştir. Çalışmada, öğrencilerin akademik başarılarını ve girişimcilik becerilerini ölçmek için çeşitli testler ve ölçekler kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, 6 Sigma yönteminin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin, kontrol grubuna kıyasla daha yüksek akademik başarı ve girişimcilik becerileri sergilediklerini göstermiştir. Bu sonuçlar, 6 Sigma yönteminin fen bilimleri öğretiminde etkili bir strateji olabileceğini ortaya koymaktadır.

Bayhan, Demirel ve Yacan (2022), bir meslek yüksekokulunda hizmet kalitesini artırmak amacıyla 6 Sigma metodolojisini uygulamışlardır. SERVQUAL modeliyle toplanan veriler, 6 Sigma tekniğinin aşamaları olan DMAIC (Tanımla, Ölç, Analiz Et, İyileştir, Kontrol Et) süreciyle analiz edilmiştir. Sonuçlar, güvenilirlik boyutunun memnuniyetsizlikte en yüksek paya sahip olduğunu göstermiştir. Bu çalışma, eğitim sektöründe 6 Sigma’nın hizmet kalitesini iyileştirmede etkili bir araç olduğunu ortaya koymaktadır.

Al Weshah ve Alamad (2022), bir elektrik devreleri analiz dersinde öğrenci ekip çalışması deneyimini ve akademik performansı iyileştirmek amacıyla 6 Sigma tekniğini uygulamışlardır. Bu çalışmada, öğrencilerin ihtiyaçlarını belirlemek için Kritik Kalite Unsurları (CTQ) ağacı oluşturulmuş, sorunların kök nedenleri Balık Kılçığı diyagramı ve 5 Neden analiziyle incelenmiştir. Yapılan iyileştirmeler sonucunda, öğrenci notlarında ve ekip çalışması performansında anlamlı artışlar gözlemlenmiştir.

Arafah ve arkadaşları (2021), Orta Doğu’da özel bir ortaöğretim kurumunda Matematik, Arapça ve İngilizce derslerinde öğrencilerin akademik başarılarını artırmak için 6 Sigma’nın uygulama aşamalarını DMAIC (Tanımla, Ölç, Analiz Et, İyileştir, Kontrol Et) metodolojisini uygulamışlardır. Uygulama sonucunda, Matematik dersinde Sigma Kalite Seviyesi 2.01’den 2.37’ye, Arapça dersinde ise 1.86’dan 2.38’e yükselmiştir. Ancak İngilizce dersinde belirgin bir iyileşme gözlemlenmemiştir. Bu çalışma, eğitim sektöründe 6 Sigma’nın sistematik bir şekilde uygulanabileceğini göstermektedir.

Shamsuzzaman ve arkadaşları (2023), bir yükseköğretim kurumunda öğrenci kayıt sürecini iyileştirmek amacıyla 6 Sigma metodolojisini uygulamışlardır. DMAIC (Tanımla, Ölç, Analiz Et, İyileştir, Kontrol Et) çerçevesinde yürütülen çalışmada, kayıt süresi ortalama 88 dakikadan 40 dakikaya düşürülerek süreç verimliliği %55 oranında artırılmıştır. Bu iyileştirme, öğrenci ve personel memnuniyetini artırmış ve kurumun itibarını olumlu yönde etkilemiştir.

Khan ve arkadaşları (2023), öğretmenlerin 6 Sigma uygulamalarıyla tanışıklıklarının öğretim etkinliklerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmada, 6 Sigma uygulamalarını benimseyen öğretmenlerin, ders planlaması, değerlendirme ve öğrenci etkileşimi konularında daha etkili oldukları belirlenmiştir. Bu bulgular, 6 Sigma’nın öğretim kalitesini artırmada önemli bir araç olduğunu göstermektedir.

3.YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli

Nicel araştırma, katı bir yapı içerisinde standartlaştırılmış veri toplama araçları kullanarak yapılır ve bu süreçte anketler, testler, gözlem formları veya sayısal veri sağlayan diğer ölçme araçları kullanılır (Creswell, 2014). İstatiksel analizler, verilerin geçerlilik ve güvenilirliklerini sağlamak amacıyla kullanılır. Nicel araştırma yöntemleri arasında deneysel ve yarı deneysel desenler yer alır deneysel desende bağımsız değişken manipüle edilerek bağımlı değişken üzerindeki etkileri incelenir yarı deneysel desende ise bu tür bir manipülasyon yoktur ve doğal ortamda gözlem yapılır (Field,2018). Araştırmanın uygulanacağı gruplar belli değişkenler açısından deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılmıştır. Araştırma da ön test- son test gruplu model kullanılmıştır. Araştırmaya katılan 6.sınıf öğrencilerinin ‘Destek ve Hareket Sistemi’ konusunun öğretiminde 6 Sigma tekniği ile öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi yarı deneysel desen kullanılarak ölçülmüştür. Grupların sembolik gösterimi gruplara uygulanan öğretim yöntem ve teknikleri ile ilgili bilgiler Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Grup Modellerinin sembolik gösterimi

Gruplar	Ön Test	Uygulama	Son Test
Deney Grubu	A1	Altı Sigma Tekniği ile yürütülen ders etkinlikleri	A1
Kontrol Grubu	A1	Mevcut programın öngördüğü şekilde yürütülen dersler	A1

A1=“Destek ve Hareket Sistemi Başarı Testi“,

Tablo 1’de sunulduğu gibi çalışmada belirlenen deney gruplarında 6 Sigma tekniği ile dersler işlenirken kontrol grubunda ise mevcut programın öngördüğü şekilde dersler yürütülmüştür.

3.2. Veri Toplama Araçları

Araştırmada 6.sınıf “ Vücudumuzda ki Sistemler“ ünitesinde yer alan ‘Destek ve Hareket Sistem’ konusunun kazanımlarıyla ilgili başarı seviyelerini ölçmek için akademik başarı testi ve konu ile ilgili kavram haritası uygulanmıştır. Araştırma sürecinde deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerle gerçekleştirilen çalışma öncesi ve sonrası akademik başarı testi ile veriler toplanmıştır. Akademik başarı testi hazırlanırken fen bilimleri alanında uzman öğretmen görüşleri alınmıştır. Uygulamanın yapıldığı sınıflar kurum müdürü tarafından gerekli izin alınarak uygulanmıştır.

3.2.1. Akademik Başarı Testi

Akademik başarı testlerinin geliştirilmesinde, ölçülmek istenen kazanımların ve bu kazanımların gerektirdiği bilişsel düzeylere uygun soru tiplerinin belirlenmesi önemlidir. Öğrencilerin belirli bir konuyu öğrenmeleri beklenen davranışları değerlendirmek amacıyla testler, anketler, açık uçlu, doğru -yanlış, kısa cevaplı, boşluk doldurmalı ve çoktan seçmeli sorular gibi çeşitli türler de hazırlanabilir (Akbulut ve arkadaşları, 2013).

Öğrencilerin ‘Vücudumuzda ki Sistemler’ ünitesindeki ‘Destek ve Hareket Sistemi’ konusunun kavrama düzeylerini belirlemek için akademik başarı testi geliştirilmiştir. Akademik başarı testi oluşturulurken üç uzman öğretmen görüşü ve öğrencilerin daha önce Destek ve Hareket Sistemini işlemiş 30 kişiden oluşan 7.sınıf öğrencileriyle pilot uygulama yapılmıştır ve bu uygulama sonucuna göre akademik başarı testi son halini almıştır. Akademik başarı testinin güncel halinin kullanılmasında madde güçlüğü indeksi ve madde ayırt edicilik indeksi yön verici olmuştur.

Madde ayırt edicilik indeksi bir maddenin yüksek başarı gösteren öğrenciler ile düşük başarı gösteren öğrencileri ayırt edebilme gücünü gösterir. İyi bir madde ayırt edicilik indeksine sahip bir soru, başarılı öğrenciler tarafından doğru yanıtlarken, düşük başarı düzeyindekiler tarafından yanlış cevaplama eğilimindedir. Ayırt edicilik indeksinin yüksek olması, maddenin teste katkısını artırır (Özçelik, 2010). Genellikle, 0.30 ve üzeri değere sahip maddeler iyi ayırt edici olarak kabul edilir (Baykul ve Turgut, 2014). Madde Güçlüğü ise bir test maddesinin ne kadar zor veya kolay olduğunu gösterir ve doğru yanıtlayan öğrenci yüzdesi olarak hesaplanır. Madde güçlüğü puanı 0 ile 1 arasında değişir; Bu puan sıfıra yakınsa madde zor, bire yakınsa kolay kabul edilir. İdeal madde güçlüğü değeri genellikle 0.40 ile 0.60 arasında olmalıdır, Çünkü bu aralık, maddenin ne çok zor ne de çok kolay olduğunu ve ayırt edici olduğunu gösterir (Tekin, 2008).

Tablo 2. Madde ayırt edicilik İndeksi ve Madde Değerlendirilmesi

Madde Ayırt Edicilik İndeksi (r _{jx})	Maddenin Değerlendirilmesi
0.40 ve daha büyük	Çok iyi bir madde ayırt edicilik yüksek
0.30 - 0.39	Oldukça iyi bir madde
0.20 – 0.29	Üzerinde çalışılması ve düzeltilmesi gerekli madde
0.19 ve daha küçük	Çok zayıf madde ayırt edicilik çok düşük

Tablo 3. Madde Güçlük İndeksi ve Madde Değerlendirilmesi

Madde Güçlük Değeri (p _{jx})	Maddenin Değerlendirilmesi
0.00 – 0,20	Çok zor madde
0,20 – 0.40	Zor madde
0.40 – 0.60	Orta Güçlükte Madde
0.60 – 0.80	Kolay madde
0.80 – 1.00	Çok kolay madde

7.sınıf öğrencilerine uygulanan pilot uygulama sonucunda akademik başarı testinin madde güçlük indeksi ve madde ayırt ediciliği indeksi değerleri Tablo 6’da belirtilmiştir (Aydın&Gürbüz,2020).

Tablo 4. Akademik Başarı Testi Pilot Uygulama Madde Güçlük İndeksi ve Madde Ayırt Edicilik İndeksi

Soru Numarası	Madde Güçlüğü İndeksi	Madde Ayırt Edicilik İndeksi
1.	.65	.40
2.	.95	.37
3.	.90	.34
4.	.65	.55
5.	.55	.29
6.	.90	.09
7.	.60	.13

8.	.50	.18
9.	.55	.61
10.	.45	.52
11.	.35	.14
12.	.55	.14
13.	.65	.27
14.	.60	.47
15.	.20	.47
16.	.40	.15
17.	.80	.26
18.	.35	.32
19.	.30	.51
20.	.45	.59
21.	.55	.46
22.	.55	.58
23.	.40	.64
24.	.50	.52
25.	.65	.50
26.	.65	.06

7.sınıf öğrencilerine uygulanan 26 maddelik akademik başarı testinin pilot uygulama sonucunda 6. maddenin, madde güçlük indeksi (p_x) 0.90 olduğu için soru oldukça kolaydır güçlük indeksi ideal aralık olan 0.30 – 0.70’in dışındadır. Madde ayırt ediciliği ise 0.09, 0.20’nin altında olduğundan düşük bir ayırt edicilik seviyesine sahiptir. Bu da, öğrencilerin başarı seviyelerine göre ayırt edici olmadığını gösterir. Sonuç olarak 6. madde, hem çok kolay hem de ayırt ediciliği düşük olduğundan madde testten çıkarılmıştır.

