



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

BRIDGE21 MODELİ UYGULAMALARININ ÖĞRENCİLERİN
MATEMATİKSEL PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNE,
21. YÜZYIL BECERİ VE SOSYOMATEMATİKSEL
NORM ALGILARINA ETKİSİ

DOKTORA TEZİ

Sevgi BAKAN

Malatya-2024

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

BRIDGE21 MODELİ UYGULAMALARININ ÖĞRENCİLERİN
MATEMATİKSEL PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNE,
21. YÜZYIL BECERİ VE SOSYOMATEMATİKSEL
NORM ALGILARINA ETKİSİ

DOKTORA TEZİ

Sevgi BAKAN

Danışman: Prof. Dr. Recep ASLANER

Malatya-2024

İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

BRIDGE21 MODELİ UYGULAMALARININ ÖĞRENCİLERİN MATEMATİKSEL
PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNE, 21. YÜZYIL BECERİ VE
SOSYOMATEMATİKSEL NORM ALGILARINA ETKİSİ

DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN
PROF. DR. RECEP ASLANER

HAZIRLAYAN
SEVGİ BAKAN

Jürimiz tarafından 28/11/2024 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda butez **oybirliği** ile başarılı bulunarak Matematik ve Fen Bilimleri **Anabilim** Dalı **Doktora** Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyelerinin Unvanı Adı Soyadı	İmza
1.Prof. Dr. Recep ASLANER	
2.Doç. Dr. Mehmet GÜLBURNU	
3.Doç. Dr. Kübra AÇIKGÜL	
4.Doç. Dr. Meltem YURTÇU	
5.Doç. Dr. Recep BİNDK	

O N A Y

Bu tez, İnönü Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun .../.../20... tarih ve 20.../..... sayılı Kararıyla da uygun görülmüştür.

Prof. Dr. Eyüp İZCİ
Enstitü Müdürü

ONUR SÖZÜ

Prof. Dr. Recep ASLANER'in danışmanlığında doktora tezi olarak hazırladığım **“Bridge21 Modeli Uygulamalarının Öğrencilerin Matematiksel Problem Çözme Becerilerine, 21. Yüzyıl Beceri ve Sosyomatematiksel Norm Algılarına Etkisi”** başlıklı bu çalışmanın bilimsel ahlâk ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın tarafımdan yazıldığını ve yararlandığım bütün yapıtların hem metin içinde hem de kaynakçada yöntemine uygun biçimde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir, bunu onurumla doğrularım.

Sevgi BAKAN

ÖNSÖZ

Araştırmamın gerçekleştirilmesinde çok sayıda değerli insanın desteğini hissettim. Bundan dolayı;

Lisans, yüksek lisans ve doktora eğitimim sürecinde her zaman destek olan, akademik birikimi ve önerilerinden faydalandığım, yaşadığım zorluklarda “*Sen inanırsan herkes inanır...*” diyerek beni motive eden, bir cümlesi ile hayatımda iz bırakan çok değerli Danışman Hocam Prof. Dr. Recep ASLANER’e en içten teşekkürlerimi sunarım. Tez izleme komisyonlarında değerli önerileriyle çalışmamın daha nitelikli bir yapıya kavuşmasını sağlayan, akademik anlamda farklı bakış açıları edinmeme yardımcı olan Doç. Dr. Kübra AÇIKGÜL’e çok teşekkür ederim. Tez izleme komitemde yer alıp alanındaki uzmanlığı, görüş ve önerileriyle tezime katkı sağlayan, süreç boyunca beni motive eden, yapıcı tutumuyla yolumu aydınlatan Doç. Dr. Meltem YURTÇU’ya tüm kalbimle saygılarımı ve teşekkürlerimi sunarım. Lisans, yüksek lisans ve doktora eğitimim süresince desteğini her daim hissettiğim, eleştiri ve önerileriyle araştırmama katkı sunan, alandaki uzmanlığı ile bizlere ufuklar açan Prof. Dr. Bilal ALTAY’a teşekkür ederim. Tez sürecinde fikirlerine başvurduğum Doç. Dr. Aziz İLHAN’a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarımın yoğunlaştığı günlerde hep yanımda olan ve desteğini bütün içtenliğiyle sunan canım arkadaşım Türkçe Öğretmeni Elif İLASLAN’a, alanındaki uzmanlığıyla her projede olduğu gibi bu çalışmada da destek veren değerli meslektaşım İngilizce Öğretmeni Mustafa Tolga SARIOĞLU’na, kıymetli vakitlerini ayırarak tezime katkılar sunan ve öğretmenlik mesleğini layıkıyla sürdüren idealist meslektaşlarım Fen Bilimleri Öğretmeni Nurgül DOĞDU, Matematik Öğretmenleri Murat DEMİR ve Zeynep BOZTAŞ’a çok teşekkür ediyorum. Araştırmaya katılan öğrencilerime ve onların çalışmaya katılması için izin veren ailelerine sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Süreç boyunca her zaman maddi ve manevi yanımda olduklarını hissettiren, benden hayır dualarını eksik etmeyen, çalışmam için her türlü fırsatı sağlayan sevgili anne ve babam başta olmak üzere tüm aileme minnettarlığımı sunarım...

Sevgi BAKAN

ÖZET

Bridge21 Modeli Uygulamalarının Öğrencilerin Matematiksel Problem Çözme Becerilerine, 21. Yüzyıl Beceri ve Sosyomatematiksel Norm Algılarına Etkisi

BAKAN, Sevgi
Doktora, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik Eğitimi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Recep ASLANER
Aralık-2024, XIX+324 sayfa

Bu çalışmanın amacı Bridge21 öğrenme modelinin 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel problem çözme becerilerine, matematik öğreniminde 21. yüzyıl beceri ve sosyomatematiksel norm algılarına etkisini incelemektir. Bu amaçlar doğrultusunda araştırma; bir ortaokulda seçmeli derste işbirlikli, proje tabanlı ve teknoloji aracılı Bridge21 öğrenme modeli çerçevesinde, problem çözme ve etkinlik yapma süreçleri boyunca hem öğretim hem de araştırma süreci yürütülerek gerçekleştirilmiştir. 2023-2024 eğitim-öğretim yılı güz döneminde gerçekleştirilen çalışmanın katılımcıları; amaçlı örnekleme yöntemine göre seçilmiş 8. sınıf öğrencileridir. İç içe (gömülü) karma desenin kullanıldığı çalışmada nitel aşamayı oluşturan ve ikincil yöntem olan durum çalışması, nicel aşamayı oluşturan ve baskın yöntem olan ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel yöntemin içerisine iç içe geçirilmiştir. Böylece nitel aşamanın nicel aşamayı açıklaması sağlanmıştır. Nicel veriler araştırmacı tarafından geliştirilen “21. Yüzyıl Becerileri Algı Ölçekleri” ve “Matematiksel Problem Çözme Becerileri Testi” ile nitel veriler ise araştırmacı gözlemleri, yarı yapılandırılmış görüşmeler, etkinlik çalışma kâğıtları ve öğrenci günlüğü kullanılarak toplanmıştır. Araştırmanın uygulama aşaması araştırmacı tarafından geliştirilen günlük yaşam durumlarına ait matematiksel problem içeren 7 etkinlikle gerçekleştirilmiştir. Nitel verilerin analizinde betimsel analiz ve içerik analizi, nicel verilerin analizinde ise betimsel ve çıkarımsal istatistiksel analizler kullanılmıştır. Araştırmanın bulguları doğrultusunda Bridge21 öğrenme modelinin 8. sınıf öğrencilerinde matematiksel problem çözme becerilerinin ve problem çözme sürecindeki sosyomatematiksel normlarının gelişiminde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte modelin, 21. yüzyıl becerilerinden iletişim ve işbirliği ile inisiyatif ve girişimcilik becerileri algısı üzerinde anlamlı bir etkisi bulunurken analitik

beceriler ile bilgi işleme becerileri algısı üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Bridge21 öğrenme modeli, Sosyomatematiksel norm, 21. Yüzyıl becerileri, Problem çözme becerisi, Algı



ABSTRACT

The Impact of Bridge21 Model Applications on Students' Mathematical Problem-Solving Skills, Perceptions of 21st Century Skills and Sociomathematical Norms

BAKAN, Sevgi

Doctorate, İnönü University Institute of Educational Sciences
Department of Mathematics Education

Thesis Advisor: Prof. Dr. Recep ASLANER
December, 2024, XIX+324 pages

The aim of this study is to investigate the effect of the Bridge21 learning model on the 8th-grade students' mathematical problem-solving skills, perceptions of 21st-century skills in mathematics learning, and sociomathematical norms. In line with these objectives, the research was carried out in a middle school as part of an elective course, within the framework of the collaborative, project-based, and technology-assisted Bridge21 learning model, during both the teaching and research processes throughout problem-solving and activity completion. The participants of the study conducted in the fall semester of the 2023-2024 academic year were 8th-grade students selected through purposeful sampling. The study used an embedded mixed design, where the qualitative phase, consisting of a case study as the secondary method, was embedded within the quantitative phase, which was the dominant method using a pre-test and post-test control group quasi-experimental design. This ensured that the qualitative phase helped explain the quantitative phase. Quantitative data were collected using the "21st Century Skills Perception Scales" and the "Mathematical Problem Solving Skills Test," which were developed by the researcher. Qualitative data were gathered through researcher observations, semi-structured interviews, activity worksheets, and student diaries. The implementation phase of the research was carried out with 7 activities containing mathematical problems from real-life situations, developed by the researcher. Descriptive analysis and content analysis were used for the analysis of qualitative data, while descriptive and inferential statistical analyses were employed for the quantitative data. Based on the findings of the research, it was concluded that the Bridge21 learning model was effective in the development of mathematical problem-solving skills and sociomathematical norms during the problem-solving process of 8th-grade students.

Furthermore, the model was found to have a significant effect on the perception of communication and collaboration, as well as initiative and entrepreneurship skills, while it did not have a significant effect on the perception of analytical skills and information processing skills. Based on the results of the study, various recommendations were made.

Keywords: Bridge21 learning model, sociomathematical norm, 21st century skills, problem-solving skills, perception



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ONUR SÖZÜ	iv
ÖNSÖZ	v
ÖZET	vi
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	x
TABLolar LİSTESİ	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xvi
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ	xviii
BÖLÜM	1
1 GİRİŞ	1
1.1 Problem Durumu	1
1.2 Araştırmanın Amacı	5
1.3 Araştırmanın Önemi	7
1.4 Araştırmanın Varsayımları	12
1.5 Araştırmanın Sınırlılıkları	12
1.6 Tanımlar	12
2 KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	14
2.1 Teorik Çerçeve	14
2.2 Kuramsal Bilgiler	17
2.2.1 Matematiksel Problem Çözme	17
2.2.2 21. Yüzyıl Becerileri	22
2.2.3 Sosyomatematiksel Normlar	38
2.2.4 Bridge21 Öğrenme Modeli	43
2.3 İlgili Araştırmalar	51
2.3.1 Matematiksel Problem Çözme ile İlgili Araştırmalar	51
2.3.2 21. Yüzyıl Becerileri ile İlgili Araştırmalar	57
2.3.3 Sosyomatematiksel Normlarla İlgili Araştırmalar	65
2.3.4 Bridge21 Öğrenme Modelinin Kullanıldığı Araştırmalar	72
3 YÖNTEM	77
3.1 Araştırma Modeli	77
3.2 Araştırmanın Katılımcıları	82

3.3	Araştırmacı	88
3.4	Öğrenme Ortamı	89
3.5	Uygulama Süreci	91
3.6	Veri Toplama Araçları	97
3.6.1	21. Yüzyıl Becerileri Algı Ölçekleri	99
3.6.2	Matematiksel Problem Çözme Becerileri Testi	133
3.6.3	Araştırmacı Gözlem Formu.....	137
3.6.4	Etkinlik Çalışma Kâğıtları.....	138
3.6.5	Öğrenci Günlüğü.....	140
3.6.6	Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	140
3.7	Verilerin Toplanması.....	142
3.7.1	Matematiksel Problem Çözme Becerisi Verilerinin Toplanması.....	143
3.7.2	21. Yüzyıl Becerileri Algısı Verilerinin Toplanması	143
3.7.3	SMN Verilerinin Toplanması.....	144
3.8	Verilerin Analizi.....	145
3.8.1	Nicel Verilerin Analizi	147
3.8.2	Nitel Verilerin Analizi	149
3.8.3	Etki Büyüklüğü Analizi	151
3.9	Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği.....	152
3.9.1	Nicel Verilerin Geçerlik ve Güvenirliği.....	152
3.9.2	Nitel Verilerin Geçerlik ve Güvenirliği	154
3.9.3	Karma Yöntemde Verileri Birleştirirken Geçerlik.....	156
3.10.	Araştırmada Etik	157
4.	BULGULAR VE YORUM.....	159
4.1	Matematiksel Problem Çözme Becerilerine İlişkin Bulgular.....	159
4.1.1	Deney Grubunun Matematiksel Problem Çözme Becerilerine Ait Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması	160
4.1.2	Kontrol Grubunun Matematiksel Problem Çözme Becerilerine Ait Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması	161
4.1.3	Deney ve Kontrol Gruplarının Matematiksel Problem Çözme Becerisine Ait Son Test Puanlarının Karşılaştırılması	162
4.1.4	Matematiksel Problem Çözme Becerisine Ait Nitel Bulgular	163
4.2	21. Yüzyıl Beceri Algılarına İlişkin Bulgular	176
4.2.1	Deney Grubunun 21. Yüzyıl Beceri Algılarına Ait Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması	178
4.2.2	Kontrol Grubunun 21. Yüzyıl Beceri Algılarına Ait Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması	179

4.2.3 Deney ve Kontrol Gruplarının 21. Yüzyıl Beceri Algılarına Ait Son Test Puanlarının Karşılaştırılması	180
4.2.4 21. Yüzyıl Beceri Algısının Değişim Sürecine Ait Nitel Bulgular	181
4.3 SMN'lere İlişkin Bulgular.....	195
5 SONUÇ VE ÖNERİLER	209
5.1 Sonuçlar.....	209
5.1.1 Matematiksel Problem Çözme Becerilerine Ait Sonuçlar	209
5.1.2 21. Yüzyıl Becerileri Algılarına Ait Sonuçlar.....	212
5.1.3 SMN'lere Ait Sonuçlar	218
5.2 Öneriler	223
KAYNAKÇA.....	225
EKLER.....	257
EK-1: ETİK KURUL İZNİ	257
EK-2: ÜNİVERSİTE ARAŞTIRMA İZNİ	258
EK-3: İL MEM ARAŞTIRMA İZNİ	259
EK-4: GÖNÜLLÜ KATILIMCI ONAM FORMU	260
EK-5: VELİ İZİN BELGESİ	261
EK-6: DENEY GRUBU ETKİNLİK PLANLARI	262
EK-7: KONTROL GRUBU DERS PLANLARI	294
EK-8: MATEMATİKSEL PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİ TESTİ.....	308
EK-9: MATEMATİK ÖĞRENİMİNDE 21. YÜZYIL BECERİ ALGISI ÖLÇEKLERİ	317
EK-10: YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU	319
EK-11: ÖĞRENCİ GÜNLÜĞÜ	321
EK-12: ARAŞTIRMACI GÖZLEM FORMU	322

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 1. Sınıf düzeyindeki bireysel ve kolektif etkinliğin analizi için yorumlayıcı çerçeve	15
Tablo 2. Farklı kurum ve kuruluşlar tarafından yapılan 21. yüzyıl sınıflandırmaları (Voogt ve Robin (2010)'den uyarlanmıştır)	26
Tablo 3. Problem çözmeye ilişkin SMN'ler	41
Tablo 4. Deneyisel müdahale sürecinin simgesel gösterimi	81
Tablo 5. Katılımcıların özelliklerine göre frekans ve yüzde dağılımı	85
Tablo 6. Deney ve kontrol gruplarının matematik dersi karne notu normallik testi sonucu	85
Tablo 7. Deney ve kontrol gruplarının bir önceki dönem matematik karne puanına ilişkin Mann-Whitney U sonucu	86
Tablo 8. 21YBAÖ ve MPÇBT için Shapiro -Wilk, çarpıklık, basıklık değerleri	87
Tablo 9. 21YBAÖ ve MPÇBT deney ve kontrol grupları puanlarının ön test sonuçlarına göre karşılaştırılması	87
Tablo 10. Araştırmanın deney ve kontrol grubundaki uygulamalar	92
Tablo 11. Araştırmanın alt problemleri bağlamında araştırmada kullanılan veri toplama araçları	97
Tablo 12. Katılımcıların demografik bilgileri	100
Tablo 13. Araştırmada ölçekleri geliştirme sürecinde yapılan faaliyetler	102
Tablo 14. Analitik becerilere ilişkin algı ölçeğine ait betimsel istatistikler	109
Tablo 15. Analitik Beceriler Algısı Ölçeği KMO ve Barlett Testi Sonucu	111
Tablo 16. Analitik Beceriler Ölçeğine ait özdeğerler ve faktörlerin açıkladıkları varyans oranları	112
Tablo 17. Analitik Beceriler ölçeğindeki maddelerin faktör yükleri	112
Tablo 18. İletişim ve işbirliği becerilerine ilişkin algı ölçeğine ait betimsel istatistikler	113
Tablo 19. İletişim ve İşbirliği Becerileri Algısı Ölçeği KMO ve Barlett Testi Sonucu	115
Tablo 20. İletişim ve İşbirliği Becerileri Ölçeğine ait özdeğerler ve faktörlerin açıkladıkları varyans oranları	115
Tablo 21. İletişim ve İşbirliği Becerileri ölçeğindeki maddelerin faktör yükleri	116
Tablo 22. İletişim ve işbirliği becerilerine ilişkin algı ölçeğine ait betimsel istatistikler	116
Tablo 23. Bilgi İşleme Becerileri Algısı Ölçeği KMO ve Barlett Testi Sonucu	118
Tablo 24. Bilgi İşleme Becerileri Ölçeğine ait özdeğerler ve faktörlerin açıkladıkları varyans oranları	119
Tablo 25. Bilgi İşleme Becerileri Ölçeğindeki maddelerin faktör yükleri	119
Tablo 26. İletişim ve işbirliği becerilerine ilişkin algı ölçeğine ait betimsel istatistikler	120
Tablo 27. İnsiyatif ve Girişimcilik Becerileri Algısı Ölçeği KMO ve Barlett Testi Sonucu	121

Tablo 28. İnsiyatif ve Girişimcilik Becerileri Ölçeğine ait özdeğerler ve faktörlerin açıkladıkları varyans oranları	122
Tablo 29. İnsiyatif ve Girişimcilik Becerileri Ölçeğindeki maddelerin faktör yükleri	123
Tablo 30. DFA bulgularına göre uyum indekslerinin incelenmesi	131
Tablo 31. 21. Yüzyıl Beceri Algısı Ölçeklerinin madde-toplam istatistikleri ve güvenirlik katsayıları.....	132
Tablo 32. MPÇBT madde analizleri	135
Tablo 33. Matematik problem çözme becerisi için dereceli puanlama anahtarı	136
Tablo 34. Karma yöntem çalışmaları için önerilen analiz işlemleri.....	145
Tablo 35. MPÇBT için Shapiro -Wilk, çarpıklık, basıklık değerleri	160
Tablo 36. Deney grubunun MPÇBT ön test ve son test ortalama puanlarının t-testi sonuçları .	160
Tablo 37. Kontrol grubunun MPÇBT ön test ve son test ortalama puanlarının t-testi sonuçları.....	161
Tablo 38. MPÇBT son test puanlarının deney ve kontrol gruplarına göre t-testi sonuçları.....	162
Tablo 39. Bridge21 öğrenme modeline göre gerçekleştirilen etkinliklerdeki alt problemlere göre grupların problemi doğru çözme oranları	164
Tablo 40. Deney grubu öğrencilerinin günlüklerindeki matematiksel problem çözme sürecine ilişkin görüşleri	170
Tablo 41. Matematiksel problem çözme adımlarını ifade eden katılımcılar	173
Tablo 42. 21YBAÖ için Shapiro -Wilk, çarpıklık, basıklık değerleri	177
Tablo 43. Deney grubunun 21YBAÖ ön test ve son test ortalama puanlarının t-testi sonuçları.....	178
Tablo 44. Kontrol grubunun 21YBAÖ ön test ve son test ortalama puanlarının t-testi sonuçları.....	179
Tablo 45. 21YBAÖ son test puanlarının deney ve kontrol gruplarına göre t-testi sonuçları ...	180
Tablo 46. Katılımcıların günlük yaşamda analitik becerileri kullanma ifadeleri.....	186
Tablo 47. Katılımcıların günlük yaşamda iletişim ve işbirliği becerilerini kullanma ifadeleri.	187
Tablo 48. Katılımcıların günlük yaşamda bilgi işleme becerilerini kullanma ifadeleri	187
Tablo 49. Katılımcıların günlük yaşamda inisiyatif ve girişimcilik becerilerini kullanma ifadeleri.....	188
Tablo 50. Katılımcıların matematik öğreniminde Analitik Becerileri kullanımına dair	189
Tablo 51. Katılımcıların matematik öğreniminde İletişim ve İşbirliği Becerileri kullanımına dair görüşleri.....	190
Tablo 52. Katılımcıların matematik öğreniminde Bilgi İşleme Becerileri kullanımına dair görüşleri.....	191
Tablo 53. Katılımcıların matematik öğreniminde İnsiyatif ve Girişimcilik Becerileri kullanımına dair görüşleri.....	192

Tablo 54. Araştırma kapsamında belirlenip ders boyunca gelişimi izlenen sıralı SMN'ler	195
Tablo 55. Deney grubundaki öğrencilerin görüşlerinde ifadesini bulan SMN'ler	197



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Teorik çerçeve doğrultusunda araştırmanın şematize edilmesi	16
Şekil 3. OECD Öğrenme Çerçevesi 2030	24
Şekil 4. 21. yüzyılda öğrencilerin ihtiyaç duyduğu 16 beceri	24
Şekil 5. Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi.....	34
Şekil 6. 21. yüzyıl beceri modeli (TTKB, 2023).....	36
Şekil 7. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli beceriler çerçevesi (MEB, 2024)	37
Şekil 8. (a) Bridge21 öğrenme modeli (Lawlor, vd., (2018)'dan uyarlanmıştır)	46
Şekil 9. Bridge21 etkinlik aşamaları	49
Şekil 10. Araştırma deseni doğrultusunda araştırmanın uygulama süreci	78
Şekil 11. Çalışmanın deseni NİC (+nit)	79
Şekil 12. Çalışmanın akış şeması	80
Şekil 13. Uygulama sürecinde deney grubunun öğrenme ortamı	90
Şekil 14. Deney grubu için hazırlanan etkinlikler	94
Şekil 15. Bridge21 etkinlik aşamaları	96
Şekil 16. Ölçme aracının yinelemeli geliştirme ve doğrulama süreci	101
Şekil 17. Pilot uygulama boxplot grafiğindeki uç değerler.....	108
Şekil 18. Boxplot grafiğindeki uç değerler	110
Şekil 19. Boxplot grafiğindeki uç değerler	114
Şekil 20. Boxplot grafiğindeki uç değerler	117
Şekil 21. Boxplot grafiğindeki uç değerler	121
Şekil 22. DFA adımlarına ilişkin akış şeması	125
Şekil 23. Analitik Beceriler Algısı Ölçeği DFA sonuçları.....	126
Şekil 24. İletişim ve İşbirliği Becerileri Algısı ölçeğinin DFA sonuçları	127
Şekil 25. Bilgi İşleme Becerileri Algısı Ölçeği DFA sonuçları	128
Şekil 26. Bilgi İşleme Becerileri Algısı Ölçeğinin modifikasyon yapıldıktan sonraki DFA sonuçları.....	129
Şekil 27. İnsiyatif ve Girişimcilik Algısı Ölçeğinin DFA sonuçları	130
Şekil 28. Katılımcıların matematiksel problem çözme becerileri ön test-son test puan ortalamaları	163
Şekil 29. Birinci etkinliğe ait öğrenci çözümleri.....	165
Şekil 30. İkinci etkinliğe ait öğrenci çözümleri	166
Şekil 31. Üçüncü etkinliğe ait öğrenci çözümleri	167
Şekil 32. Dördüncü etkinliğe ait öğrenci çözümleri.....	168
Şekil 33. Beşinci etkinliğe ait öğrenci çözümleri.....	168

Şekil 34. Altıncı etkinliğe ait öğrenci çözümleri.....	169
Şekil 35. Yedinci etkinliğe ait öğrenci çözümleri.....	170
Şekil 36. Deney grubu SMN düzeyleri	202
Şekil 37. Kontrol grubu SMN düzeyleri	202
Şekil 38. Tarım ve tarıma dayalı sanayi ürünlerine göre ihracatın su ayak izi	289
Şekil 39. Bazı ürünlerin global ortalama su ayak izi.....	289



KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

21YBAÖ	: 21. Yüzyıl Becerileri Algısı Ölçekleri
α	: Alpha değeri
EARGED	: Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı
f	: frekans
İOKBS	: İlköğretim ve Ortaöğretim Kurumları Bursluluk Sınavları
LGS	: Liselere Giriş Sınavı
MPÇBT	: Matematiksel Problem Çözme Becerileri Testi
N	: örneklem büyüklüğü
NCTM	: National Council of Teachers of Mathematics (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi)
OECD	: Ekonomik Kalkınma ve İş birliği Organizasyonu (The Organization for Economic Co-operation and Development)
p	: anlamlılık düzeyi
P21	: 21. Yüzyıl Becerileri Ortaklığı (Partnership for 21st Century Skills)
PISA	: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (The Programme for International Student Assessment)
sd	: serbestlik derecesi
SMN	: Sosyomatematiksel norm
ss	: standart sapma
TYÇ	: Türkiye Yeterlikler Çerçevesi

BÖLÜM

1 GİRİŞ

Bu bölümde, Bridge21 öğrenme modelinin 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel problem çözme becerilerine, 21. yüzyıl beceri ve sosyomatematiksel norm (SMN) algılarına etkisinin incelenmesini konu alan araştırma kapsamında problem durumuna, araştırmanın amacına, önemine, varsayımlarına, sınırlılıklarına ve araştırmada geçen önemli terimlerin tanımlarına yer verilmektedir.