16. maddenin madde güçlük indeksi 0.40 ideal aralık olan 0.30 – 0.70’in içinde olduğundan bu açıdan uygun sayılabilir. Madde ayırt edicilik indeksi ise 0.15, yine 0.20’nin altında kaldığından düşük madde ayırt ediciliği gösterir. 16. madde, madde güçlük indeksi açısından uygun olsa bile düşük ayırt edicilik özelliği sebebiyle öğrencilerin başarı seviyelerini yeterince ayırt edememektedir bu yüzden madde akademik başarı testinden çıkarılmalıdır.

26. madde incelendiğinde madde güçlük indeksi 0.65’dir. Madde güçlük indeks aralığı 0.30 – 0.70 arasında bir değerdedir. Bu, oranın güçlük açısından uygun olduğunu gösterir; yani, maddenin ne çok kolay ne de çok zor olduğu söylenebilir. Madde ayırt edicilik indeksi ise 0,06, ideal olan 0.20 seviyesinin oldukça altındadır ayırt edicilik indeksi bir sorunun öğrenciler arasındaki başarı farkını yansıtma kapasitesini ölçer 0.20’nin altındaki değerler maddenin öğrencilerin bilgi düzeylerine göre yeterince ayırt edici olmadığını, yani başarılı öğrenciler ile başarısız öğrencileri iyi bir şekilde ayırt edemediğini gösterir. Özetle 26 maddenin güçlük indeksi uygun olsa da, ayırt edicilik indeksi çok düşüktür bu yüzden akademik başarı testinden çıkartılmıştır.

Sonuç olarak araştırma kapsamında eşdeğer yarılar testi ile yapılan güvenilirlik analizinde testin yarısına ait güvenilirlik 0.506 tamamına ait güvenilirlik katsayısı 0.933 bulunmuştur.

3.3. Verilerin Toplanması

Araştırma için öncelikli olarak Dicle Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik kurulundan ve Diyarbakır İl Milli Eğitim Müdürlüğü’nden gerekli olan izinler alınmıştır. Geliştirilen akademik başarı testi kullanılarak 2024-2025 güz dönemi Diyarbakır İli Bağlar İlçesinde bulunan MEB’e bağlı bir ortaokuldan 7.sınıf ve 6.sınıf öğrencilerinden veriler toplanmıştır. 5 hafta süren uygulama sonucunda veriler SPSS 20 programında analiz edilmiştir.

3.3.1. Uygulama Süreci

6 Sigma tekniğinin, konuları fen bilimleri dersi öğretim müfredatına göre yürütülmesinden daha anlamlı ve kalıcı olduğunun incelenmesi için yarı deneysel model ile yürütülen bu çalışma, 2024- 2025 öğretim yılı güz dönemi 6.sınıf öğrencilerinden oluşan 1 deney ve 1 kontrol grubu ile yürütülmüştür. 5 hafta 2 ders saati süren bu çalışmada sınıf içi ve etkinlikli uygulamalara yer verilmiştir. Bu uygulama 6.sınıf “ Vücudumuzda ki Sistemler“ ünitesinden “Destek ve Hareket Sistemi“ konusu içerisinden seçilen kazanımlar ile gerçekleştirilmiştir.

F.6.2.1.1.Destek ve hareket sistemine ait yapıları örneklerle açıklar.

- a. Kemiklerin yapısına girilmeksizin kemik çeşitleri kısa, uzun ve yassı olarak verilir.
- b. Eklem çeşitleri ayrıntılara girilmeksizin verilir.
- c. Kas çeşitlerinin çalışma prensipleri (istemli - istemsiz) ve yorulma durumları çerçevesinde verilerek ayrıntılı yapısına girilmez.

Araştırmada yer alan kontrol grubundaki öğrencilere, “Destek ve Hareket Sistemi” konusu Milli Eğitim Bakanlığı’nın 6. sınıf fen bilimleri öğretim programına uygun olarak işlenmiştir. Öğretim sürecinde kazanımlar doğrultusunda, ders anlatımı öğretmen merkezli şekilde yürütülmüş; öğrencilerin konuya dair temel bilgileri edinmeleri için düz anlatım, soru-cevap ve ders kitabındaki görsellerden yararlanılmıştır. Kaslar, kemikler, eklemler gibi temel yapıların görevleri ve işleyişi, öğretmen tarafından tahta anlatımı ve ders kitabı görselleri eşliğinde aktarılmış; öğrencilerin bireysel not tutmaları sağlanmıştır.

3.3.1.1. Birinci Hafta

Katılımcı istekliliğine dayanan bu çalışma için öğrencilerin velilerine gönderilen “veli onay formu“ (Ek1) ile öğrenciler ve velilerden gelen dönütler üzerine 1 deney ve 1 kontrol grubu olmak üzere 2 çalışma grubu oluşturulmuştur. Pilot uygulama yapılan 7.sınıf öğrencilerine de veli onay formu dağıtılmıştır.

Çalışma gruplarına süreç ve bu süreçte kullanılacak olan yöntem ve teknikler ile ilgili kısaca bilgiler verilmiştir. Destek ve Hareket konusu ile ilgili öğrencilerin ön bilgileri yoklanmıştır.

3.3.1.2. İkinci Hafta

Deney ve kontrol gruplarına Ek(2)’de sunulan akademik başarı testi uygulanmıştır.

İlk Ders: Akademik başarı testini açıklama yapmadan bilmedikleri kavramları tahmin ederek veya onlara çağrıştırdığı kavramları işaretlemeleri gerektiği paylaşıldı

İkinci Ders: 6 Sigma tekniğinin ilk aşaması olan ‘Tanımlama’ adımı dersin giriş aşamasıdır. Bu aşamada öğrencilerin kavraması gereken hedefler belirlenir. ‘Destek ve Hareket Sistemi hakkında ön bilgilerini yoklayıp dikkat çekmek için ‘Kafatası Boyuyorum’ etkinliği yapıldı. Öğrencilere kemik ve eklem hakkında ne bildikleri boyadıkları ve hareket ettirebildikleri kafatası modelinde bazı kısımlar hareket ederken bazı kısımların neden hareket edemediği sorularak tartışma ortamı yaratıldı. Genel bir konu anlatımı yapılarak tanımlama aşaması sonlandırılmıştır.



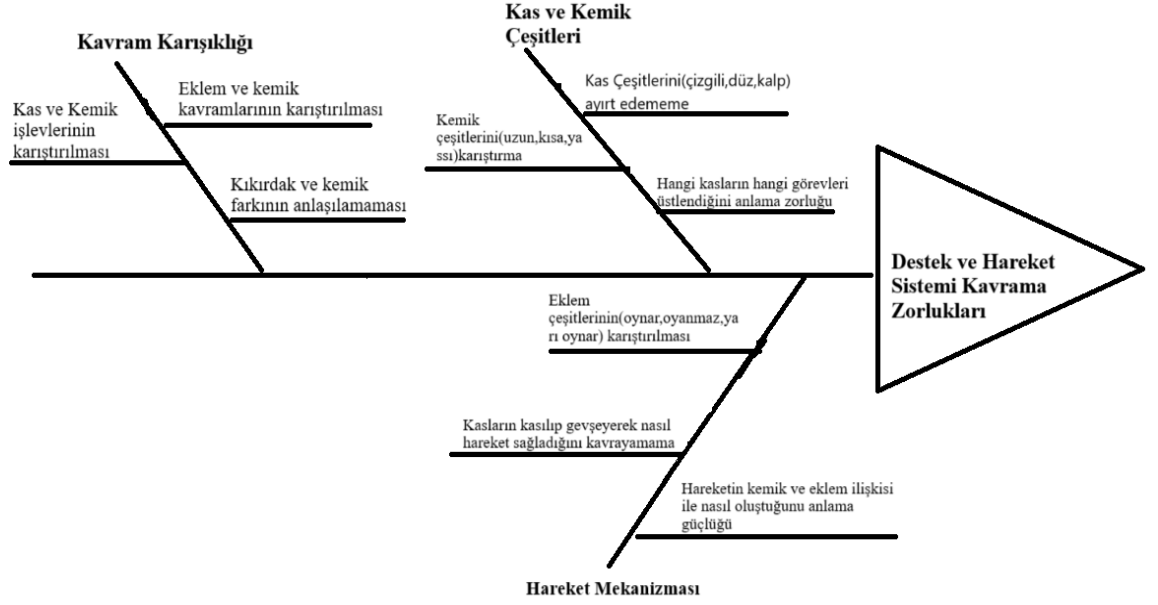
Fotoğraf 1.Kafatası Boyuyorum Etkinliği

3.3.1.3. Üçüncü Hafta

6 Sigma tekniğinin ikinci aşaması olan ‘Ölçme’ basamağında bir önceki aşama olan tanımlama aşamasında ki hedeflere ve sınıf seviyesine uygun olarak gerekli ölçme işlemleri gerçekleştirilir. ‘Destek ve Hareket Sistemi Kavram Haritası (Ek 3)’te dağıtılmıştır. Geçen haftadan akıllarda kalan kısımlarla ilgili kavram haritasını doldurmaları istenildi. Bu aşamada öğrencilerin tanımlama aşamasında zorlandıkları ya da güçlük çektikleri kısımlar not edildi. Bazı öğrencilerin kavram haritasında verdikleri cevaplar aşağıda verilmiştir. 6 Sigma Tekniğinin üçüncü aşaması olan ‘Analiz ‘basamağında öğrencilerin Destek ve Hareket Sistemi Kavram Haritası’na verdikleri cevaplar incelenmiştir.

Önceki aşamalarda elde edilen verilere göre neden-sonuç ilişkisine bakılır. Bu aşama için balık kılçığı çalışma kağıdının kullanılması önerilir. Çalışma kağıdında ki balığın baş kısmına

öğrencilerin zorlandıkları ya da kavrayamadıkları ana problem yazılır. Problem oluşturan nedenler ise kılçıklarda ki kısımlara yazılır. Süreçte ki nedenler böylece belirlenmiş olur (Karamustafaoğlu,2018).



Analiz basamağı sonucuna göre 6 Sigma yöntemine dayalı fen öğretimi ile öğrencilerin balık kılçığı tekniği ile eksiklikleri ve zorlandıkları kısımlar analiz edilmiştir.

3.3.1.4. Dördüncü Hafta

Analiz basamağından elde edilen verilere göre 6 Sigma tekniğinin dördüncü basamağı olan 'İyileştirme' adımı analiz adımı belirlenen nedenlere bağlı olarak öğrencilerin 'Destek ve Hareket' konusunda zorlandıkları kısımlara yönelik iyileştirmeler yapıldı.

İlk ders saati: Öğrencilerin kavram haritasına verdikleri cevaplar analiz edildikten sonra kas çeşitlerinden olan çizgili kas ve düz kası karıştırdıkları sonucuna varılmıştır. Bu karışıklığı önlemek için aşağıda ki etkinlik uygulanmıştır.