1.1 Problem Durumu

Dünyada yaşanan hızlı bilimsel, teknolojik ve sosyokültürel gelişmeler, küreselleşme, ekonomik baskılar, toplumların rekabet anlayışı; bireylerin hayata hazırlanmaları ve toplumun üretken üyeleri olarak değişen dünyada yer alabilmeleri için gereken temel bilgi, beceri ve yeterlilikleri farklılaştırmaktadır (Levy ve Murnane, 2005). Bu farklılaşmalar dikkate alındığında toplumların varoluşlarını sürdürebilmek adına tüm alanlarda yaşanan hızlı değişimlere ayak uydurabilmesi beklenmektedir. Dolayısıyla günümüzde hızlı değişim ve gelişmelere uyum gösterebilen, ulaşılan bilgiyi yaşamlarına entegre edebilen ve bu bağlamda doğru kararlar verebilen, üretkenlik gösterebilen, toplumda kendine yer bulabilen bireylere ihtiyaç duyulmaktadır (Boyacı, 2019). Hizmet ekonomisinde yenilikçi ve rekabetçi anlayışta olan topluluklar da bilgiyi üreterek aynı zamanda yönetebilen, etkili iletişim becerisi sergileyerek takım çalışması yapabilen, karşılaştığı karmaşık problemlere esnek cevaplar verebilen, daha iyi eğitilmiş çalışanlar talep etmektedir (Partnership for 21st Century Skills [P21], 2008).

Günümüzde yalnızca bilgiyi öğrenmek kâfi olmadığından öğrenilen bilgiyi başka bir alana aktararak kullanabilmek, birlikte uyum ve işbirliği içerisinde çalışabilmek, günlük hayattaki sorunlara eleştirel ve yaratıcı şekilde yaklaşıp çözüm önerilerinde bulunabilmek, yeni ürünler ortaya koyup pazarlayabilmek, sosyokültürel yaşama yönelik farkındalık oluşturabilmek, bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak dijital çağa ayak uydurabilmek beklenmektedir (Benek, 2019; Brusica ve Shearer, 2014; Kalemkuş, 2020; Özkan, 2009). Bu doğrultuda yeni dünya düzenine uygun birey; bilgiyi yapılandıran, önceki bilgileri ile yeni öğrendiği bilgileri bağdaştırabilen, edindiği bilgileri günlük yaşamında işlevsel olarak kullanabilen, problem çözebilen, yaratıcı, girişimci, iletişim becerisi yüksek, eleştirel düşünen, kendi toplumuna ve tüm insanlığa katkı sağlayan vb. niteliklerdeki bir birey olarak tanımlanmaktadır (Yavaş, 2021). Bu bireylerin kişisel, profesyonel, entelektüel ve sosyal alandaki değişimlere uyum sağlayarak kendileri için tatmin edici bir hayat sürebileceklerine inanılmaktadır (Kırbaş ve Bulut, 2024).

İçinde bulunduğumuz 21. yüzyıl; bilimsel ve teknolojik gelişmeler, insanlığa kazandırdığı farklı bakış açıları ve yeni düşünme tarzları ile yalnızca bir zaman ifadesi olarak nitelendirilmekten ziyade gelişim, üretim, teknoloji, yenilik, bilim, çözüm gibi öğeleri ihtiva eden küresel bir değişimi ifade etmektedir (Önür, 2018). 21. Yüzyılda toplumlar; her alanda rekabet halinde olup sosyal refah seviyelerini arttırmak, ekonomik standartlarını yükseltmek, sürdürülebilir sosyokültürel yapıyı sağlamak için modern çağın bilgi ve becerilerine sahip bireylere ihtiyaç duymakta ve toplumun dinamiklerini etkileyen bu bireylerin eğitim yoluyla yetiştirileceğine inanmaktadırlar (Kırbaş ve Bulut, 2024). Böylece ülkeler, yaşanan yüzyılın becerilerine sahip bireyleri yetiştirmek için eğitim politikalarında değişime giderek siyasal ve sosyal alanda diğer ülkelerin önünde olmayı hedeflemektedir (Yavaş, 2021).

Toplumsal ihtiyaçların hızla değişmesi karşısında dinamik bir yapı olan eğitim, bu değişim sürecinden hem etkilenen hem de bu süreci etkileyen bir olgu olarak karşımıza çıkmaktadır. Dolayısıyla değişen toplumsal ihtiyaçların karşılanmasına yönelik olarak eğitim sisteminin dünyanın küreselleşmesine, ekonomik rekabetlerin artmasına ve teknolojinin hızlı gelişimine uyum sağlayabilmesi adına sürekli güncellenmesi gerektiği düşünülmektedir (Aydın, 2019; Bozkurt ve Çakır, 2016; Kertil, 2008; MEB, 2018). Nitekim eğitimin geleceği ve becerilere ait hazırlanan raporda şu anda öğrenci olan kimselerin yaklaşık on yıl sonra yetişkin olacağı ve var olan birçok

mesleğin on yıl sonra kaybolup farklı mesleklerin söz konusu olacağı ifade edilmektedir (The Organization for Economic Co-operation and Development [OECD], 2018). Ayrıca ülkelerin gelişmişlik düzeyinin belirlenmesinde önemli ölçütlerden biri olarak görülen nitelikli insan gücünün yetiştirilmesi için de çağa uygun nitelikli bir eğitime vurgu yapılmaktadır (Aykaç, 2018; Taş ve Yenilmez, 2008).

21. yüzyılın ekonomik ve sosyal eğilimleri; eğitim uygulamaları ve politikaları üzerinde önemli etkilere sahip olup günümüz öğrencilerinin konuya özgü gerçekleri ve rakamları öğrenmenin ötesinde, karmaşık beceriler ve derin içerik bilgisi içeren geniş bir yetkinlik yelpazesi edinmeleri beklenmektedir (Johnston vd., 2015). Bu doğrultuda bireylerin çağın gereklerine uyum sağlamaları, akademik ve mesleki anlamda başarı elde edebilmeleri için okuldan mezun olurken yalnızca temel bilgi ve becerilerle elde ettikleri diplomalarına değil; bir dizi yaşam becerilerine sahip olmalarına da ihtiyaç vardır (Akbaba ve Aksoy, 2019). Çünkü başarı artık iletişim kurmak, takım halinde çalışmak, uyum sağlamak, yenilik yapmak, bilgiyi paylaşmak ve kolektif kararlar almak olarak tanımlanmaktadır (Al Lawati ve Khan, 2023). Bu doğrultuda günümüzde 21. yüzyıl becerilerinin öğretim, öğrenme ve değerlendirme yaklaşımlarına odaklanılmakta ve bu becerilerin eğitim-öğretim yoluyla bireylere kazandırılması önemsenmektedir (Adalar, 2021). Aynı zamanda 21. Yüzyıl becerilerinin okul dönemlerinde edinilmesinin sağlanması küreselleşen dünyanın rekabetçi ortamında ülkelerin kendilerine yer bulabilmesinde belirleyici bir faktör olabilmektedir. (Yalçın, 2018). Nitekim okul dönemlerinde eğitim yoluyla elde ettikleri yaşam becerileri sayesinde bireylerin yaşadığı zamana uyum sağlamakla kalmayıp yaşadığı zamanı ve çağı yönlendirebileceği düşünülmektedir.

Günümüzde ekonomik ve sosyal hayattaki hızlı değişimler sebebiyle okullar öğrencileri henüz var olmayan işlere, henüz icat edilmemiş teknolojilere, henüz bilgi sahibi olmadığımız problemlere dolayısıyla şimdiden öngöremediğimiz bir dünyaya ve sürekli değişime hazırlamak zorundadır (Schleicher, 2016; TÜSİAD, 2019). Hızlı bilgi artışı karşısında her şeyi bilen bireylere değil, seçici olarak ihtiyacı olan bilgileri nasıl ve nereden temin edebileceğini bilen neticede öğrenmeyi öğrenen bireylere ihtiyaç duyulmaktadır (Alkış, 2020). Artık eğitim ve öğretim politikalarında bireylerin içinde yaşadıkları ve gelecekte de yaşamlarını sürdürecekleri çağın gereksinimlerine cevap verip karşılaştıkları problemlerin çözümünde aktif olarak yer alabilecekleri beceri ve yetkinliklerle donatılması önemsenmektedir (Adalar, 2021). Matematik eğitiminde de

sahip olduğu matematiksel bilgiyi uygulamaya geçirebilen, matematik yapabilen, problem çözebilen bireyler yetiştirmek hedeflenmektedir (Soylu ve Soylu, 2006). Bu doğrultuda matematiksel düşünebilen bir bireyin günlük yaşamda karşılaşılabileceği problemleri bir matematik problemi gibi algılayıp bu probleme hızlı ve pratik çözümler getirebileceği inancı matematiği her geçen gün daha önemli hale getirmektedir (Schoenfeld, 1989). Aynı zamanda matematiksel düşünme becerilerinin de öğrencilere çağın gereksinimlerine cevap verebilecek yetkinlikleri kazandırmada ve onları öngörülemeyen bu sürekli değişime hazırlamada yardımcı olabileceği düşünülmektedir.

Matematik eğitimi sosyal bir süreç olan matematiksel etkinlikler içinde gerçekleşmekte olup sosyo-kültürel bağlamdan koparıldığı zaman yeterince anlaşılammaktadır (Cobb vd., 1996). Matematik yapmanın ve bilmenin özünde sosyal ve kültürel bir aktivite olduğu görüşü (Cobb, vd., 1992; MEB, 2018; Lopez ve Allal, 2007) öğrencilerin matematik öğrenme süreçlerinin bilişsel, duyuşsal ve sosyal boyutta nasıl gelişim gösterdiğini anlamayı önemli hale getirmektedir. Matematik yapmak bireysel bir aktivitenin yanında sosyal bir aktivite olarak görüldüğü için (Hershkovitz ve Schwarz, 1999) matematiksel etkinliklerdeki katılımları ve matematiksel problem çözme süreçleri boyunca öğrencilerin zihinlerindeki gizemli matematiği keşfetmek öğrenmeyi kaliteli hale getirmek açısından önemli görülmektedir. Bu bağlamda sınıftaki öğrenme süreçlerine yön veren düşünce kalıplarının belirlenmesi, öğrenme ortamının geliştirilmesine yönelik eğitimcilere katkı sunulması, matematik sınıfındaki öğretme ve öğrenme etkinliklerinin kalitesinin belirlenmesi, öğrencilerin öğrenmelerinin desteklenmesi için sosyal sınıf ortamındaki ve matematik dersine özgü normların belirlenip analiz edilmesi önemli görülmektedir (Kang ve Kim, 2016; Yenmez ve Erbaş, 2023).

Sınıfta oluşturulan sosyal etkileşim kaliteli matematik eğitimi ve akıl yürütme açısından önemli görülmektedir (Yackel ve Cobb, 1996). Matematik sınıflarında öğrenciler ve öğretmen tarafından birlikte oluşturulan sınıf mikrokültüründeki sosyal etkileşimlerin matematiksel düşünme ve anlamaya yönelik bilişsel gelişime katkıları olacağı ve bu bilişsel gelişimin de sosyal etkileşimde yine yansımaları olacağı düşünülmektedir. Matematik eğitiminde sosyal etkileşim sayesinde öğrencilerin vardığı sonuçları haklı çıkarmaları, bunları başkalarına iletmeleri ve başkalarının argümanlarına da cevap vermeleri beklenmekte; akıl yürütme, tartışma ve derinliğe odaklanmaları

sağlanmaktadır (Brooks, 2014). Üretken matematiksel tartışmaların ise matematik eğitiminin odak noktalarından olan problem çözme (Ferguson, 2017; Olivares vd., 2021) yaklaşımıyla gerçekleştiği belirtilmektedir (Alwarsh, 2018). Çünkü problem çözme sürecindeki matematiksel tartışmalar, sadece öğrencilerin konuşmasını sağlamaktan çok daha fazlasıdır. Öğrencilerin düşündükleri, konuştukları, akıl yürüttükleri ve sorguladıkları zaman öğrendikleri (NCTM, 2014) dikkate alındığında problem çözme sürecindeki matematiksel tartışmaların önemi bir kez daha hissedilmektedir. Öğrenciler; problem çözme sürecinde akıl yürüterek kendi düşüncelerini rahatlıkla ifade edebilmekte, başkalarının matematiksel akıl yürütmelerindeki eksiklikleri görebilmekte, mantık çerçevesinde matematiksel fikir alışverişinde bulunmak için matematiksel terminolojiyi doğru kullanabilmekte, üstbilişsel bilgi ve becerilerini geliştirebilmekte, bilinçli olarak kendi öğrenme süreçlerini yönetebilmektedirler (MEB, 2018). Bu doğrultuda öğrencilerin matematiksel problem çözmeleri bağlamında sosyomatematiksel norm (SMN) lara odaklanmanın matematik öğrenme-öğretme sürecine dair anlayış getireceği düşünülmektedir.

Bu araştırmada SMN aracılığıyla öğrencilerin zihinlerindeki matematiksel anlamlandırma süreci sınıf sosyal bağlamı ve matematiksel problem çözme süreci içerisinde ele alınmış, 21. yüzyıl becerileri doğrultusunda onları yaşadığı çağın gerektirdiği ihtiyaçlara cevap verebilecek ölçüde yetkinleştirmek hedeflenmiş ve bu amaçların onlara verilecek nitelikli eğitim ile mümkün olabileceği düşüncesiyle Bridge21 öğrenme modeli kullanılmıştır. Böylece öğrencilerin bütüncül gelişimine odaklanılmıştır. Bridge21 öğrenme modelinin temel unsurları incelendiğinde proje tabanlı öğrenmeyi esas alması, 21. Yüzyıl takım tabanlı öğrenmesi için pragmatik bir model olarak görülmesi ve sosyal yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını içermesi sebebiyle modelin araştırmadaki matematiksel problem çözme becerisine, 21. Yüzyıl becerilerine ilişkin algıya ve SMN algısına etkisini incelemenin ilgili alanlara yönelik çıkarımlarda bulunmaya yardımcı olacağı düşünülmüştür.

1.2 Araştırmanın Amacı

Bu iç içe karma desenli çalışmanın amacı Bridge21 öğrenme modelinin 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel problem çözme becerilerine, 21. yüzyıl beceri ve SMN

algılarına etkisini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıda verilen alt amaçlar belirlenmiştir:

Bridge21 öğrenme modelinin 8. sınıf öğrencilerinin;

1. matematiksel problem çözme becerilerine,
2. 21. yüzyıl beceri algılarına,
3. SMN algılarına etkisini incelemektir.

Araştırmanın amaçları doğrultusunda “Bridge21 öğrenme modeli; 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel problem çözme becerilerini, 21. yüzyıl beceri ve SMN algılarını nasıl etkilemektedir?” problemine odaklanılarak aşağıda belirtilen alt problemlere cevap aranmıştır:

1. Bridge21 öğrenme modeli uygulamaları 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel problem çözme becerilerini nasıl etkilemektedir?
 - a. Deney grubunun matematiksel problem çözme becerisine ait ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?
 - b. Kontrol grubunun matematiksel problem çözme becerisine ait ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?
 - c. Deney ve kontrol gruplarının matematiksel problem çözme becerisine ait son test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?
 - d. Matematiksel problem çözme becerisine ilişkin araştırmacı ve öğrenci görüşleri, test sonuçları ile nasıl açıklanmaktadır?
2. Matematik dersinde kullanılan Bridge21 öğrenme modeli uygulamaları 8. sınıf öğrencilerinin 21. yüzyıl beceri algılarını nasıl etkilemektedir?
 - a. Deney grubunun 21. yüzyıl beceri algısına ait ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?
 - b. Kontrol grubunun 21. yüzyıl beceri algısına ait ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?
 - c. Deney ve kontrol gruplarının 21. yüzyıl beceri algısına ait son test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?
 - d. 21. yüzyıl beceri algısına ilişkin araştırmacı ve öğrenci görüşleri, ölçek sonuçları ile nasıl açıklanmaktadır?
3. Bridge21 öğrenme modeli uygulamaları deney grubundaki 8. sınıf öğrencilerinin SMN algılarını nasıl etkilemektedir?

Öğrencilerin bireysel ve sosyal boyutta matematik öğrenme süreçlerinin nasıl gelişim gösterdiğinin anlaşılmasına çalışıldığı bu iç içe desenli araştırmada matematiksel problem çözme becerisi, matematik öğreniminde 21. yüzyıl beceri algısı ve SMN'lere ait nitel veriler temel desen olan deneysel desenin içerisine iç içe geçirilmiştir. Nicel veriler Bridge21 öğrenme modelinin 8. sınıf öğrencileri için 21. Yüzyıl beceri algısı ve problem çözme becerisi üzerindeki etkisini test etmek amacıyla kullanılmıştır. Nitel veriler nicel verilerin anlaşılmasını ve açıklamasını nitelikli hale getirebilmek için deney sırasında ve sonrasında toplanıp veri çözümlenmesi aşamasında birleştirilerek 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel problem çözme becerisi, 21. yüzyıl beceri algısı ve SMN'lerini keşfetmeye yardımcı olmuştur.

1.3 Araştırmanın Önemi

Bireylerin yaşamlarını devam ettirebilmelerine ve yaşadıkları topluma ayak uydurabilmelerine imkân tanıyan becerileri eğitim aracılığıyla daha hızlı ve daha kolay kazanabildikleri düşünüldüğünde, eğitimin ve eğitim araştırmalarının önemi artmaktadır (Tutkun, 2010). Bu bağlamda okulların küresel değişim sürecine uyum sağlayıp çağın gereklerine cevap verebilen eğitimi sağlama ve öğrencilere yaşam becerilerini edindirme hedeflerini gerçekleştirmeleri ve sürdürülebilirliği sağlamaları da kritik hale gelmektedir (Yılmaz, 2021; Wagner, 2010). Araştırma, ortaokul öğrencilerinin sahip olduğu matematiksel problem çözme becerilerini, 21. yüzyıl becerilerini ve SMN'leri okul etkinliklerinde kullanma durumlarını da inceleyerek mevcut eğitim sisteminin günümüz dünyasındaki değişimlere, öğrencilerin yeni öğrenme ihtiyaçlarının ne kadarını karşıladığına ve onları ne derece değişen dünyaya hazırlayabileceğine yönelik sonuçlar elde etmeye yönelik olması açısından önemli görülmektedir.

Geçmiş yüzyılların itaatkâr ve uslu çocuk yetiştirme kavramı; günümüzde kendi kendine yetebilen, karar verip verdiği kararların neticelerini göze alabilen, hak ve sorumlulukları arasında denge kurabilen insan yetiştirme kavramıyla yer değiştirmiştir (Doğan, 2020). Geleceğin dünyasına hazırlanırken bugünün kalıplaşmış bilgi yığınlarını ezberleyip beyne depolamak yerine, karşılaşılan problemlerin çözümünde bilgiyi kullanabilmek ve akıl yürütebilmek önemsenmektedir (Çetinkaya ve Soybaş, 2018). Ayrıca öğrencilerin zihinlerini önemli, anlamlı ve ilginç problemleri çözmek için

kullandıkça yaşamlarında karşılaştıkları problemlere küçük yaşlardan başlayarak yenilikçi çözümler üretme bilinci elde edecekleri belirtilmektedir (MEB, 2018). Matematiksel öğrenmenin ayrılmaz bir parçası olan bireyde problem çözme becerisini geliştirmek, ulusal ve uluslararası pek çok standartta da matematik eğitiminin en temel amaçlarından biri olarak gösterilmektedir (Çimen ve Yıldız, 2017; Faulkner vd., 2023). Nitekim matematik başarısının problem çözme başarısı ile anlamlı ve pozitif yönlü ilişkisi de vurgulanmaktadır (Özsoy, 2005). Matematik öğretimine problem çözme yaklaşımının hâkim olması gerektiğini belirten Altun (2005), öğrencilerin matematiksel bilgiye ulaşırken bir probleme çözüm aramak amacıyla hazırlanmış ortamlarda tartışarak öğrenmenin bir anlamda o bilgiyi icat eden matematikçinin uğraşına benzer biçimde olmasını vurgulamaktadır. Bu amaçla matematik öğreniminde sosyal ve psikolojik perspektiflerin dikkate alındığı araştırmada çağın gerektirdiği becerileri edindirmeye yönelik olarak hazırlanan matematik problemlerini çözüm süreçleri boyunca öğrencilerin zihinlerindeki matematiğin anlamlandırılmaya ve yapılandırılmaya çalışılması önemli görülmektedir.

Çağın gerektirdiği nitelikli insan gücünün nitelikli eğitimle sağlanacağı düşüncesiyle amaca uygun bir öğrenme modeli etrafında sistematik olarak yürütülen eğitimin bu ihtiyacı karşılayabileceği düşünülmektedir. 21. yüzyıl becerilerinin öğrenilmesi için etkili modelleri belirlemek ve neden etkili olduklarını anlamının konunun örgün eğitime getirilmesinde önemli bir adım olduğu belirtilmektedir (Sullivan, vd., 2021). Matematiğin de sadece sayılar ve işlemlerden ibaret olmadığı, 21. yüzyıl becerilerinin matematiğin önemli bir parçası olduğu (Syahida ve Dewi, 2023) dikkate alındığında matematik öğreniminde 21. yüzyıl becerilerinin edinimine yönelik sosyal yapılandırmacılığı benimseyen, işbirlikli, proje tabanlı ve teknoloji aracılı bir model olan Bridge21 öğrenme modelinin kullanılması önemli görülmektedir. Bridge21 öğrenme modelinin kullanılmasının proje tabanlı öğrenmeye katkı sağlaması, öğrencilerin çok yönlü düşüncelerini gerektirmesi, teknoloji aracılı olması, takım çalışmasını içermesi, sosyal öğrenmeyi desteklemesi bakımından da alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Çünkü 21. yüzyıl becerileri bağlamında takım tabanlı öğrenme için etkili bir pragmatik model olduğu ifade edilen Bridge21 öğrenme modelinin okulda uygulanmasının 21. yüzyıl becerilerinin kazanımlarına ulaşmak için daha iyi fırsatlar sağlayacağına dair güçlü inançlar olduğu belirtilmektedir (Lawlor, vd., 2018).

Sosyal bir ortam olan sınıf mikrokültüründe matematik eğitiminin bilişsel boyutlarının yanında sosyolojik boyutlarının da ele alınarak çağa uygun eğitim verilmesi planlanan bu çalışmanın öğrencilerin değişen dünyadaki yaşam becerilerini kazanmalarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Öğrenci zihinlerindeki matematiğin ne olduğundan ziyade bilgi yapılandırılırken izlenen yol ve gösterilen gelişimin dikkate alınması matematik eğitiminde sürece odaklanan ve öğretimle beraber uygulanan araştırma yöntemlerinin önemini artırmaktadır (Uygan, 2019). Bu nedenle bu çalışmada öğrencilerin sınıftan veya birbirlerinden izole etmeden kendi sınıflarındaki sosyal ortamlarında, kendilerinin seçmiş oldukları derste, kendi ders öğretmenleriyle gerçekleştirilecek olan eğitim-öğretim faaliyetlerinin yer alması araştırmanın amacına hizmet etmesi ve öğretim programlarında ifade edilen bir sınıf ortamından uzun süreç boyunca elde edilen verilerin farklı sınıflara aktarılabilir ve genellenebilir olabilmesi bakımından da önemli görülmektedir.

Matematiğin nasıl öğrenildiği ve matematik yapılırken karşılaşılan zorlukları açıklamayı amaçlayan sınıf içi sosyal etkileşim üzerine araştırmaların çoğalması gerektiği ifade edilmektedir (Chuene, 2011). Sınıf mikro kültüründeki eylemlerin veya söylemlerin daha iyi anlaşılabilmesi, öğrencilerin halihazırda sahip oldukları bilgilerinin geçerliliğinin sınanması ve zihinlerinin çalışma ilkelerinin anlaşılabilmesi için normların belirlenmesi ve tanımlanması gerekmektedir. Avrupa Matematik Topluluğu (European Mathematical Society [EMS], 2013), SMN'lerin matematik sınıfındaki öğrenme olgusunun anlaşılması için sağlam ve geçerli araçlar sunduğunu belirterek matematik eğitimi araştırmalarında matematiksel açıklama ve kanıtlara ilişkin sağlam temele dayanan bir bulgu olarak tanımlamaktadır. Ayrıca Özmantar vd. (2009), fikirlerin açıklanması, argümanların gerekçelendirilmesi, fikirlerin tereddüt etmeden paylaşılması, başkalarının fikirlerini anlamak için çaba gösterilmesi, sınıfta paylaşılan fikirlerle anlaşma veya anlaşmazlığın açıklanması, neyin anlaşılıp neyin anlaşılmadığına dair açık göstergelerin sunulması, alternatif çözümlerin geliştirilmesi ve argümanların geçerliliğinin sorgulanması normlarının öğrencilerin iletişim, problem çözme, eleştirel ve yaratıcı düşünme, sorgulama, bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanma gibi temel becerileri kazanma fırsatına sahip oldukları bir ortam yaratacağını ileri sürmektedirler. Böylece çalışmada Bridge21 öğrenme modeli ile SMN'lerin gelişimine katkı sunulurken aynı zamanda 21. yüzyıl becerilerinin de kazanılmasına fırsatlar sunulabileceği düşünülmektedir. Bu gerekçeler doğrultusunda yapılan çalışmada 21.

yüzyıl beceri algısı bağlamında ve norm etkileşiminde SMN'lerin değerlendirilmesi önemli görülmektedir. Aynı zamanda matematik sınıflarında normların dinamik bir yapıda olması ve yeni SMN'lerin belirlenerek etkilerinin araştırılması gerektiği (Gülburnu, 2019) yapılması planlanan araştırmanın amacı ve konusu itibarıyla bu ihtiyacı karşılayabilecek araştırmalardan olduğunu düşündürmektedir.