1.Etkinliğin İsmi: Mikroskop ile Keşfediyoruz

Etkinlik Malzemeleri:

- Mikroskop
- Sketal Muscle (İskelet Kası) Hazır Kas Preparatı
- Mide Hazır Kas Preparatı

Etkinlik Süresi: 20 dakika

Etkinlik Yapılışı:

Öğretmen tarafından hazır preparat olan sketal muscle (iskelet kası) mikroskoba yerleştirerek çizgili kaslara örnek olduğu düzenli bantlaşmalar (çizgilenmelerden) oluştuğu şekil olarak uzun ve silindirik şekilli bir yapıya sahiptir bilgisini keşfetmeleri için mikroskopta sıraya girmeleri istenir. Aynı şekilde düz kasların yapılarını ve vücudumuzda hangi organlarda bulunduğunu yapı olarak çekirdeğinin olduğu ve vücudumuzda hangi kısımlarda bulunduğunu keşfetmeleri istenmiştir.

Etkinlik Sonucunda:

Çizgili kas ve düz kas arasında ki farklar mikroskop altında gözlemlenmiş ve iki kas arasında ki farkları açıklamışlardır.



Fotoğraf 2.Mikroskop ile kas çeşitlerinin incelenmesi

2.Etkinlik İsmi: Kemik Türlerini Keşfedelim

Etkinlik Malzemeleri:

- İskelet Modeli
- Kemik türlerinin yer aldığı etiketler

Etkinlik Süresi: 20 Dakika

Etkinlik Yapılışı:

1-Üç ana kemik türünden olan uzun kemik, kısa kemik, yassı kemikten bahsedilir.

2-İskelet modeli üzerinden uyluk kemiği, el bilek kemiği ve yassı kemiklerin yerleri gösterilir.

3-Öğrenciler gruplara ayrılır ve her gruba farklı renkte etiket verilir.

4- Her grup seçtikleri kemik türünü iskelet modeli üzerinde bulur ve ilgili kemiği kendi renk etiketiyle işaretler.

5-Her öğrenci etiketlediği kemiğin türünü ve işlevini sınıfa açıklar.

Etkinlik Sonucunda:

Öğrenciler iskelet modelini kullanarak uzun, kısa ve yassı kemik türlerini tanırlar hangi bölgelerde bulunduklarını öğrenir.



Fotoğraf 3.Kemik Türlerini Keşfedelim Etkinliği

3.Etkinlik İsmi: Destek ve Hareket Sistemi El Maketi Yapımı

Etkinlik Malzemeleri:

- Karton
- Makas
- Plastik Pipetler
- Yapıştırıcı
- Kalem
- İnce İplik

Etkinlik Süresi: 30 dakika

Etkinlik Yapılışı:

- 1- Kartonlu alan öğrenciler kendi ellerini koyup etrafını çizerek el şekli elde edilir. Çizilen şekil makas yardımıyla kesilir.
- 2- Her bir parmak için üç ya da dört parça pipet kesilir. Her parça bir parmak kemiğini temsil edecektir.
- 3- Her parmak kemiği parçasının arasına lastik bant kullanılarak eklem oluşturulur. Kalın lastikler eklemlerin sertliğini temsil edecektir.
- 4- Öğrenciler pipetlerin sert yapısını kemik olarak lastiklerin esnek yapısını ise eklem olarak görselleştirebilir. Kıkırdağın ise eklemler arasında bulunan hareketi kolaylaştıran yapı olduğunu açıklanacaktır.

Etkinlik Sonucunda:

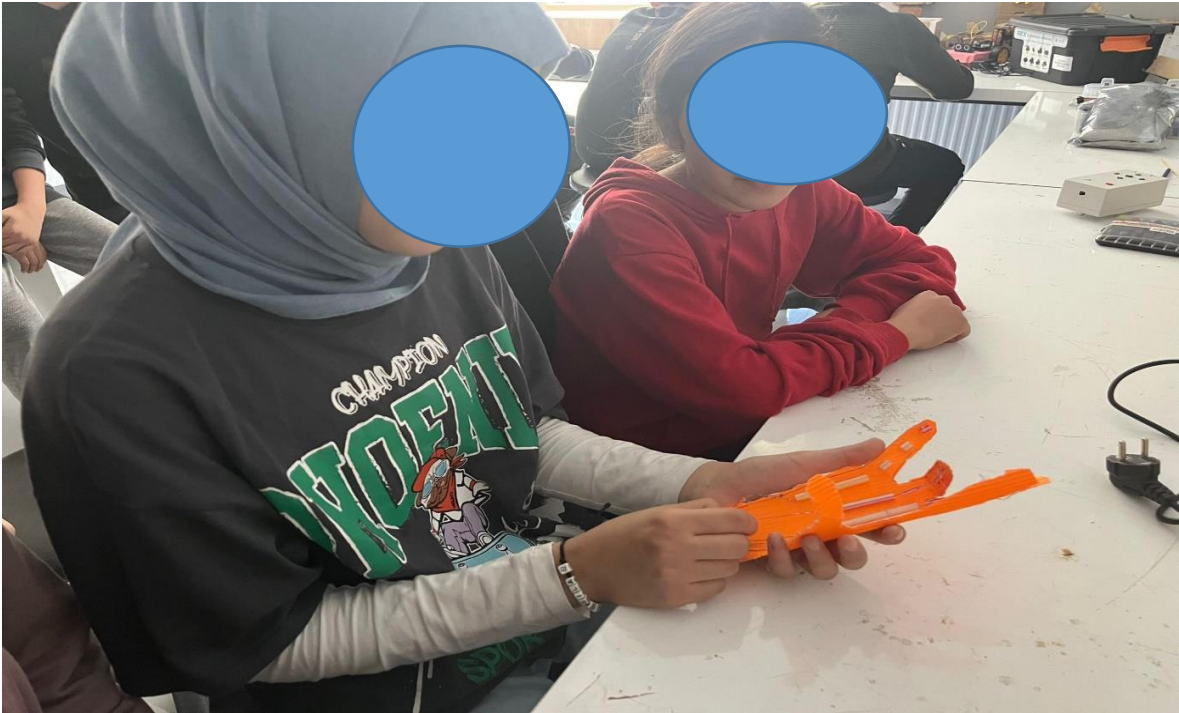
Öğrencilerden el maketini kullanarak kemiklerin, eklemlerin ve kıkırdağın işlevini sınıfa sunmaları istenilir.



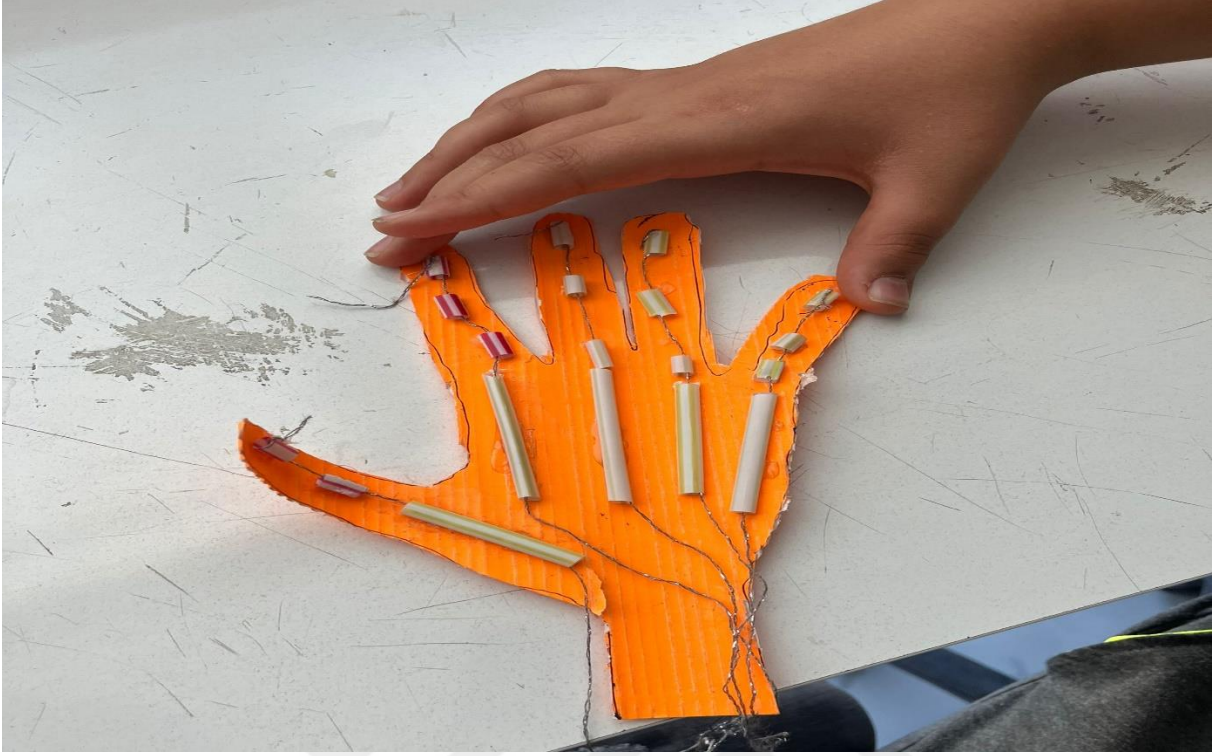
Fotoğraf 4. Destek ve Hareket Sistemi El Maketi Yapımı



Fotoğraf 5. Destek ve Hareket Sistemi El Maketi Yapımı Aşaması



Fotoğraf 6. Destek ve Hareket Sistemi El Maketi Uygulama Aşaması



Fotoğraf 7. Destek ve Hareket Sistemi El Maketi Son Hali

3.3.1.5. Beşinci Hafta

İlk Ders: Öğrencilere kısaca dördüncü hafta yapılan etkinlikler hatırlatıldıktan sonra aşağıda ki etkinlik uygulanmıştır.

4.Etkinlik İsmi: İnteraktif İnsan Vücudu ve Organlarımız Simülatöründe Destek ve Hareket Sistemini İnceleyelim

Etkinlik Malzemeleri:

- İnteraktif İnsan Vücudu ve Organlarımız Simülatörü

Etkinlik Süresi: 20 dakika

Etkinlik Yapılışı:

- 1- İnteraktif İnsan Vücudu ve Organlarımız Simülatöründen öğrencilere Destek ve Hareket Sistemi konu özeti açılarak dinlemeleri sağlanır.

Etkinlik Sonucunda:

İnsan vücudundaki organları tanıyacak, destek ve hareket sistemi ile olan ilişkilerini öğrenerek interaktif olarak bu konuyu pekiştirmişlerdir.



Fotoğraf 8.İnteraktif İnsan Vücudu ve Organlarımız Simülatöründen Konu Tekrarı



Fotoğraf 9.İnteraktif İnsan Vücudu ve Organlarımız Simülatörü

İkinci Ders: 6 Sigma yöntemine dayalı öğretimin son aşaması olan ‘kontrol’ aşaması öğrencilerin süreç içerisinde konu ile ilgili eksikliklerinin ortadan kalkıp ya da kalkmadığının belirlendiği aşamadır (Sontay,2020). Bu aşamada süreç başında uygulanan akademik başarı testi tekrar uygulanmıştır.