Bireylerin akademik ve meslekî hayatlarındaki değişikliklere adapte olup başarıyı yakalamaları için ihtiyaç duyulan 21. yüzyıl becerilerinin küçük yaşta edindirilmesi, onların donanımlı bir biçimde geleceğe hazırlanması bakımından önem arz etmektedir (Bozkurt ve Çakır, 2016). Öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini öğrenme ve geliştirme ihtiyacı hem ekonomi hem de politika yapıcılar tarafından uzun süredir savunulmaktadır (Bray vd., 2023). Yaşamlarının her alanında bireyler için gerekli olan yeterlilik ve yetkinlikleri içeren bu becerilerin ortaokul öğrencileri için kazandırılması ve geliştirilmesi önem arz etmektedir (Yavaş, 2021). Öğrencilerin okula aktif katılımından en çok fayda sağladıkları ve okul matematiğinden dışlanma duygusunun sıklıkla ilköğretimin üst yıllarına rastladığı ifade edildiğinden (Sullivan, vd., 2006) araştırmada ortaokul öğrencileri ile çalışılması önemli görülmektedir. Ayrıca kullanımı, yapısı ve müfredat dolayısıyla 21. yüzyıl pedagojilerinin ilköğretim için daha uygun olduğu belirtilmektedir (Bray vd., 2023). Ortaokul öğrencilerinin SMN'leri (Camci, 2018; Edwards, 2007; Gülburnu, 2019; Öksüz, 2021; Öksüz ve Güreffe, 2021), 21. yüzyıl becerileri (Ball, vd., 2016; Bozkurt ve Çakır, 2016; Kang, vd., 2012; Karakaş, 2015; Önür ve Kozikoğlu, 2019; Uğur ve Sungur, 2021; Ongardwanich, vd., 2015) ile ilgili az sayıda çalışmanın yapılması ve eğitim-öğretim sürecinde birbirleriyle bağlantılı olduğu düşünülen problem çözme, 21. yüzyıl beceri algısı ve SMN kavramlarının birlikte ele alındığı çalışmaya rastlanmamış olması da araştırmanın önemini artırmaktadır. Ayrıca çalışma öğrencilerin SMN'lere, 21. yüzyıl beceri algılarına ve matematiksel problem çözme becerilerine ait var olan durumu yansıtmaktan ziyade bu norm, beceri ve algılara nasıl sahip olduklarına da dikkatlice eğilerek ve süreç boyunca yaşanan değişimler analiz edilip yorumlanarak matematik öğrenme sürecine katkıda bulunmaktadır.

21. yüzyıl becerileri ile ilgili eğilimlerin incelendiği çalışmalardan Altınpulluk ve Yıldırım'ın (2021) çalışmasında SSCI veri tabanında 2010-2019 yılları arasında yayınlanmış ilgili 52 makaleden ortaokul öğrenci grubuyla çalışılmış iki, karma

yöntemin kullanıldığı beş çalışma olması ve Kalemkuş ve Özek (2021)'in çalışmasında ulusal ve uluslararası veri tabanlarından 2000-2020 yılları arasındaki ilgili 115 çalışmadan ortaokul öğrencileriyle çalışılan 12, karma yöntemin kullanıldığı 15 çalışmaya rastlanmış olup matematik alanında ilgili araştırmaya rastlanmamış olması bu araştırmanın önemini arttırmaktadır. Bu bağlamda örneklem olarak ortaokul öğrencilerinden veri toplanıp yapılmış araştırmaların, karma yöntem araştırmalarının, matematik dersi bağlamında incelenen araştırmaların azlığı nedeniyle daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulması araştırmanın literatürdeki boşluğu doldurmaya da katkı sağlayacağını düşündürmektedir (Altınpulluk ve Yıldırım, 2021; Eskici ve Özsevgeç, 2019; Kalemkuş ve Özek, 2021). Ayrıca 21. yüzyıl becerilerini konu alan literatürde deneysel çalışmaların sayısının az olduğu ve daha çok öğrencilerin anlık durumlarını ifade eden tarama çalışmalarının yapıldığı belirtilmektedir (Çakıcı ve Yakışan, 2020).

Türkiye özelinde SMN'lerle ilgili az sayıda araştırmaya rastlanıldığı için (Akın ve Akyüz, 2018; Çelik ve Güzel, 2016; Gülburnu, 2019; Güven ve Dede, 2017, Öksüz ve Gürefe, 2021; Ülger ve Akkoç, 2019) yapılacak çalışmanın alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. 21. yüzyıl becerileri ile ilgili incelenen alanyazında ise son yıllarda bu becerilerin daha fazla önem kazandığı (Ananiadou ve Claro, 2009; Özyurt, 2020) ve en fazla çalışma yapılan ilk üç ülkenin sırasıyla ABD, Kanada ve Türkiye olduğu belirtilmektedir (Altınpulluk ve Yıldırım, 2021; Chalkiadaki, 2018). Önemi son yıllarda artan bir konunun seçiminin de güncel araştırmaları takip etme ve alana katkı sağlamak açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Bridge21 öğrenme modelinin farklı alan, düzey ve kültürlerdeki öğrencilere ait olası etkilerinin incelenmesi gereksinimi, Türkiye'de yapılan çalışmaların azlığı bu çalışmayı yapmaya yöneltmiştir. Bu doğrultuda yapılan çalışmanın alanyazına katkı sağlaması ve matematiksel problem çözme, 21. yüzyıl beceri algısı, SMN'lerin birlikte incelenip öğrencilerin süreçte faal olarak yer aldığı nadir çalışmalardan olması nedeniyle de önem taşıdığı düşünülmektedir. Ayrıca alanyazında ayrı ayrı ele alınan değişkenlerin bu araştırmada bir arada ele alınması da önemli görülmektedir.

1.4 Araştırmanın Varsayımları

Bu çalışmada,

1. Araştırmaya dahil edilen aynı sınıf düzeyindeki öğrencilere ait matematiksel deneyimlerin benzer olduğu,
2. Katılımcıların veri toplama sürecinde samimi cevaplar verdiği,
3. Geliştirilen ölçme araçlarının ilgili özellikleri tamamen yansıttığı varsayılmaktadır.

1.5 Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma;

1. 2023-2024 eğitim-öğretim yılında öğrenim gören ortaokul öğrencileriyle,
2. Araştırma için kullanılacak modele yönelik öğretim sürecinde araştırmacının geliştirdiği etkinliklerle,
3. 21. yüzyıl becerilerinden eleştirel düşünme, problem çözme, liderlik, iletişim, girişimcilik, özdenetim, bilgi ve teknoloji okuryazarlığıyla sınırlıdır.

1.6 Tanımlar

Bridge21 Öğrenme Modeli: 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeye odaklanan ekip tabanlı, proje odaklı, teknoloji aracılı bir öğrenme modelidir (Bray, 2015; Lawlor, vd., 2010).

Beceri: “Kişinin yatkınlık ve öğrenime bağlı olarak bir işi başarma ve bir işlemi amaca uygun olarak sonuçlandırma yeteneği, maharet” olarak tanımlanmıştır (TDK, 2024).

Problem Çözme Becerisi: Matematik bağlamında problem çözme; matematiksel akıl yürütme, işlemsel akıcılık ve kavramsal anlayış gibi yetkinliklerin kullanıldığı bir beceridir (Boesen vd., 2014; NCTM, 2000).

21. Yüzyıl Becerileri: Bilimsel ve teknolojik gelişmelerle gün geçtikçe daha da küreselleşen dünyaya bireylerin uyum sağlayabilmeleri ve rekabetçi iş dünyasında

başarıya ulaşabilmeleri için sahip olmaları gereken öğrenme ve yenilenme; bilgi, medya ve teknoloji; yaşam ve kariyer becerileridir (P21, 2009).

Algı: Algı, insanın yaşadığı dünyayla birincil bilişsel temas şekli olup duyular yoluyla çevreden bilgi edinme eylemidir (Efron, 1969; Göler, 2009).

Norm: Araştırmada sınıf mikrokültürünün bir parçası olarak ele alınan norm; öğretmen ve öğrenciler arasında ortaya çıkan karşılıklı beklenti, kural ve davranışları yöneten, yazılı olmayan ortak anlayışların ve sınıf içi kuralların tümüdür (Cobb vd., 1992; Yackel ve Cobb, 1996; Boyunduruk, 2014).

Sosyomatematiksel Norm: Sınıf mikrokültüründe ortaya çıkan ve öğrencilerin matematiksel faaliyetlerine özgü öğretmen ve öğrenciler arasındaki karşılıklı beklenti, kural ve davranışları yöneten, yazılı olmayan ortak anlayışlardır (Cobb, 2000; Yackel ve Cobb, 1996).

BÖLÜM

2 KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde araştırmanın teorik çerçevesi ile başlanarak matematiksel problem çözme becerisine, 21. yüzyıl becerilerine, SMN'lere yönelik kuramsal bilgiler ve konularla ilgili yapılmış araştırmalara yer verilmiştir.

2.1 Teorik Çerçeve

1980'lerin sonlarından itibaren matematik eğitimi araştırmalarında bilgiyi ve akıl yürütmeyi sosyal bir etkinliğin ürünleri olarak gören sosyokültürel teoriler ortaya çıkmıştır (Lerman, 2000). Matematik eğitimine yeni bakış açısı sunan sosyokültürel ve yapılandırmacılık teorilerinin benimsenmesi ile matematik öğrenme sürecinde öğrencilerin bireysel ve sosyal boyutta gösterdikleri gelişimi anlamak kritik hale gelmiştir (Uygan, 2019).

Matematik bilmek sosyal ve kültürel bir süreç olup (Gülburnu, 2019) zihinsel süreçlerin başkalarıyla etkileşim yoluyla gerçekleştiği ifade edilmektedir (Cheval, 2009). Bu doğrultuda çocuklar, bugün birlikte neler yapabilirse gelecekte de tek başlarına yapabilecekleri düşünülmektedir (Vygotsky, 1978). Amerikalı bir filozof ve eğitimci olan John Dewey'in görüşüne göre öğrenciler tek başına öğrenmezler, çevredeki topluluğun ve dünyanın bir parçası olarak öğrenirler (Bauer vd., 2015). Yapılan araştırmalar da sosyal etkileşimin önemsendiği sınıf ortamının öğrenme sürecine olumlu katkı sağladığına dikkat çekerek öğrenmenin hem sosyal bir ortamda kurulan bireyler arası etkileşim hem de bireysel düşünme ile ilgili olduğunu göstermektedir (Cobb vd., 2011; Stephan ve Akyüz, 2012; Stephan ve Cobb, 2003).

Yapılandırmacı eğitim anlayışında öğrenenin bilgiyi bireysel veya sosyal olarak kendisinin oluşturduğu kabul edilmektedir (Özgen, 2007). Matematik eğitiminde de artık öğrenmenin yalnızca bireysel ve bilişsel bir süreç olarak benimsendiği radikal yapılandırmacılığın yerine öğrenmenin çevresel faktörlerle bağlantılı olduğu ve öğrencilerin problem çözümünde kendi bilgilerini kullanabileceği gibi başkalarının bilgilerinden de yararlanma fırsatı bulabildiği, öğrencilerin zihinsel aktiviteleriyle oluşturdukları bilgilerin sosyal ve kültürel etkinliklerle anlam kazandığı sosyal yapılandırmacılığın öne çıktığı söylenebilir (Gülburnu, 2019).

Araştırmadaki teorik çerçevenin ana ilkesi öğrenmenin hem bireysel olarak akıl yürütmeye hem de sosyal olarak sınıf etkileşimleri yoluyla gerçekleşmesi düşüncesidir (Akyüz, 2014; Cobb ve Yackel, 1996). Zaten matematik öğrenimi, matematiksel akıl yürütmedeki bireysel ilerlemeler ile bu ilerlemeler için bağlam oluşturan sosyal normlar arasındaki refleksif bir ilişki olarak düşünülmektedir (Matranga ve Silverman, 2022). Dolayısıyla araştırmadaki teorik çerçeve de birbirlerinden bağımsız olmayan, karşılıklı bir ilişki içeren bireysel/psikolojik ve sosyal/kolektif iki perspektiften oluşmaktadır (Green, 2021). Yorumlayıcı çerçeveye göre aralarında koordinasyon olan sosyal ve psikolojik perspektiflerden sosyal perspektif, sosyal sınıf sürecindeki etkileşimci bakış açısını ifade ederken; psikolojik perspektif, bu sosyal süreçlerin gelişimine katkıda bulunan öğrenci veya öğretmenin bireysel faaliyetlerini ifade etmektedir (Cobb ve Yackel, 1996). Sosyal ve psikolojik perspektifler arasında güçlü bir ilişki olup her biri matematiksel aktivitenin diğerinden yorumlandığı arka planı oluşturması sebebiyle bir perspektifin diğeri olmadan var olamayacağı belirtilmektedir (Cobb vd., 2001).