3.4. Verilerin Analizi

Araştırmada, veri toplama aracı olarak kullanılmış olan destek ve hareket sistemi akademik başarı testi SPSS.20 istatistik programı aracılığıyla analiz edilmiştir. Deney ve kontrol grupları verilerin analizinde kullanılacak testler normallik testi sonuçlarına göre belirlenmiş; normal dağılım gösteren veriler parametrik testlere göre analiz edilmiştir. Bu bağlamda bağımsız t-testi uygulanmıştır. Ayrıca Cohen’s d, etkinin büyüklüğünü değerlendiren bir ölçüttür ve genelde şu şekilde yorumlanır(Cohen,1988):

- 0.2:Küçük etki
- 0.3: Orta Düzeyde etki
- 0.8 ve üzeri: Büyük etki olarak değerlendirilir.

Tablo 5. Deney ve Kontrol gruplarının ön test verilerine göre normallik testi sonuçları

Normallik testi						
Ön Test	Kolmogorov - Smirnov			Shapiro - Wilk		
	Statistik	df	Sig	Statistic	df	Sig
	.104	40	.200	.964	40	.237

Tablo 5’te görüldüğü üzere, deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesi başarı puanlarına ilişkin verilerin dağılım özellikleri incelenmiştir. Normallik testi kapsamında Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk değerleri değerlendirilmiş; Shapiro-Wilk testinden elde edilen anlamlılık değeri ($p = .237$) yani ($p < 0,05$) düzeyinden büyük bulunmuştur. Bu durum, verilerin normal dağılım gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Verilerin normal dağılım göstermesi nedeniyle parametrik testler arasında yer alan bağımsız örneklem t-testi tercih edilmiştir. Bu sayede, 6 Sigma öğretim modeli uygulanmadan önce her iki grubun başarı puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

4.BULGULAR

Bu bölümde, araştırmaya katılan deney ve kontrol gruplarının verilerinin analiz sonuçlarından elde edilen bulgular tablolar halinde sunulup detaylandırılmıştır.

4.1.Birinci Alt Probleme Ait Bulgular

1.Alt Problem: 6 Sigma öğretim modeli kapsamında öğrenim gören deney grubu ile mevcut Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı kapsamında öğrenim gören kontrol grubunun; “Destek ve Hareket Sistemi” konusunun uygulama öncesi akademik başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

6 Sigma öğrenme modelinin uygulanmadan önce deney ve kontrol gruplarına uygulanan başarı ön test verilerine ait Bağımsız t-test sonuçları Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6. Deney ve kontrol gruplarına ait ön test verilerine göre Bağımsız t-testi sonuçları

	Grup	N	Ort.	SS	t	p
Ön-test	Deney	15	9,33	1,877	1.881	0.70
	Kontrol	15	10,80	2,36		

Araştırmada deney ve kontrol gruplarına uygulanan destek ve hareket sistemi ile ilgili soruları içeren akademik başarı ön test verileri incelendiğinde; deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir ($t_{28}=1.881$, $p>.05$). Bu bulgu, uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarının akademik başarı düzeylerinin birbirine yakın olduğunu göstermektedir. Her ne kadar kontrol grubunun puan ortalaması deney grubuna göre daha yüksek olsa da, bu fark anlamlı düzeye ulaşmamıştır.

4.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular

2.Alt problem: Deney ve Kontrol grubunda ki öğrencilerin uygulama sonrası akademik başarı testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

Tablo 7’de deney ve kontrol gruplarına ait akademik başarı son test sonuçları verilmiştir.

Tablo 7. Deney ve kontrol gruplarının akademik başarı son test karşılaştırılması

	Grup	N	Ort.	SS	t	p	Cohen's d
Son-test	Deney	15	20,60	1,72	13,753	.000	5,022
	Kontrol	15	11,93	2,25			

Tablo 7'ye göre deney ve kontrol gruplarına uygulanan, destek ve hareket sistemi konularını içeren akademik başarı son testi verileri incelendiğinde deney grubunun ortalaması kontrol grubunun ortalamasından daha yüksek. Bu deney grubunun son testte daha iyi bir performans sergilediğini gösterir. Deney ve kontrol grubunun p değeri $p < 0.05$ ifadesinden küçüktür ve t değeri gruplar arasındaki farkın gücünü ifade eder deney grubunun değeri daha yüksektir. İstatiksel olarak her iki gruba uygulanan akademik başarı son test verilerine göre deney grubunun başarı düzeyi kontrol grubuna göre anlamlı bir şekilde daha iyi olduğunu ortaya koymaktadır. Aynı zamanda hesaplanan. Cohen's d değeri ve gruplar arasındaki farkın büyüklüğünü ifade eden bir etki büyüklüğü ölçüsüdür ve özellikle deneysel çalışmalar da gruplar arası farkın anlamlılığını desteklemek için kullanılır (Cohen,1988). Tablo 7 de görüldüğü üzere Cohen's d değeri 5,022'dir. Bu değer, Cohen in(1988) sınıflandırmasına göre; 0.2 küçük, 0.5 orta ve 0,8 veya üzeri büyük etki olarak değerlendirilir. Bu bağlamda, deney grubuna uygulanan 6 Sigma tekniğinin deney grubunda etkili olduğunu istatistiksel olarak ortaya koymaktadır.

4.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular

3.Alt problem: Kontrol grubundaki öğrencilerin derslerin uygulama öncesi ve uygulama sonrası gerçekleştirilen akademik başarı testi puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır ?

Tablo 8 'de kontrol grubuna ait akademik başarı ön test ve son test verilerinin analizi sunulmuştur.

Tablo 8. Kontrol grubuna ait Ön-test ve Son-test Ortalama Puanlarının Bağımlı t testi Sonuçları

Test	N	Ort.	SS	SD	t	p
Ön-test	15	10,53	2,66	14	-1.74	.103
Son-test	15	11,93	2,55			

Tablo 8 incelendiğinde Kontrol grubunun ön test ve son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t_{14}=-1,74$, $p>0.05$) Ön-test ve son-test ortalamaları arasında ki artış, istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme göstermemektedir.

4.4 Dördüncü Alt Probleme Dair Bulgular

4.Alt Problem: Deney grubundaki öğrencilerin derslerin uygulama öncesi ve uygulama sonrası gerçekleştirilen akademik başarı testi puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Tablo 9. Deney grubuna ait Ön-test ve Son-test Ortalama Puanlarının Bağımlı t testi Sonuçları

Test	N	Ort.	SS	SD	t	p	Cohens'd
Ön-test	15	9,33	1.58	14	20.76	.000	5,359
Son-test	15	20.60	1.59				

Tablo 9 incelendiğinde 6 Sigma öğrenme modelinin deney grubuna uygulanması öncesi ve sonrası ön test ve son test akademik başarı testlerinde anlamlı bir farklılık olduğu gözlemlenmiştir. t testi sonuçlarına göre, bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($t_{14}=-20,76$, $p=.000$). p değeri, 0.05'ten küçük olduğu için ($p<0.05$), uygulamanın deney grubunda anlamlı bir etkisi olduğunu göstermektedir. Elde edilen sonuçlar, 6 Sigma tekniğinin öğrencilerin başarısını önemli ölçüde artırdığını göstermektedir. Cohen's d değeri 5,359 olarak hesaplanmıştır. Bu bağlamda Cohen's d değeri 5.359 uygulamanın büyük bir etki büyüklüğüne sahip olduğunu göstermektedir. Deney grubunda gerçekleştirilen uygulamanın öğrencilerin başarı düzeyini anlamlı ve güçlü bir şekilde artırdığı ortaya konmuştur bu bulgu uygulamanın etkili bir yöntem olduğunu göstermektedir.

5. TARTIŞMA

Bu bölümde öğrencilerin derslerde 6 Sigma öğrenme modeli uygulamalarının mevcut program derslerine karşı gösterdiği akademik başarı etkileri ve araştırma sürecinde elde edilen bulguların tartışması sunulmuştur.

Bu araştırmada 6 Sigma tekniğinin gerçekleştiği deney grubu ile mevcut program ile derslerin işlendiği kontrol grubu öğrencileri ile yapılan akademik başarı ön-test sonuçları incelendiğinde, araştırmanın başında kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı puanlarının deney grubu öğrencilerinin akademik başarı puanlarından anlamlı şekilde yüksek olduğu görülmüştür.

Deney ve kontrol gruplarının çalışma sürecinin sonunda yapılan akademik başarı son testine ait bulgular incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin başarı puanlarının, kontrol grubundaki öğrencilere kıyasla daha yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Uygulama öncesinde başarı düzeyleri daha düşük olan deney grubu öğrencilerinin, süreç sonunda kontrol grubunu geride bırakmaları dikkat çekicidir. Bu durum, derslerin 6 Sigma temelli öğrenme modeliyle yürütülmesinin, öğrencilerin akademik başarılarını geliştirme noktasında oldukça etkili bir yöntem olduğunu ortaya koymaktadır. Ulaşılan sonucu destekleyen Sontay (2022) tarafından 5.sınıf öğrencileriyle yapılan çalışma ile ‘Güneş, Dünya ve Ay’ ünitesinin 6 Sigma tekniği ile işlendiği deney grubu öğrencilerinin akademik başarı testi puanlarının, mevcut programın uygulandığı derslerin işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin puanlarından daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın örnekleme ve 6 Sigma tekniğinin akademik başarıya etkisi açısından bu çalışma, araştırma sonucumuzu desteklemektedir. Yine Sontay & Karamustafaoğlu’nun 2018’de “ısı ve sıcaklık” konusunun 6 Sigma ile öğretiminde kavram yanlışlarının azaldığını bulması, hata analizi ve öz-denetim kazanımlarını desteklemektedir. Bu durum, 6 Sigma’nın öğrencinin öğrenme sürecini sistematik olarak izlemesi ve iyileştirmesi yönünü vurgular.

Araştırma süresince, araştırma kapsamındaki konular kavram haritası, iskelet modeli, simülatör ve mikroskop kullanılarak işlenmiştir. 6 Sigma tekniği kullanılarak uygulanan bu etkinlikler öğrenmede kalıcılığı sağlamıştır. Benzer ve Demir (2014) ile Kara (2018), mikroskop kullanımının öğrencilerin mikroskobik yapıları doğrudan gözlemlmelerine olanak tanıyarak, kavramsal anlamayı kolaylaştırdığını ve öğrenme kalıcılığını artırdığını belirtmişlerdir. Ayrıca, mikroskopla yapılan gözlemlerin, öğrencilerin mikro düzeydeki

yapıları daha iyi anlamalarını sağladığı ve bu sayede öğrenmenin daha kalıcı hale geldiği vurgulanmıştır.

Kontrol grubunda, mevcut programın gerektirdiği yöntem ve tekniklerle işlenen derslerde öğrencilerin akademik başarı ön test ve son test sonuçları karşılaştırıldığında son test akademik başarı testlerinin daha düşük olduğu gözlemlenmiş ve sonuçlar arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Bunun temel nedeni, geleneksel yöntemlerin, öğrencilerin konuya yönelik derinlemesine düşünme ve analiz yapma fırsatını sınırlaması olabilir (Yılmaz ve Aksoy, 2018). Geleneksel yöntemlerin yüzeysel öğrenmeyi teşvik ettiği ve öğrencilerin konuya yönelik derinlemesine düşünme becerilerini yeterince desteklememektedir (Sontay, 2019). Sontay'ın çalışmasında da geleneksel yöntemlerle yürütülen öğretimin, özellikle kavramsal konuların öğrenilmesinde yetersiz kaldığı vurgulanmıştır. Kontrol grubunda anlamlı bir gelişme olmaması, geleneksel öğretim yöntemlerinin kısa vadede sınırlı kazanım sağladığını teyit etmektedir. Bu bulgu, yüz yüze öğretimde kontrolsüz süreçlerin uzun vadede öğrenme üzerindeki etkisinin zayıf olduğunu vurgulayan yerli çalışmalarla da paralellik göstermektedir (Çavaş & Tarhan, 2007).

Deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı ön test ve son test sonuçları karşılaştırıldığında bu iki sonuç arasında anlamlı farklılık gözlemlenmiştir. Deney grubu öğrencilerinin tamamının son akademik başarı testi puanlarında pozitif değişim gözlemlenmiştir. Araştırma süresince yapılan etkinlikler, laboratuvar gözlemleri, deneyler, oyunlara ek olarak kavram haritası, balık kılçığı, açık uçlu sorularda kullanılmıştır. Bu sonuçlar, özellikle destek ve hareket sistemi gibi öğrencilerin soyutlamada zorlandığı konuların öğretiminde, kavramların somutlaştırılması ve deneyimsel öğrenme yoluyla içselleştirilmesine olanak tanımıştır. Bunun yanında, 6 Sigma'nın öğrenci merkezli yapısı, bireysel öğrenme farklarının azaltılmasına katkı sunmuştur. Bu yönüyle 6 Sigma yalnızca bir kalite yönetim aracı değil, aynı zamanda öğrenci başarısını destekleyen pedagojik bir yöntem olarak değerlendirilebilir. Sonuç olarak, elde edilen veriler doğrultusunda, bu araştırma 6 Sigma yaklaşımının fen eğitiminde etkili bir alternatif öğretim modeli olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Bununla birlikte, deney grubunda uygulanan çeşitli teknikler örneğin kavram haritası, balık kılçığı ve açık uçlu sorular öğrencilerin bilgiyi yapılandırma süreçlerine katkı sunmuş, böylece ezberden uzak, anlamlı öğrenme ortamları oluşturulmuştur. Bu öğrenme ortamı, Bloom'un bilişsel alan taksonomisinde üst düzey düşünme becerilerinin (analiz, sentez ve değerlendirme) gelişimine de zemin hazırlamıştır.

Deney grubunun Cohen's d etki büyüklüğü değerinin 5.359 gibi oldukça yüksek bir düzeyde olması, uygulamanın yalnızca istatistiksel olarak anlamlı değil, aynı zamanda pedagojik olarak da yüksek etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Cohen'in (1988) etki büyüklüğü sınıflandırmasına göre bu düzey, çok büyük bir etki olarak değerlendirilmektedir. Bu sonuç, Gijo ve Antony (2014) tarafından yapılan benzer nitelikteki uygulamalarda da gözlemlenmiştir; araştırmacılar, 6 Sigma'nın eğitimde süreç iyileştirme aracı olarak kullanılabileceğini ve öğrenci başarısını artırma potansiyeline sahip olduğunu vurgulamışlardır.

DMAIC süreci (Tanımla, Ölç, Analiz et, İyileştir, Kontrol et), öğrencilerin sınıf içi performansını sistematik biçimde izlemiş ve iyileştirmiştir. Araştırmalar, eğitimde 6 Sigma araçlarının (örneğin FMEA, SPC, Pareto) kaliteyi artırmada etkili olduğunu ve öğrenme çıktılarında %20'ye kadar artış sağlayabileceğini göstermiştir (Council, 2024). 6 Sigma uygulaması, öğrencilerin öz değerlendirme, hata analizi, ölçme–analiz gibi üst bilişsel becerilerini geliştirmiştir. Bu sonuç, fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşımla benzer bilişsel kazanımlar sunan 6 Sigma metodolojisinin aktif öğrenme ortamı oluşturduğunu gösterir (Antony, 2011).

Patil, Kamlapur ve Dhore'un (2006) yürüttükleri araştırmada, eğitim sistemindeki sorunlara çözüm bulmak amacıyla 6 Sigma yaklaşımının, TÖAİK (Tanımla, Ölç, Analiz Et, İyileştir, Kontrol Et) döngüsüne dayalı olarak uygulanmasının etkili sonuçlar doğurduğu vurgulanmıştır. Araştırmada ayrıca bu yöntemin, öğrenci düzeyine göre düzenlendiğinde öğrenme sürecini desteklediği ve başarıyı artırdığı belirtilmiştir. Bu doğrultuda, çalışmamızda deney grubuna uygulanan 6 Sigma temelli öğretim süreci sonrasında elde edilen son test puanlarının, kontrol grubuna kıyasla anlamlı şekilde daha yüksek olması, yöntemin öğrenme üzerindeki olumlu etkisini ortaya koymaktadır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

Bu bölümden 6 Sigma tekniği uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan araştırmanın sonuçlarına yer verilmiştir.

Araştırmanın başlangıcında her iki gruba uygulanan akademik başarı ön testine ait veriler incelendiğinde, kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarı puan ortalamalarının deney grubuna kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, çalışma öncesi itibarıyla kontrol grubunun akademik düzey açısından daha avantajlı bir konumda olduğunu ortaya koymaktadır.

Araştırmanın sonunda akademik başarı son testine ilişkin veriler değerlendirildiğinde, deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı testi puan ortalamalarının kontrol grubundaki öğrencilere göre daha yüksek olduğu anlaşılmıştır. Bununla birlikte, deney grubunda yer alan tüm öğrencilerin akademik başarı düzeylerinde artış yaşandığı gözlemlenmiştir. Elde edilen bulgular, 6 Sigma yönteminin öğretim sürecine dâhil edilmesinin, öğrencilerin akademik performansları üzerinde olumlu etkiler yarattığını göstermektedir. Bu durum destek ve hareket sistemi konusunun öğretiminde 6 Sigma tekniğiyle yapılan uygulamaların öğrencilerin konuyu daha iyi anlamalarını sağladığını göstermektedir. Deney grubundaki öğrencilerin, sürecin sistematik bir şekilde analiz edilmesiyle iyileştirilmesi yoluyla daha etkin bir öğrenme deneyimi yaşadığı sonucuna ulaşılmıştır. Kontrol grubunda mevcut öğretim programının gerektirdiği yöntemlerin kullanıldığı süreçlerde başarı artışının daha sınırlı olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgular destek ve hareket sistemi gibi soyut fen bilimleri konularının öğretiminde yenilikçi tekniklerin kullanılmasının önemine işaret etmektedir.

Sonuç olarak bu çalışma, soyut fen bilimleri konularının öğretiminde 6 Sigma gibi süreç odaklı ve öğrenci merkezli yaklaşımların mevcut programın gerektirdiği uygulamalar yerine daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

6.2. Öneriler

Bu çalışmadan elde edilen bulgular ile 6 Sigma öğrenme yaklaşımı üzerine gerçekleştirilen önceki araştırmalar birlikte değerlendirildiğinde, aşağıda belirtilen öneriler geliştirilebilir.

- 6 Sigma Tekniğinin Eğitimde Yaygınlaştırılması elde edilen bulgular, 6 Sigma tekniğinin, soyut kavramların anlaşılmasını kolaylaştırdığı ve öğrencilerin akademik başarılarını artırdığına işaret etmektedir. Bu nedenle, eğitim politikaları geliştirilirken, bu gibi yenilikçi öğretim yaklaşımlarının müfredata entegre edilmesi ve öğretmenlere bu tekniklerin kullanımı konusunda rehberlik edilmesi önem arz etmektedir. Öğretmenler için düzenlenecek hizmet içi eğitimler, bu tekniğin etkin bir şekilde uygulanabilmesi adına kritik bir rol oynayabilir.
- Çalışma sürecinde, 6 Sigma tekniği kapsamında yapılan analizlerin öğrencilerin sürece aktif katılımını teşvik ettiği gözlemlenmiştir. Bu bağlamda, öğretmenlerin mevcut öğretim programının gerektirdiği yöntemler yerine, öğrencileri sürece dahil eden ve onların problem çözme becerilerini geliştiren yöntemlere ağırlık vermesi önerilmektedir. Özellikle balık kılçığı, kavram haritası gibi stratejiler, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini destekleyen etkili araçlar olarak kullanılabilir.
- Bu çalışmanın bulguları, deney ve kontrol gruplarındaki 6. sınıf öğrencilerinin başarıları üzerine odaklanmıştır. Ancak, 6 Sigma tekniğinin farklı yaş grupları ve disiplinlerdeki etkilerinin araştırılması, bu yaklaşımın genellenebilirliğini artırabilir. Örneğin, lise düzeyinde daha karmaşık biyoloji konularına ya da fen dışındaki derslere (matematik, kimya vb.) uygulanması, yöntemin potansiyelini daha geniş bir çerçevede değerlendirmeye olanak tanıyabilir.
- 6 Sigma gibi süreç odaklı yaklaşımlar, dijital araçlar ve materyallerle desteklendiğinde daha etkili hale gelebilir. Örneğin, balık kılçığı tekniğinin dijital ortamda görselleştirilmesi, öğrencilerin analiz süreçlerini daha kolay anlamalarını sağlayabilir. Ayrıca, interaktif eğitim platformları aracılığıyla öğrencilerin süreçleri bireysel olarak takip etmesi ve kendi hızlarında öğrenme imkanı sunulabilir.

- Araştırmada deney grubundaki öğrencilerin, sürece aktif katılım sağladıklarında daha yüksek bir motivasyon sergiledikleri tespit edilmiştir. Bu bağlamda, öğretim materyalleri ve süreçlerin, öğrencilerin ilgisini çekecek şekilde yeniden tasarlanması önerilmektedir.
- Eğitimde kullanılan yöntemlerin etkinliği düzenli olarak değerlendirilmelidir. Öğretmenlerin sınıf içi gözlemleri, öğrenci geri bildirimleri ve akademik başarı testleri gibi ölçütler, mevcut öğretim stratejilerinin geliştirilmesi için değerli bilgiler sağlayabilir. Ayrıca, eğitimciler, 6 Sigma gibi yapılandırılmış yöntemleri kendi ders planlarına entegre ederken, süreci sürekli gözden geçirerek iyileştirme yapmayı hedeflemelidir.
- Eğitim süreçlerinde yenilikçi yaklaşımların etkili olabilmesi için, yalnızca öğretmenlerin değil, aynı zamanda ebeveynlerin ve toplumun da desteği önemlidir. Bu bağlamda, ebeveynlerin yeni teknikler hakkında bilgilendirilmesi ve onların çocuklarının öğrenme süreçlerine aktif katılımının sağlanması önerilmektedir. Ayrıca, yerel ve ulusal düzeyde düzenlenecek seminer ve etkinlikler, toplumun bu yaklaşımlar hakkındaki farkındalığını artırabilir.
- Bu çalışma, 5 haftalık bir uygulamanın sonuçlarını ortaya koymaktadır. Ancak, 6 Sigma tekniğinin uzun vadeli etkilerini değerlendirmek adına, daha kapsamlı ve sürekliliği olan araştırmalar yapılması önemlidir. Uzun vadede bu yöntemin öğrencilerin akademik başarıları, mesleki becerileri ve öğrenme motivasyonları üzerindeki etkileri incelenebilir.
- Bu çalışmadan elde edilen sonuçların, bilimsel platformlarda paylaşılması ve benzer çalışmalar için referans oluşturacak şekilde yayımlanması, hem Türkiye’de hem de dünya genelinde bu yöntemin daha fazla uygulanmasını teşvik edebilir. Eğitim bilimleri kongrelerinde bu konunun ele alınması, akademik camiada yeni tartışma alanları yaratabilir.