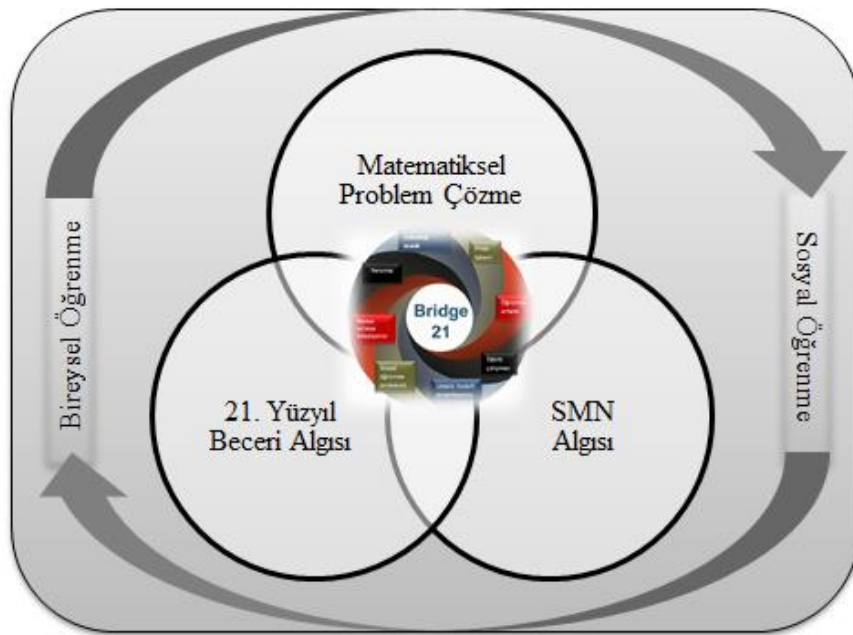
Tablo 1. *Sınıf düzeyindeki bireysel ve kolektif etkinliğin analizi için yorumlayıcı çerçeve*

Sosyal Perspektif		Psikolojik Perspektif
Sınıf içi sosyal normlar	↔	Öğrencinin kendi rolü, öğrenci rolü, öğretmen rolü ve matematik etkinliği hakkındaki inançları
Sosyomatematiksel normlar	↔	Matematiksel inançlar ve değerler
Sınıfın matematiksel uygulamaları	↔	Matematiksel kavrayışlar ve etkinlik

(Yackel ve Cobb, 1996).

Tablo 1’de belirtilen yorumlayıcı çerçeve bireysel ve kollektif matematik öğrenmeye ilişkin analizleri organize etmek için kullanılan bir çerçevedir (Cobb vd., 2001). Sınıftaki sosyal normların gelişimine katkıda bulunmak için öğretmenin yönlendirmesinin yanında öğrencilerin de kendi rolleri, diğer arkadaşlarının rolleri ve matematiksel aktivitenin genel doğası hakkındaki inançlarını yeniden organize etmeleri gerektiği düşünülmektedir (Cobb vd., 2001). Sınıfın sosyal normlarının ve SMN’lerinin arka planına bakıldığında sınıf topluluğu tarafından oluşturulan matematiksel uygulamaların öğrenci gelişimlerine olumlu katkı sağladığı görülmektedir (Cobb vd., 2001).

Sınıf mikrokültürünün sosyal boyutları (sosyal normlar ve SMN’ler, matematiksel uygulamalar) ile öğrencilerin bireysel düşünmesinin psikolojik boyutları (matematiksel inançlar, yorumlar, akıl yürütme biçimleri) arasında refleksif bir ilişki olduğu varsayılmaktadır (Lopez ve Allal, 2007). Öğrencilerin bireysel düşünme süreçleri ile sınıf içi sosyal etkileşimlerin dinamiklerini bir araya getiren Bridge21 öğrenme modeli, sosyolojik ve psikolojik boyutu birbirine entegre ederek öğrenmenin daha anlamlı, etkili ve kalıcı hale gelmesine imkân tanımaktadır. Bu sebeple bu araştırmada Bridge21 öğrenme modelinin 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel problem çözme becerilerine, 21. yüzyıl beceri algısına ve SMN algılarına etkisi incelenmektedir.



Şekil 1. Teorik çerçeve doğrultusunda araştırmanın şematize edilmesi

Şekil 1 incelendiğinde yapılan araştırmada sosyal yapılandırmacılık çerçevesinde matematiksel problem çözme ve SMN algıları aracılığıyla öğrencilerin zihinlerindeki matematiksel anlamlandırma süreci sınıf sosyal bağlamı içerisinde ele alınmakta, öğrencileri 21. yüzyıl becerileri doğrultusunda çağın gerektirdiği ihtiyaçlara cevap verebilecek yeterliğe ulaştırmak hedeflenmekte ve bunun için verilecek nitelikli eğitimde Bridge21 öğrenme modeli kullanılmaktadır. Araştırmanın değişkenlerine ait veriler de hem sosyal perspektiften hem de bireysel perspektiften ele alınarak yorumlanmaktadır.

2.2 Kuramsal Bilgiler

2.2.1 Matematiksel Problem Çözme

Problem çözme, bir öğrenme aracı olarak görülmekte ve öğrencilerin ustalaşması gereken temel bir beceri olarak ifade edilmektedir (Jonassen, 2007). Giderek karmaşık hale gelen hayatın içinde her geçen gün artan problem durumlarının ortaya çıkması problem çözme becerilerine sahip olmanın önemini arttırmaktadır (Eyüboğlu ve Doymuş, 2023). Tüm derslerin amaçları arasında yer bulan problem çözme, 21. yüzyılın bir öğretim yöntemi olarak görülmektedir (Soylu ve Soylu, 2006). Uygarlığın bugün ulaştığı düzey ve bilgi toplumundaki ilerleyişin devamı için de nitelikli eğitim programları aracılığıyla problem çözebilen insanları yetiştirmesi beklenmektedir (Aydın ve Yazgan, 2018).

Problem, insan zihnini karıştıran ve birey için yeni olan durum (Dewey, 1997) olup bireyin istek ve ihtiyaçlarına ulaşması için aşması gereken engeldir (Bayramın ve Boncukçu, 2021). Problem, bireyin rahatsız olmasına ve kararsız kalmasına sebep olan ve birden çok çözüm yolu olasılığı içeren durumlardır (Karasar, 2012). Problem, bireyin amacına ulaşmasını engelleyen, rahatsızlık uyandıran ve çatışmaya neden olan her şey olarak nitelendirilmektedir (Aslan, 2019). Yazgan ve Arslan (2017) problemi; çözümünün bulunması gereken ancak çözümün nasıl bulunacağı veya gösterileceği halihazırda var olan bilgilerle bir bakışta anlaşılamayan; araştırma, tartışma ve düşünmeyi içeren bir durum olarak tanımlamaktadırlar. Eyüboğlu ve Doymuş (2023) ise

problemi; bireyin hedefine ulaşmasını engelleyen, çözümü için zorunluluk bulunan veya istek duyulan durumlar olarak görmektedir.

Problem çözme; karşılaşılan yeni durumlara esnek, işe yarar ve zarif çözümler sunmak olarak ifade edilmektedir (Marshall, 1996). Altun (2000) ise problem çözme, ne yapılacağı bilinmeyen durumlarda yapılması gerekeni bilme olarak tanımlamaktadır. Silver'e (1994) göre problem çözme, insan zihnindeki karışıklığı giderme durumu iken; Bernardo'ya (1999) göre, yeni olay veya durumlarla karşılaşıldığında var olan ilişkileri ortaya çıkarıp yeni ilişkiler kurma ve amaç doğrultusunda bir sonuca ulaşma durumudur.

Yaşadığımız çağda eğitimde neyi, nasıl ve niçin öğrenmesi gerektiğini bilmenin, kendi öğrenme sürecini düzenleyebilmenin, yeni bilgiler üretilip bunları kullanabilmenin önemli olduğu düşünülmektedir. Dolayısıyla matematik eğitimindeki yeni anlayış da matematik yaparak matematik öğrenmeyi öne çıkarmaktadır (Olkun ve Toluk, 2003). Bu doğrultuda problem çözme matematiğin gerçek yaşam uygulamalarının bir yolu olarak görülmekte ve matematik eğitiminin önemli bir parçası olarak ele alınmaktadır (Turhan ve Güven, 2014). Elli yılı aşkın süredir matematik eğitimcilerinin dikkatini çeken bir konu olan matematiksel problem çözmenin matematik öğrenim ve öğretiminin önemli bir yönü olduğu belirtilmektedir (Çakır ve Akkoç, 2024).

Matematik problemlerini çözme yeteneği, öğrencilerin matematiksel becerilerini geliştirmedeki işlevi nedeniyle 21. yüzyılda arzu edilen bir yetenek olarak görülmektedir (Fitriani vd., 2023). Ayrıca onlarca yıldır eğitimde temel bir tema olan problem çözme becerilerinin okul ve gerçek yaşam başarısı için rolünün önemi konusunda eğitimci ve politika yapıcılarının hemfikir olduklarına dikkat çekilmektedir (Bahar ve Maker, 2015). Zaten matematiğin kendisi karmaşık bir problem çözme etkinliği olarak görülüp matematik problemlerini çözmek ile gerçek hayat problemlerini çözmek arasındaki boşluğu kapatmak için matematiksel problem çözme anlayışını geliştirme yollarına odaklanmak, matematiksel düşünmeyi uygulamak ve gerçek hayattaki zorlukları çözmek gerektiğine değinilmektedir (Szabo vd., 2020).

Altun'a (2005) göre matematik öğretiminde amaç; bireyleri günlük yaşamında ihtiyaç duyduğu matematiksel bilgi ve becerilerle donatmak, onlara problem çözme

becerisini edindirmek ve problem çözme yaklaşımı içeren düşünme biçimi kazandırmaktır. Çünkü bireylerin hem matematik problemlerini çözerken hem de gerçek hayat problemlerine çözüm ararken kullandıkları akıl yürütmelerinin benzer olduğu belirtilmekte; matematik eğitiminin bireylere, dış dünyayı ve sosyal etkileşimleri anlamaya yardımcı olacak bilgi ve becerileri sağladığı, problem çözebilecekleri bir dil ve sistematik kazandırdığı vurgulanmaktadır (Çetinkaya ve Soybaş, 2018).

Problem çözme, öğrencilerin matematiksel kavramları özümseyerek ifade etmelerine, anlamalarına ve bilinmeyen durumlara uygulamalarına yardımcı olmaktadır (İpek ve Okumuş, 2012). Problem çözme öğrencilerin matematik yaptıkları bir süreç olarak alınabilmektedir. Problem yoluyla öğretmenler öğrencilerinin merakını arttırmakta, bilgi edinmelerini sağlamakta ve gerçek hayattaki sorularla öğrencilere matematiğe ait olma, ve matematiği anlama duyguları vermektedir (Simamora ve Saragih 2019). Matematik eğitiminde problem çözme yaklaşımı öğrencilere kavramları anlamaya yardım etmekte ve matematiği daha iyi kavramayı sağlamakla birlikte öğrencilere gerekli becerilerin kazandırılmasını da mümkün kılabilir (Özgen ve Pesen, 2010). Baki'nin (2006) belirttiği gibi analitik ve eleştirel düşünmeyi geliştiren problem çözme, aynı zamanda grup çalışması şeklinde yapıldığında matematiksel iletişim becerisini de geliştirmektedir.

Problem çözümedeki temel amaç, öğrencilerin akıl yürütmelerini geliştirmek ve yeni matematiksel fikirlerle öğrencilerin çözüm stratejilerini birbirine bağlamaktır (Alwarsh, 2018). Dolayısıyla problem bağlamında bir soruya cevap almak için sadece işlemleri ve sayısal hesaplamaları belirtmek yerine nicelikler arasındaki ilişkileri tanımlamak, çözüm yaklaşımlarını mantıklı ve tutarlı argümanlarla gerekçelendirmek, işlemsel temelin yanında kavramsal temele odaklanmak önemli görülmektedir (Clark vd., 2008). Problem çözme sürecindeki matematiksel tartışmalar da sadece öğrencilerin konuşmasını sağlamak olmayıp onların akıl yürütmelerini ve matematiksel becerilerini açıkça ortaya koyma yeteneklerini geliştiren fikirler olarak ele alınmaktadır (Alwarsh, 2018). Çünkü öğrenciler düşündükleri, konuştukları, akıl yürüttükleri ve sorguladıkları zaman öğrenirler (NCTM, 2014). Öğrenciler problem çözmeyle meşgul olduklarında önce kavramı anlamayla başlayıp daha sonra problemi çözmek için kazanılan bilgiyi kullanarak bir kavramın veya işlemin öğrenilmesi gerçekleştirilebilmektedir.