KAYNAKÇA

- Akbulut, H. İ. ve Çepni, S. (2013). Bir üniteye yönelik başarı testi nasıl geliştirilir? İlköğretim 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesi. Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2(1), 18-44.
- Aksoy, M., & Demir, E. (2022). Fen bilimleri eğitiminin amaçları ve önemi. Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi, 10(3), 45-59.
- Aksoy, İ. (2022). Fen bilimleri eğitiminin geleceği: Türkiye ve dünya örnekleri. Eğitim Bilimleri ve Toplum, 10(3), 123-137.
- Al Weshah, G., & Alamad, S. (2022, June). Using six sigma to improve student teamwork experience and academic performance in circuits analysis course. 2022 ASEE Annual Conference & Exposition. American Society for Engineering Education. <https://peer.asee.org/using-six-sigma-to-improve-student-teamwork-experience-and-academic-performance-in-circuits-analysis-course>
- Antony, J.(2014). ‘Lean Six Sigma in Education: Enhancing Operational Efficiency in Academic Institutions.’International Journal of Productivity and Performance Management, 63(5), 583-597.
- Arafeh, M., Saleh, S., Abualkishik, A., & Bouaouine, M. D. (2021). Six sigma application for raising student academic achievement. International Journal of Advanced Research, 9(12), 1–8. <https://doi.org/10.21474/IJAR01/13906>
- Arafeh, M., Khader, M., Desouky, T. F., Azzam, N., & Aljundi, A. (2021). Leveraging Six Sigma Quality Tools in Education. International Journal of Innovative Research.
- Aydın, M. (2020). Fen eğitiminde öğrenci motivasyonu. Fen ve Eğitim Dergisi, 15(1), 34-45.
- Aydın, A., & Gürbüz, R. (2020). Seçmeli sınavlarda ölçme ve değerlendirme: Madde analizi örneği. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi, 7(3), 250–261. <https://doi.org/10.21020/husbfd.783407>
- Bailey, J. M., & Slater, T. F. (2003). A review of astronomy education research: Achievements and future directions. Astronomy Education Review, 2(1), 20-45
- Banuelas, R. & Antony, J.(2002). ‘Critical Success Factors for the Successful Implementation of Six Sigma Projects in Organisations.’The TQM Magazine, 14(2),92-99.
- Bañuelas, R., & Antony, J. (2004). Six Sigma or Design for Six Sigma. The TQM Magazine, 16(4), 250–263
- Bayhan, G., Demirel, D., & Yacan, M. E. (2022). Meslek yüksekokulunda hizmet kalitesinin artırılmasında Altı Sigma metodolojisinin kullanımı. Alanya Akademik Bakış Dergisi, 6(2), 1541–1558. <https://doi.org/10.29023/alanyaakademik.1101546>
- Benzer, E., & Demir, S. (2014). Fen bilgisi öğretmen adaylarının mikroskop kullanım bilgilerinin incelenmesi. Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 10(3), 1-21.
- Bybee, R. W. (2002). Learning science and the science of learning: Science educators’ essay collection. NSTA Press.

- Cohen, J. (1988). Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.). Lawrence Erlbaum.
- Cohen, J.(1988).Statistical power analysis for the behaviorial sciences(2nd ed). Routledge Academic.
- Çavaş, P., & Tarhan, L. (2007). Fen bilgisi öğretiminde öğretim yöntemleri karşılaştırması. Hacettepe Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi, 32, 48–56. ()
- Çelik, M., & Tetik, S. (2016). Balık kılçığı diyagramı ve kalite yönetiminde kullanımı. Kalite Yönetimi ve İş Süreçleri Dergisi, 8(2), 23-37.
- Çepni, S., & Ayvaci, H. Ş. (2016). Laboratuvar uygulamalarında yenilikçi yaklaşımlar. Eğitimde Yenilikçilik Dergisi, 3(1), 12-24.
- Demirci, C., & Çepni, S. (2020). Kavram yanılgılarını önlemede laboratuvar uygulamalarının etkisi. Fen ve Matematik Eğitimi Araştırmaları Dergisi, 8(2), 89-102.
- Demir, A., & Yıldız, E. (2020). Problem çözme becerilerini geliştirmede Altı Sigma'nın rolü. Eğitim Araştırmaları Dergisi, 15(2), 135-150.
- Demir, F., & Çakır, Z. (2021). Fen bilimleri öğretiminde teknoloji entegrasyonu. Eğitim Araştırmaları Dergisi, 8(2), 89-102.
- Demir, A., & Çoban, M. (2015). Balık kılçığı tekniği ile problem çözme yöntemleri. Eğitim ve Yönetim Araştırmaları Dergisi, 10(1), 56-72.
- Demir, K., & Yıldız, B. (2020). 6 Sigma yaklaşımı: Eğitim alanındaki uygulamalar ve etkileri. Kalite Yönetimi ve Eğitim Dergisi, 8(1), 34-48.
- Deming, W.E.(1986). Out of the Crisis. MIT Press
- Doğanay, A. (2021). Fen bilimleri dersinde yenilikçi yöntemler. Türk Fen Eğitimi Dergisi, 14(2), 45-60.
- Edaki, C. A. (2024). Sustaining Lean Six Sigma in higher education institutions: A study of factors and frameworks. York St John University. <https://ray.yorks.ac.uk/id/eprint/11366>.
- Eckes, G. (2001). The Six Sigma Revolution: How General Electric and Others Turned Process Into Profits. Wiley.
- Erdem, H., & Yıldız, B. (2023). Teknoloji destekli fen eğitimi. Eğitim Teknolojisi Dergisi, 19(1), 98-110.
- Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi. (2022). Simulation of deformation on 3D organ models using haptic device. Vol. 38(2), 1263-1278.
- George, M. L., Rowlands, D., Price, M., & Maxey, J. (2004). The Lean Six Sigma Pocket Toolbook. McGraw-Hill.
- Gijo, E. V., & Antony, J. (2014). Reducing patient waiting time in outpatient department using Lean Six Sigma methodology. Quality and Reliability Engineering International, 30(8), 1481–1491. <https://doi.org/10.1002/qre.1552>

- Goh,T.N(2013). Six Sigma in Education: The Quality Improvement Projects Apporoach.Quality Assurance in Education.
- Görgen, İ. (2012). Program Geliştirmede Temel Kavramlar. H. Şeker (Ed.) içinde, Eğitimde Program Geliştirme Kavramlar Yaklaşımlar, (s. 1-18). Ankara: Anı yayıncılık.
- GSD Council. (2024). Lean Six Sigma in Education: A roadmap to better outcomes.
- Gülbahar, Y., & Birol, M. (2022). Altı Sigma temelli öğrenme tasarımının öğrencilerin öz düzenleme ve akademik özerklik düzeylerine etkisi. Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi, 28(3), 401–424.
- Güneş, M., & Şahin, E. (2018). Bilimsel süreç becerileri geliştirme stratejileri. Eğitimde Yeni Yönelimler, 9(1), 55-70.
- Harry,M.,&Schroder,R.(2000).Six Sigma:The Breakthrough Management Strategy Revolutionizing the World’s Top Corporations.Doubleday.
- Harry,M.,& Schroeder, R. (2000).Six Sigma: The Breakthrough Management Strategy Revolutionizing the World’s Top Corporations. Currency.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. Science Education, 88(1), 28-54.
- Hofstein, A. (2017). Laboratory learning in science education: Past, present, and future. Chemistry Education Research and Practice, 18(3), 501-517.
- Johnson, A.,& Swisher, B.(2003).’How Six Sigma Improves Teaching and Learning in Higher Educational Leadership Journal 61(5), 30-35.
- Karamustafaoğlu,(2018). Güncel Yaklaşım ve Yöntemlerle Etkinlik Destekli Fen Öğretimi. Ankara:Pegem Yayıncılık.
- Karadayı, M. A., Gökmen, Y. G., Kasap, L. G., & Tozan, H. (2019). Sağlıkta güncel simülasyon yaklaşımları: Bir derleme çalışması. Uluslararası Mühendislik ve Temel Bilimlerdeki Gelişmeler Dergisi, 31(1), 1-16. <https://doi.org/10.7240/jeps.444190>.
- Kara, N. (2022). Sorgulama temelli öğrenme yönteminin etkileri. Eğitim Bilimleri Çalışmaları, 17(4), 120-135.
- Kaya, Z., & Karagöz, M. (2021). Altı Sigma’nın eğitimdeki uygulanabilirliği üzerine bir inceleme. Türk Eğitim Dergisi, 26(4), 367-390.
- Khan, M. A., & Ali, S. (2023). Impact of Six Sigma practices on teaching-learning effectiveness: A study of higher education institutions. Global Social Sciences Review, 8(1), 45–58. [https://doi.org/10.31703/gssr.2023\(VIII-I\).05](https://doi.org/10.31703/gssr.2023(VIII-I).05)
- Kubiak,T.M.,&Benbow,D.W.(2009).The Certified Six Sigma Black Belt Handbook. ASQ Quality Press.
- Mohmand, S. (2016). Minimizing errors in education systems using six sigma and tqm tools. International Journal Of Scientific Reseach, 5(4), 487-491.
- Montgomery, D.C.(2009). Introduction to Statistical Quality Control. John Wiley & Sons.

- Osborne,J.(2003). Attitudes Towards Science: A Review of the Literature and Its Implications.International Journal of Science Education.
- Özçelik, D.A .(2010).Test Hazırlama Kılavuzu. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Öztürk, H., & Korkmaz, F. (2021). Fen bilimleri eğitiminde yenilikçi araçlar: Balık kılçığı tekniği üzerine bir inceleme. Eğitimde Araştırma ve Uygulama Dergisi, 9(2), 88-97.
- Öztürk, K. (2020). Fen eğitiminde yenilikçi uygulamalar. Bilim ve Eğitim Dergisi, 11(2), 77-89.
- Öztürk, H. (2023). 6 Sigma'nın eğitim süreçlerindeki rolü: Türkiye'den örnekler. Eğitimde Kalite ve Süreç Yönetimi Dergisi, 15(1), 67-82.
- Öztürk, Z., & Uluçay, H. (2021). Altı Sigma destekli öğretim uygulamalarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. Fen Bilimleri ve Eğitim Dergisi, 19(3), 332–349.
- Patil, A. S., Kamlapur, G. D., & Dhore, R. R. (2006). Implementation of Six Sigma in educational institutes to improve quality of education. International Conference on Emerging Trends in Engineering and Technology (ICETET), 749–753.
- Pallant, J.(2001) SPSS Survival Manual:A Step by Step Guide to Data Analysis Using SPSS for Windows (Version 10 and 11) : SPSS Student Version 11.0 for Windows, Milton Keynes, UK, USA: Open University Press.
- Pyzdek, T. & Keller, P.(2014). The Six Sigma Handbook. McGraw-Hill Education.
- Pyzdek, T., & Keller, P. (2014). The Six Sigma Handbook: A Complete Guide for Green Belts, Black Belts, and Managers at All Levels (4th ed.). McGraw-Hill.
- Rutten, N., van Joolingen, W. R., & van der Veen, J. T. (2012). The learning effects of computer simulations in science education. Computers & Education, 58(1), 136-153.
- Sabancı Üniversitesi. (2004). Yalın 6 Sigma Yeşil Kuşak Sertifika Programı. Retrieved from <https://edu.sabanciuniv.edu>.
- Shamsuzzaman, M., Khadem, M., Haridy, S., Shamsuzzoha, A., Al-Hanini, M., Almheiri, A., & Masadeh, R. (2023). Improving the admission process in a higher education institute using Lean Six Sigma. International Journal of Lean Six Sigma, 14(1), 1–25. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-10-2022-0176>
- Slavin, R. E. (1995). Cooperative learning: Theory, research, and practice (2nd ed.). Allyn and Bacon.
- Snee, R. D. (1999). Six Sigma: The evolution of 100 years of business improvement methodology. Quality Progress, 32(5), 66-72.
- Sontay. G. , & Karamustafaoğlu, o.(2017). Ay'ın Hareketleri ve Evreleri Konusunda 6-Sigma Yönteminin Uygulanabilirliği. OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi, 523-524.
- Sontay, G., & Karamustafaoğlu, O. (2018). 6-Sigma Yöntemi ile Isı ve Sıcaklık Konusunun Öğretimi. MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi, 7(4).

- Sontay, A. (2019). Altı Sigma'nın eğitim süreçlerine etkisi: Fen bilimleri örneği. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Sontay, G. (2022). Altı Sigma yönteminin fen bilimleri dersinde öğrencilerin akademik başarıları ve girişimcilik becerileri üzerindeki etkisi [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=shZ0zHxufb-TDIb-6ODRzQ&no=yYH8Rs_U0dn8pTr-zx4YSQ
- Sontay, G. (2020). Eğitimde Altı Sigma Yaklaşımının Uygulanabilirliği Üzerine Bir İnceleme. Eğitimde Kuram ve Uygulama, 16(2), 130–148. <https://doi.org/10.17244/eku.2020.2>
- Tekin,H.(2008).Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme. Ankara: Yargı Yayınları.
- Torlak, Ö. (2019). Problem çözme sürecinde balık kılçığı diyagramı: Eğitimde uygulamalar. Eğitim ve Gelişim Dergisi, 12(3), 34-50.
- Tunç, E., & Kaya, S. (2023). Ortaokul fen bilimleri dersinde Altı Sigma yaklaşımının akademik başarı ve öz yeterlik üzerindeki etkisi. Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi, 11(1), 45–65.
- Turgut,M.F.,ve Baykul,Y.(2014).Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Yöntemleri. Ankara: Nobel yayınları.
- <https://slideplayer.biz.tr/slide/15789024/> madde ayırt edicilik tablo
- Welch,J(2005). Winning. HarperCollins
- Yadav, G., & Sagar, m. (2013). 'Lean Six Sigma Implementation in Education. A Review.' International Journal of Lean Six Sigma, 4(2), 124-137.
- Yeniçağ Gazetesi. (2023). Röntgen ve radyoterapi simülasyonu yapılabilecek. Türkiye’de bir ilk. Erişim adresi: <https://www.yenicaggazetesi.com.tr>.
- Yeşilyurt, S. (2004). Biyoloji ve fen bilgisi öğretmen adayları ile lise öğrencilerinin biyoloji laboratuvarlarında mikroskop çalışmalarına dair bilgi düzeyleri üzerine bir araştırma. Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 6(2), 83-103.
- Yıldız, D., & Güneş, T. (2020). Geleneksel öğretim yöntemleri ile yapılandırmacı yaklaşımın fen eğitimine etkileri. Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi, 6(1), 50–68.
- Yılmaz, S., & Güneş, T. (2021). Fen bilimleri eğitiminde yenilikçi yaklaşımlar: 5E modeli ve STEM entegrasyonu. Fen ve Teknoloji Eğitimi Dergisi, 12(2), 98-112.
- Yılmaz, S., & Güçlü, A. (2020). Balık kılçığı diyagramının fen bilimleri öğretiminde kullanımı. Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi, 15(4), 45-61.
- Yılmaz, A., & Aksoy, B. (2018). Geleneksel öğretim yöntemlerinin fen bilimleri başarısına etkisi. Bilim ve Eğitim Dergisi, 12(1), 45-62.
- Yılmaz, B., & Karataş, G. (2020). Fen öğretiminde Altı Sigma uygulamalarının öğrenci başarısına etkisi. Fen Bilimleri Eğitimi Dergisi, 11(3), 285-302.

Yücel, A. S. (2019). Kalite Yönetim Sistemlerinin Eğitimde Kullanımı: Altı Sigma Yaklaşımı Örneği. Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi, 9(1), 65–84. <https://dergipark.org.tr/en/pub/jser/issue/47944/604445>

Zorlu, F., & Zorlu, Y. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının mikroskop konusuna yönelik kavramları öğrenmelerinin laboratuvar uygulamaları ve kavram ağırları yoluyla geliştirilmesi. Opus Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi, 5(4), 75-90.



EKLER

Ek 1: Veli Onay Formu

Ek 2: Akademik Başarı Testi

Ek 3: Destek ve Hareket Sistemi Kavram Haritası

Ek 4: Çalışma Planı

Ek 5: Araştırma İzni



EK1: Veli Onay Formu

	DİCLE ÜNİVERSİTESİ SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURULU VELİ ONAY FORMU
---	---

Sayın Veli,

Bu çalışma, Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Eğitimi Tezli Yüksek Lisans öğrencisi İlayda Ece Yahşi tarafından yürütülmektedir. Çalışmanın amacı,

“Fen Eğitiminde 6 Sigma Yöntemi ile Destek ve Hareket Konusunun 6 Sigma tekniği ile daha iyi kavranacağını ortaya çıkarmaya çalışılacaktır. Bu çalışmaya çocuğunuzun katılımı 10-15 dk kadar zamanını alacak ve kendisinden ölçekteki maddelere yönelik görüşlerini işaretlenmesi istenecektir. Ayrıca Açık Uçlu sorulara da cevap vermesi beklenmektedir. Tamamen gönüllülük esasına dayanan bu çalışmada kendisinden kimlik belirleyici hiçbir bilgi talep edilmeyecektir. Veli onayı yanı sıra, çalışma öncesinde çocuğunuzun da sözel olarak rızası alınacaktır. Cevaplar gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir. Elde edilen bilgiler bilimsel yayınlarda kullanılacaktır.

Çocuğunuzun psikolojik gelişimine hiçbir olumsuz etkisi olmayan ve kişisel rahatsızlık verecek unsurlar içermeyen çalışma kapsamında, sorulardan ya da herhangi bir nedenden dolayı hoşnutsuzluk hissetmesi durumunda, çocuğunuz uygulamadan ayrılabilir. Çalışma hakkında daha fazla bilgi almak ve sorularınız için 05*** nolu telefon ve gmailden ***@gmail.com7 ile iletişim kurabilirsiniz. Çocuğunuzun bu çalışmaya katılımı ile ilgili lütfen aşağıdaki seçeneklerden size uygun olanını imzalayıp çocuğunuzla birlikte okula gönderiniz.

Katkılarınız için teşekkür ederiz.

SORUMLU ARAŞTIRMACI

Adı Soyadı	Tarih .../.../2024	İmza
------------	-----------------------	------

*Bu çalışmaya. velisi bulunduğum gönüllü olarak katılmasını **kabul ediyorum/kabul etmiyorum.***

VELİ

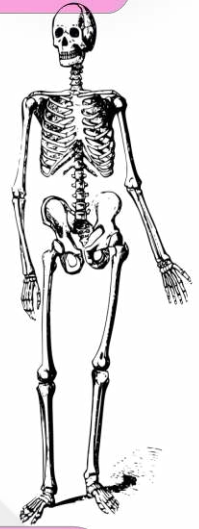
Adı Soyadı	Tarih .../.../2024	İmza
------------	-----------------------	------

6.SINIF

VÜCUDUMUZDAKİ SİSTEMLER DESTEK VE HAREKET SİSTEMİ

A. Aşağıda verilen ifadelere doğru ise 'D' yanlış ise 'Y' harfi koyunuz.

- () 1.Kemik dokumuz canlı hücrelerden oluşur.
- () 2.Kemiklerin görevlerinden biri de yaşamsal organları korumaktır.
- () 3.Yetişkin insanların vücudunda kıkırdak bulunmaz.
- () 4.Kafatası kemiklerinin arasında oynar eklemler bulunur.
- () 5.Kan damarlarımızın yapısında düz kaslar bulunur.
- () 6.Kemikler Kalsiyum, Fosfor gibi mineralleri depolar.
- () 7.Yeni doğmuş bir bebekte yetişkin bir insandan daha fazla kemik bulunur.



B. Aşağıdaki ifadelerde bırakılan boşlukları uygun sözcüklerle doldurunuz.

1. Kemikler şekillerine göre , ve kemikler olmak üzere üçe ayrılır.
2. Göğüs kemiği, kaburga kemikleri ve kafatası kemikleri kemiklere örnek verilebilir.
3. Kırmızı kemik iliğinde üretilir.
4. Kemikler arasındaki bağlantı bölgelerine..... denir.
5. Eklemler hareket yeteneklerine göre , ve eklemler olmak üzere üç gruba ayrılır.
6. Dirsek,omuz,diz ve omuzlarda eklemler bulunur.
7. Kemiklere bağlı olarak bulunan ve isteğimizle çalışan kaslara kaslar



denir.

8.Mide,bağırsak gibi iç organlarımızın yapısında kaslar bulunur.



C.Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları cevaplandırınız.



1. I.Mineral depolanması
II.Kan hücresi üretimi
III.Vücudun hareket etmesi

Yukarıda verilenlerden hangileri kemiklerin görevleri arasında sayılabilir?

- A)Yalnız I B)Yalnız II
C)I ve II D)I,II ve III

2. Aşağıdaki kemiklerden hangisi çeşidi bakımından diğerlerinden farklıdır?

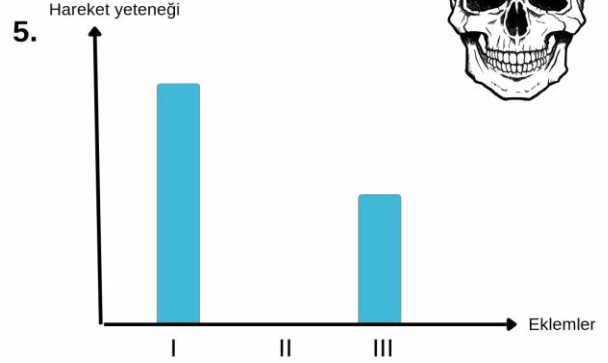
- A)Kafatası kemikleri
B)Bilek kemikleri
C)Kürek kemikleri
D)Kaburga kemikleri

3. Eklemlerle ilgili;
I.Kemiklerin birleştiği yerlerdir.
II.Hareketimizi kolaylaştırır.
III.Vücudumuzdaki tüm eklemler hareketlidir.
Yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
B) I ve II
C) II ve III
D) I,II ve III

4. • Güçlü kasılır ve düzenli çalışır.
• Yorulmaz
• Hücreleri çizgili yapıdadır.
Yukarıda özellikleri verilen kas çeşidi aşağıdaki organlardan hangisinin yapısında bulunur?