Problem çözme sadece bir sonuç olmayıp süreçle ifade edilmektedir. Problem çözme sürecinde öğrenciler çözüm planları oluşturup bu planları tartışmalı ve çözüm yolunda farklı stratejiler üreterek çözümlerini ortaya koymalı, öğretmen de öğrencileri hipotezlerini ve çözümlerini sınıfla paylaşma konusunda teşvik etmelidir (Öksüz ve Uça, 2011). Çünkü bir problemi çözerek ilerleyen öğrenciler problemin tam olarak anlaşılması için bakış açısı geliştirerek düşüncelerini yeniden yönlendirmektedirler. Öğrenciler hedefi ve gereksinimleri açıkça belirleyip bilgilerinin ve problemdeki öğelerin bağlılığını keşfederek problem çözmede ilerleyebilmekte ve çözümü uyguladıktan sonra da gözden geçirerek tamamlamaktadırlar (Ferguson, 2017). Problem çözme süreci aşamaları araştırmacılar tarafından farklı şekilde ele alınsa da temelinde gerçek hayat problemlerinin çözümü için uygun olan ve Polya tarafından belirtilen problem çözme aşamaları olduğu görülmektedir (Yarıcı, 2021). Problem çözme süreci için Polya'nın "How to Solve It" adlı kitabında yer alan problemi anlamak, plan yapmak, planı uygulamak ve kontrol etme şeklindeki dört aşamalı süreci dikkate alınmıştır.

Problemi Anlamak: Problem için yapılması gereken ilk şeyin onu anlamak olduğu belirtilip böylece ulaşılması gereken sonun açıkça görülebilmesi ve hangi amaç için çalışılacağına anlaşılması gerektiği vurgulanmaktadır (Polya ve Polya, 2014). Bu aşamada problem okunup verilenler ve istenilenler dikkate alınır. Problemin öğrenci tarafından anlamlandırılmaya çalışıldığı aşamadır. Problemi yeniden tanımlayıp kendi cümleleri ile ifade eden bireylerin problemi anladığı söylenebilir (Bayramın ve Boncukçu, 2021; Katrancı, 2014). Grup çalışmasında problemi anlama aşamasında öğrenci problemi arkadaşlarının anlayacağı biçimde yeniden ifade eder, çizer veya yazar (Özgen, 2007).

Plan Yapmak: Uygun eylem fikrini oluşturmak problem çözümündeki temel başarı olarak görülmekte ve planın olası başarısızlığına karşı farklı yollar oluşturulup denenmesi önerilmektedir (Polya ve Polya, 2014). Bu aşamada problem verileriyle istenilenler arasında bağlantı kurularak bilinmeyeni bulmaya yönelik işlemlere ve çözüme yönelik stratejilere karar verilmektedir. Öğrenci bu aşamada verilenlerden yararlanarak çözüme yönelik yolları araştırır; şekil, tablo, grafik, formül, denklem veya algoritma hazırlar (Özgen, 2007).

Planı Uygulamak: Genel bir taslak olan planın detaylarla ana hatlarının uyumuna bakılarak doğru zamanda ve olgunlaştığında uygulamaya konulması gerektiği ifade edilmektedir (Polya ve Polya, 2014). Bu aşamada çözüme yönelik belirlenen strateji uygulamaya geçirilmektedir. Hazırlanan tablo, grafik, formül veya denklemler uygulanarak işe yarayıp yaramadığına bakılmaktadır (Baki, 2006).

Kontrol Etmek: Tamamlanan çözüme dönüp bakmanın sürecin önemli ve öğretici bir aşaması olduğu ve bu aşamada çözüm yeniden incelendiğinde bir eklentinin keşfedilebileceği veya sonucun kesin olarak doğrulanacağı belirtilmektedir (Polya ve Polya, 2014). Bu aşamada çözümün anlamlılığı ve işe yararlılığı değerlendirilmekte, sonucun doğruluğu ve çözümde yürütülen mantık kontrol edilmektedir.

Polya'nın stratejisinin matematiksel düşünme ve metodoloji gelişimi üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu, matematiksel düşüncenin bir birikim noktası olarak kabul edilebildiği ve ilk adım olan problemi anlamının aslında sorunun birincil analitik dökümü olduğunu, plan yapma ve planı uygulama adımlarının ise sentetik anlayışla ilgili olduğu, son aşama olan geri bildirimin ise analitik olarak köklendiği belirtilmektedir (Szabo vd., 2020).

Öğrencilere düşünmeleri gerekmeyen şeyleri öğretmek öğrencileri anlıyormuş gibi görünmeye sevk ettiği ve öğrencilerin bu durumda matematikle derin bağlantılar kuramadıkları belirtilmektedir (Brooks, 2014). Yüksek düzeyde bilişsel talepte gerçekleştirilen görevler karmaşık işleme yoluyla beynin etkileşimini önemli ölçüde geliştirmektedir (Cheval, 2009). Problem çözerken bireyin hem kendi bilgilerinden hem de yetişkinlerin veya akranlarının bilgilerinden yararlandığı matematiksel tartışma ortamları bilişsel gelişim süreci için önemli görülmektedir (Gülburnu, 2019).

Rutin olmayan problemlerin çözümleri işlem becerilerinin ötesinde, verilerin organizasyonunu ve sınıflandırmasını, veriler arasındaki ilişkileri görmeyi içerdiği için (Aydın ve Yazgan, 2018) öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmede kullanılabileceği düşünülmektedir. Rutin olmayan problemlere çok fazla yer ayıran ülkelerin PISA ve TIMSS gibi uluslararası öğrenci değerlendirme sınavlarında matematik alanında başarılı olan ülkeler olduğu da belirtilmektedir (Yazgan ve Arslan, 2017).

Türkiye’de 2018 yılından itibaren 8. Sınıf öğrencilerinin ortaöğretime geçişini belirleyen LGS sınavının beceri temelli sorulardan oluşması, bu tür uygulamalara ders içeriklerinde ve ders materyallerinde daha sık yer verilmesini gerektirmektedir (Kertil vd, 2021). PISA, TIMSS, ABİDE soruları da beceri temelli sorulara örnek olarak kabul edilmektedir (Erden, 2020). PISA soruları beceri temelli sorulara örnek olup bu sorular durumları matematiksel olarak formüle etmeyi, matematiksel kavramları, gerçekleri, prosedürleri ve akıl yürütmeyi kullanmayı, matematiksel sonuçları yorumlamayı ve değerlendirmeyi içermektedir. LGS'ye geçişle birlikte Türk eğitim sisteminde yerini alan ve “Yeni nesil” sorular olarak da adlandırılan beceriye dayalı PISA tipi sorular, öğrenciler ve öğretmenler için daha önce karşılaşmadıkları ve alışık olmadıkları yeni sorulardır (Kertil vd, 2021). Beceriye dayalı sorular, eğitimcilerin basit nesnel test öğeleriyle ölçülmesi pek olası olmayan üst düzey düşünme becerilerini ölçmelerine olanak tanıyan sorular olarak nitelendirilmektedir (Kertil vd, 2021). Yüksek riskli testlerdeki beceri temelli sorular Türkiye’de yeni bir yapı olduğundan beceri temelli sorularla ilgili yapılan çalışmaların da önemli olduğu düşünülmektedir. Bu doğrultuda araştırmada matematiksel problem çözmeye yönelik beceri temelli sorular kullanılmıştır.

2.2.2 21. Yüzyıl Becerileri

Koşullar ve zamana göre bireylerden beklenen beceriler farklılaşmaktadır. 19. ve 20. yüzyılda sanayi toplumunda ticaret yapabilmek, çalışkan olabilmek, profesyonel düşünebilmek, yönergeleri takip edebilmek, başkalarıyla iyi geçinebilmek, etkin, hızlı, dürüst ve adil olabilmek önemsenirken (Hamarat, 2019), 21. yüzyıldaki bilgi toplumunda birden çok iş yapabilen (Önür, 2018), farklı alanlarda uzmanlaşabilen, küresel rekabette yer alan, yaşam boyu öğrenme hedefli, çok yönlü örgüt kültürüne sahip bireylerin yetişmesi beklenmektedir (Simmel, 2009). Dolayısıyla 21. yüzyıl bireylerinde eğitim ve iş yaşamlarında başarıyı elde edebilmeleri ve çağın gereklerini yerine getirebilmeleri için geçmiş yüzyılın kesin bilgiye sahip diplomalı bireyleri yerine çeşitli becerilere sahip olma durumu doğmaktadır (Yılmaz ve Alkış, 2019).

Bireylerin bugün var olmayıp gelecekte karşılarına çıkacak zorlukların üstesinden gelebilmeleri, sosyal yapıdaki değişim ve gelişime ayak uydurabilmeleri, yeni meslekî rollere ve teknolojilere hazır hale gelebilmeleri için farklı beceriler

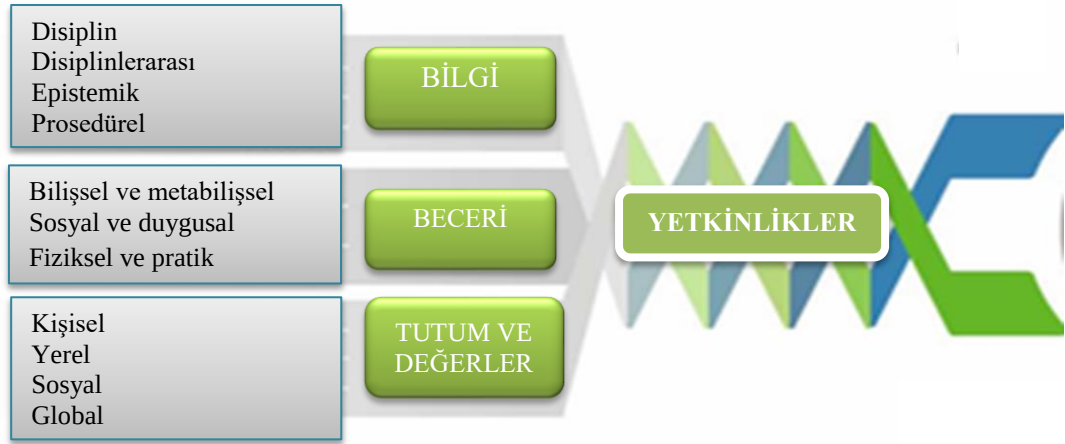
edinmelerine dikkat çekilmektedir (Kertil, 2008; Romero vd., 2015). Bu doğrultuda günümüzde bilimsel ve teknolojik gelişmelere uyum sağlayabilen, etkili iletişim becerilerine sahip, takım çalışmasına uyumlu ve kendi öğrenmelerinden sorumlu bireylerin yetişmesi hedeflenmektedir (Alkış, 2020; Gültekin, 2019). Çünkü bu becerilere sahip insanların hayatın getirdiği herhangi bir zorlukta daha yetkin, bağımsız ve pratik hale geldiklerine inanılmaktadır (Uğur ve Sungur, 2021).

Günümüzde bireylerin etkin ve nitelikli bir şekilde yaşamlarını sürdürebilmeleri için sahip olmaları ve devamlı geliştirmeleri gereken beceri toplulukları 21. yüzyıl becerilerini ifade etmektedir (Hamarat, 2019). Bireylerin yaşamda, iş hayatında ve okulda başarılı olabilmesi için ihtiyaç duyulan beceriler olarak ifade edilen 21. yüzyıl becerilerinin (Kivunja, 2015; Trilling ve Fadel, 2009) yeni olmadığı 21. yüzyılda önemi artan beceriler olduğu görüşü de alan yazında yer bulmaktadır (Ekici, vd., 2017; Rotherham ve Willingham, 2009; 2017; Voogt ve Roblin, 2012). 21. yüzyıl becerileri günlük hayatta kalma ve iş başarısı için çok önemli görülmektedir (Sarıgöz, 2024). Bu beceriler; 21. yüzyılda eğitim ve iş dünyasının taleplerini karşılamak için çok önemli görülen, geleneksel müfredat bilgisinin ve rutin problem çözmenin ötesine geçen temel anahtar beceriler olarak ifade edilmektedir (Schmitz vd., 2024).

21. yüzyıl becerilerini tanımlamak için literatürde "bilişsel olmayan", "yumuşak", "tüm çocuk gelişimi", "çapraz", "aktarılabılır" veya "sosyal-duygusal" gibi terimler kullanılmakla birlikte bu beceri ve yeterliliklerin hepsinin temelinde yatan düşüncenin çocukların ve gençlerin kendi toplumlarının ilgili ve aktif üyeleri olmaları, iş dünyasında yapıcı bir şekilde katılmaları için ihtiyaç duyacakları beceriler olmasıdır (Vivekanandan ve Pierre-Louis, 2020). Dünya çapında müfredat çerçevelerinde beceri terimi yerine yeterlilik, yetkinlik ve yetenek terimleri de kullanılmakta olup "temel yeterlilikler", "yaşam beceriler", "genel yetenekler", "çapraz yetkinlikler" vb. ifadeleri kullanılmaktadır (Care, 2024).