- A) İdrar kesesi
B) Kalp
C) Bacaklar
D)Mide



Yukarıdaki tabloda I,II ve III numaralı kemikler ve bu kemiklerin eklemlerinin hareket yeteneği sütun grafiği ile gösterilmiştir.

Buna göre I,II ve III numaralı kemikler aşağıdakilerden hangileri olabilir?

	I	II	III
A)	Kol ve bacak kemikleri	Kafatası kemikleri	Omurlar
B)	Kuyruk sokumu kemikleri	Kafatası kemikleri	Omurlar
C)	Kuyruk sokumu	Kafatası kemikleri	Kol ve bacak kemikleri
D)	Omurlar	Kol ve bacak kemikleri	Kuyruk sokumu

6.



mide



ince bağırsak



kan damarları

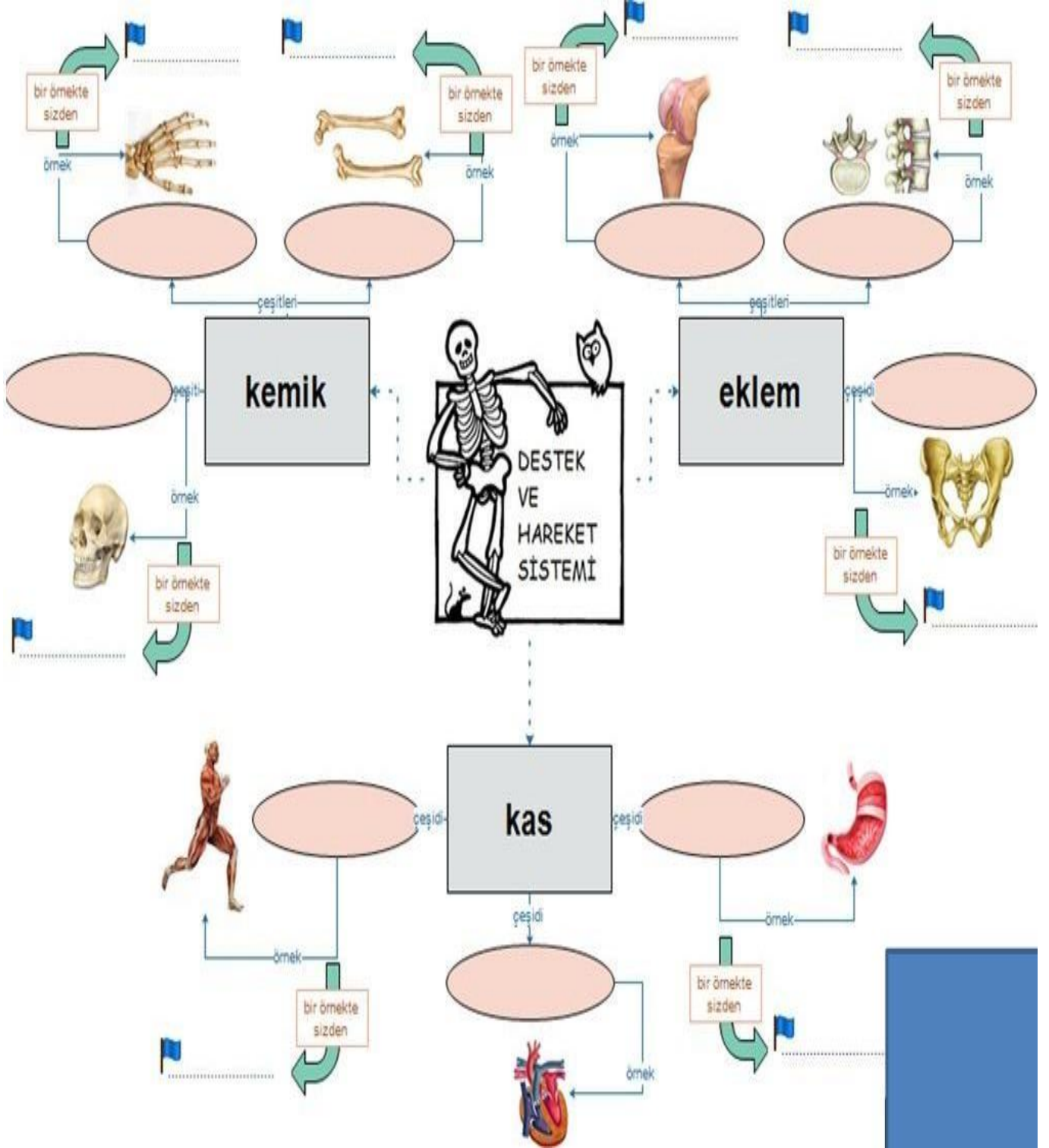
Yukarıda verilen organların yapısında bulunan kas çeşidi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) İsteğimiz dışında çalışır
B) Yorulmaz
C) Yavaş ve ritmik kasılır
D) Çabuk yorulur



EK 3: Destek ve Hareket Sistemi Kavram Haritası

Destek ve Hareket Sistemini oluşturan KEMİK, EKLEM ve KAS çeşitlerini örneklere bakarak doğru bir şekilde yazınız. Örneklerin altındaki (üstündeki) noktalı yerlere bir örnekte siz ekleyiniz.



EK 4: Çalışma Planı

Hafta	Yapılacak Uygulamalar
Uygulama Öncesi	• Üniversite rektörlüğünden ve MEB’den gerekli izinlerin alınması • Süreç başında ve sonunda uygulanacak olan akademik başarı testinin öğretmenlerden görüş alıp hazırlanması ve pilot uygulama yapılması
1.Hafta	• Uygulamanın yapılacağı deney ve kontrol gruplarının belirlenmesi. • Uygulamanın yapılacağı sınıflara bilgi verilerek veli onay formunun ulaştırılması • Öğrencilerin Destek ve Hareket sistemi konusu ön bilgi yoklaması yapıldı.
2.Hafta Konu: Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı	• İlk Ders: • Akademik başarı testini açıklama yapmadan çağrıştırdığı kavramların yazmaları istenildi • İkinci ders: • Kafatası Boyuyorum etkinliği yapılarak tartışma ortamı sağlandı 6 Sigma’nın ilk aşaması olan ‘tanımlama’ dersin giriş aşamasıdır. Bu aşamada öğrencilerin kavraması gereken hedefler belirlenir.

3.Hafta Konu: Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Kazanım: F.6.2.1.1. Destek ve hareket sistemine ait yapıları örneklerle açıklar. <i>a. Kemiklerin yapısına girilmeksizin kemik çeşitleri kısa, uzun ve yassı olarak verilir.</i> <i>b. Eklem çeşitleri ayrıntılara girilmeksizin verilir.</i> <i>c. Kas çeşitlerinin çalışma prensipleri (istemli - istemsiz) ve yorulma durumları çerçevesinde verilerek ayrıntılı yapısına girilmez.</i>	• 1.Ders • Destek ve Hareket Sistemi Kavram Haritası 6 Sigma tekniğinin ikinci aşaması olan ‘Ölçme’ basamağından bir önceki aşama olan tanımlama aşamasında ki hedeflere ve sınıf seviyesine uygun olarak gerekli ölçme işlemleri gerçekleştirilir. • 2.Ders • Kavram Haritasında ki verilen cevaplara göre balık kılıcı oluşturup hataların ve eksikliklerin 6 Sigma Tekniğinin üçüncü aşaması olan ‘Analiz’ basamağında öğrencilerin Destek ve Hareket Sistemi Kavram Haritası’na verdikleri cevaplar incelenmiştir.
4.Hafta	• 1.Ders • 6 Sigma tekniğinin dördüncü basamağı olan ‘İyileştirme’ adımı analiz adımı belirlenen nedenlere bağlı olarak öğrencilerin ‘Destek ve Hareket’ konusunda zorlandıkları kısımlara yönelik iyileştirmelerle etkinlikler yapıldı. • ‘Mikroskop ile Keşfediyoruz’ etkinliğinin uygulanması • ‘Kemik Türlerini Keşfedelim’ etkinliği ile iyileştirme basamağının uygulanması • 2.Ders • ‘Destek ve Hareket Sistemi El Maketi Yapımı’ etkinliğinin uygulanması

5.Hafta

- **1.Ders**
- İnteraktif İnsan Vücudu ve Organlarımız Simulatöründe Destek ve Hareket Sistemini İnceleyelim etkinliğinin uygulanması ile konu tekrarı yapılması
- **2.Ders**
- Deney ve kontrol gruplarına akademik son başarı testinin uygulanması ve 6 Sigma yöntemine dayalı öğretimin son aşaması olan ‘kontrol’ aşaması öğrencilerin süreç içerisinde konu ile ilgili eksikliklerinin ortadan kalkıp ya da kalkmadığının belirlenmesi

EK 5: Araştırma İzni



Fevzi Çakmak Ortaokulu Müdürlüğüne



Başvuru No: MEB.TT.2024.005931

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatının Kurum Kodu: 707535

T.C. Kimlik No: [REDACTED]

Adı Soyadı: [REDACTED]

Araştırmanın Adı: FEN EĞİTİMİNDE 6 SİGMA YÖNTEMİ İLE DESTEK VE HAREKET KONUSUNUN ÖĞRETİMİ

Araştırmanın Niteliğİ: Yüksek Lisans Tezi

Araştırmanın rneklem / Çalışma Grubu: Öğrenci

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatı: Fevzi Çakmak Ortaokulu

Uygulama Yapılacak Birim: Ortaokul

Uygulama Yapılacak İl: DİYARBAKIR

Veri Toplama Aracının Başlığİ: 6.Sınıf Destek ve Hareket Sistemi, 6.Sınıf Destek ve Hareket Sistemi Kavram haritası

Araştırma Uygulama İzninin Kabul Tarihi: 29.11.2024

Araştırmanın Uygulama İzninin Bitiş Tarihi: 29.11.2025

Yukarıda kimliğİ yazılı araştırmacı "Araştırma Uygulama İzinleri Genelgesine (2024/41)" göre belirtilen kapsamda araştırmasını yapmayı taahhüt etmiştir. Araştırmacının bilgi ve belgelerinin uygunluğ kontrol edilmiş olup araştırma uygulama izni DİYARBAKIR İl Millî Eğitim Müdürlüğü tarafından onaylanmıştır.

NOT: Okul/kurum yöneticileri tarafından "Araştırma Uygulama İzni" belgesinin ve veri toplama araçlarının (araçlardaki maddelerinin) modülde yer alan belge ve araçlarla aynı olduğ kontrol edilmelidir. Aynı olmadığı durumda araştırma uygulama izni verilmeyecektir.

* Başvuru detayını görüntülemek ve belgeyi doğrulamak için 'https://arastirmaizinleri.meb.gov.tr/belge-dogrula' bağlantısını kullanınız.