Politika yapıcılar, okul liderleri, uzmanlar, öğretmenler, öğrenci ve gençlik grupları, ebeveynler, üniversiteler, yerel kuruluşlar ve sosyal ortaklar tarafından oluşturulan ve hem bireysel hem sosyal refaha vurgu yapılarak eğitim sistemlerinin geleceği için vizyon ve temel ilkeler sunan OECD Öğrenme Çerçevesi 2030'da yeterlilikler bağlamında bilgi, beceri, tutum ve değerlere değinilip beceriler de *Bilişsel*

ve Metabilişsel, Sosyal ve Duygusal ile Fiziksel ve Pratik olmak üzere üç kategoride sınıflandırılmıştır.



Şekil 2. OECD Öğrenme Çerçevesi 2030

Dünya Ekonomik Forumu (Boston Consulting Group, 2015), yaklaşık 100 ülkeyi kapsayan araştırmalarında literatürün ayrıntılı bir analizini yaparak en kritik 16 beceriyi tanımlamıştır.



Şekil 3. 21. yüzyılda öğrencilerin ihtiyaç duyduğu 16 beceri (Boston Consulting Group, 2015)

Şekil 3 incelendiğinde temel okuryazarlıklar, yeterlilikler ve karakter nitelikleri olmak üzere becerilerin üç kategoride kümелendiğı görölmektedir. Öğrencilerin temel becerileri günlük görevlere nasıl uyguladıkları temel okuryazarlıklarla, karmaşık zorluklara nasıl yaklaştıkları yeterliliklerle, değışen çevrelerine nasıl yaklaştıkları ise karakter nitelikleri ile ifade edilmektedir (Boston Consulting Group, 2015).

Farklı kurum ve kuruluşlar tarafından da günümüz koşullarında bireylerde bulunması gereken 21. Yüzyıl becerileri tanımlanmakta ve farklı sınıflandırmalar yapılmaktadır. Bu kurum ve kuruluşlara 21. yüzyılın bireylerini hazırlamak amacıyla eğitimcileri, politikacıları ve iş dünyasını bir araya getirip 2001 yılında kurulan Amerika Birleşik Devletleri merkezli P21 (Partnership for 21st Century Learning) oluşumu, yeni kuşağın öğrenmesi için literatür tarama ve eğitim paydaşlarıyla iş birliğı yapan NCREL (North Central Regional Educational Laboratory), birçok ülkeden araştırmacıyı bir araya getirerek beceri temelli sınıf ve müfredat oluşturmayı amaçlayan ATCS (Assessment and Teaching of 21st Century Skills), eğitim öğretimin dönüşümünde teknolojiyi dikkate alarak küresel çapta eğitimcileri bir araya getiren ISTE (International Society for Technology in Education), politika yapıcılara, araştırmacılara ve eğitimcilere bilgi toplumundaki öğrencilerin gereksinimlerini ele alan eğitim politikaları ve uygulamalarının tasarımı için yönelimler sağlamak amacıyla yeni milenyum öğrencileri için beceri ve yeterlilikler girişiminde bulunan OECD, örnek olarak verilmektedir (Hamarat, 2019). Tablo 2’de bu kuruluşlar ile 21. yüzyıl becerilerine yönelik olarak yaptıkları sınıflandırmalar gösterilmiştir:

Tablo 2. Farklı kurum ve kuruluşlar tarafından yapılan 21. yüzyıl sınıflandırmaları (Voogt ve Robin (2010)'den uyarlanmıştır)

P21 (Partnership for 21 st Century Skills)	NCREL en Gauge (North Central Regional Educational Laboratory)	ATCS (Assessment and Teaching of 21st Century Skills)	NETS//ISTE (National Educational Technology Standards)	EU (European Union)	OECD (Organisation For Economic Co-Operation And Development)
Öğrenme ve Yenilenme Becerileri 1.Yaratıcılık ve yenilenme 2.Eleştirel düşünme ve problem çözme 3.İletişim ve işbirliği	Yaratıcı düşünme 1.Uyum, karmaşıklığı idare etme ve özönellim 2.Merak, yaratıcılık ve risk alma 3. Üst düzey düşünme ve akıl yürütme	Düşünme Yolları 1. Yaratıcılık ve Yenilik 2. Eleştirel düşünme, Problem çözme, karar verme 3. Liderliği öğrenme, üstbilgi	Yaratıcılık ve Yenilik Yaratıcı düşünme, bilgi inşası, ürün geliştirme ve teknoloji kullanma süreçleri Eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme	Öğrenmeyi Öğrenme	
Etkili iletişim 1.Takım oluşturma, işbirliği ve kişilerarası beceriler 2.Bireysel, sosyal ve vatandaşlık sorumluluğu 3.İnteraktif etkileşim	Çalışma Yolları 1.İletişim 2. İşbirliği (takım çalışması)	İletişim ve İşbirliği Öğrencilerin işbirliği içinde çalışması ve iletişim kurması için dijital medya ve ortamları kullanması	İletişim 1. Anadilde iletişim 2. Yabancı dilde iletişim	Gruplarla Etkileşim 1.Başkalarıyla iyi ilişkiler 2. İşbirliği ve takımia çalışma 3. Çatışma çözme ve yönetme	
Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri 1.Bilgi okuryazarlığı 2. Medya okuryazarlığı 3. Teknoloji okuryazarlığı	Dijital Çağ Okuryazarlığı 1. Temel, bilimsel, ekonomik ve teknoloji okuryazarlığı 2. Görsel ve Bilgi okuryazarlığı 3. Çok kültürlü okuryazarlık ve küresel farkındalık	Çalışma Araçları 1. Bilgi okuryazarlığı 2. Bilgi ve İletişim Teknolojileri okuryazarlığı	Teknoloji İşlemleri ve Kavramları Teknoloji kavramlarını, sistemlerini ve işlemlerini anlama Araştırma ve Bilgi Akışı Dijital araçlarla bilginin toplanması, kullanımı ve değerlendirilmesi	Dijital Yeterlikler	Araçların İnteraktif Kullanımı 1. Dilin, sembollerin ve yazının interaktif kullanımı 2. Bilgi ve bilimin interaktif kullanımı 3. Teknolojinin İnteraktif kullanımı
Yaşam ve Kariyer Becerileri 1.Esneklik ve uyarlabilirlik 2.İnisiyatif ve özönellim 3.Sosyal ve kültürlerarası beceriler 4.Verimlilik ve hesap verebilirlik 5.Liderlik ve sorumluluk	Yüksek Üretkenlik 1. Sonuçları yönetme, planlama ve öncelik verme 2. Günlük yaşam araçlarının etkili kullanımı 3. Üretimle ilgili yetenek, yüksek kaliteli ürün	Dünyada Yaşam 1. Yerel ve küresel vatandaşlık 2. Yaşam ve kariyer 3. Bireysel ve Sosyal sorumluluk	Dijital Vatandaşlık Teknoloji ile ilgili toplumsal ve kültürel sorunları anlama	Kültürel Farkındalık ve İfade Sosyal ve vatandaşlık yeterliği İnisiyatif ve girişimcilik hissi	Bağımsız Özerk Davranma 1. 'Büyük resim' içinde davranma 2. Yaşam planları ve kişisel projeler oluşturma ve yönetme 3. Hakları, menfaatleri ve ihtiyaçları belirtmek ve savunmak

Tablo 2 incelendiğinde farklı sınıflandırmalar, 21. yüzyıl becerilerinin alanlar arası ilgililik ve çok boyutlu olması ile açıklanabilir. 21. yüzyıl becerilerine ait Tablo 2’de belirtilenlerle birlikte uluslararası 8 farklı çerçevenin karşılaştırmalı analizini yapan Voogt ve Roblin (2012); tüm çerçevelerde işbirliği, iletişim, BİT okuryazarlığı, sosyal ve/veya kültürel beceriler, vatandaşlık kavramlarına değinildiğinden ve birçok çalışmada da yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme, kaliteli ürünler/üretkenlik geliştirme kavramlarının yer aldığından bahsetmektedirler.

İlgili alanyazında 21. yüzyıl becerilerinin farklı sınıflandırmalarını yapan araştırmacılar da mevcuttur. Trilling ve Fadel (2009); 21. yüzyıl becerilerini öğrenme ve yenilenme becerileri, dijital okuryazarlık becerileri ile yaşam ve kariyer becerileri olmak üzere üç başlık altında toplamaktadır. Binkley vd. (2012) ise 21. yüzyıl becerilerini düşünme yolları, çalışma yolları, çalışma araçları ve Dünyada yaşam kategorilerine ayırmaktadır. Finegold ve Notabartolo (2010) tarafından yapılan çalışmada ise 21. yüzyıl becerilerini analitik beceriler (eleştirel düşünme, problem çözme, karar verme, araştırma ve sorgulama), sosyal beceriler (iletişim, işbirliği, liderlik ve sorumluluk), yürütme becerileri (girişimcilik ve öz yönetim, üretkenlik), bilgi işleme becerileri (bilgi okuryazarlığı, medya okuryazarlığı, dijital vatandaşlık, BT faaliyetleri ve kavramlar), değişim kapasitesi becerileri (yaratıcılık/yenilikçilik, öğrenmeye adapte olma /öğrenmeyi öğrenme, esneklik) olmak üzere beş başlık altında ele almıştır. 21. yüzyıl becerilerinin ayrıca bilişsel beceriler (eleştirel düşünme, rutin olmayan problem çözme, sistem düşüncesi), kişilerarası beceriler (iletişim becerileri, sosyal beceriler, ekip çalışması, kültürel duyarlılık, zorluklarla baş etme) ve içsel beceriler (öz yönetim, öz düzenleme, zaman yönetimi, kişisel gelişim, yaşam boyu öğrenem, uyumluluk) olarak sınıflandırıldığı da görülmektedir (National Research Council, 2011). Kang vd. (2010), 21. yüzyıl becerilerini bilişsel (bilgi yönetimi, bilgi yapılandırma, bilgi kullanımı, problem çözme), duyuşsal (öz kimlik, öz değer, öz yönetim, öz sorumluluk) ve sosyokültürel (sosyal üyelik, sosyal uyum, sosyalleşme, sosyal ifa) kategorilere ayırmaktadır. Wagner (2010) ise 21. yüzyıla hazırlanma ve bu yüzyılda hayatta kalma becerileri olarak tanımladığı 21. yüzyıl becerilerini yedi kategoriye ayırmıştır: eleştirel düşünme ve problem çözme, işbirliği ve liderlik, çeviklik ve uyarlanabilirlik, inisiyatif alma ve girişimcilik, etkili sözlü ve yazılı iletişim, bilgiye erişme ve bilgiyi analiz etme, merak ve hayal gücü. 21. Yüzyıl becerilerine ait farklı sınıflandırmalarla birlikte ortaokul yıllarında (12-15 yaş) odaklanılması gereken beceriler de kendini yönetme, iyi

oluş, iletişim, yaratıcı olma, başkalarıyla çalışma, bilgi ve düşünmeyi yönetme, okuryazar olmak, sayısal olmak olarak sekiz başlık altında ifade edilmektedir (National Council for Curriculum and Assessment [NCCA], 2011).

21. yüzyıl becerilerine ait farklı teorik çerçevelerle ilgili tartışmalarda bir karmaşıklığın olduğu dikkat çekmekte ve bu karmaşıklığın sebebi olarak birçok disiplinle iç içe geçmiş çok boyutlu bir yapıya sahip olan her bir 21. yüzyıl becerileri arasındaki karmaşık ilişkileri keşfetmenin ve tanımlamanın kolay olmaması gösterilmektedir (Chalkiadaki, 2018).

Araştırmanın amacı, değişkenleri ve uluslararası 21. yüzyıl çerçeveleri dikkate alınarak araştırma kapsamında belirlenen 21. yüzyıl becerilerinden problem çözme, eleştirel düşünme, iletişim, liderlik, bilgi ve teknoloji okuryazarlığı, girişimcilik, özenetim becerilerine ait ilgili alanyazın aşağıda sunulmuştur:

Problem çözme, yeni durumlarla karşı karşıya gelmek, mevcut ilişkileri ortaya çıkarmak, yeni ilişkiler kurmak ve amaç doğrultusunda bu durumlara esnek, işe yarar ve zarif çözümler sunmak olarak ifade edilmektedir (Bernardo, 1999; Marshall, 1996). Problem çözme süreci de problemleri ve fırsatları tanımlamakla başlayıp problem sınırlandırıldıktan sonra mümkün olan yaklaşımların belirlenmesi ile devam etmekte, ardından sonuçlar önceden tahmin edilip ona göre davranılmakta ve sonuçlara bakıp öğrenme ile sonlandırılmaktadır (Bransford ve Stein, 1993). Problem çözme becerileri; problemi kavramsallaştırıp anlamada, çözüm tasarımlarında, çözümleri uygulamalarında ve çözümlerin etkinliğini değerlendirmede öğrencilerin yansıtıcı düşüncelerine yardımcı olmaktadır (Jasman ve Mahanal, 2024).

Eleştirel düşünme; varsayımları tanımlamak, geçerliliğini kontrol etmek, farklı bakış açılarını incelemek ve daha sonra bilinçli kararlar vermek olarak tanımlanmaktadır (Brookfield, 2011). Eleştirel düşünme; bireyin araştırmaları sonucunda topladığı, başkalarının düşünme süreçleri ile elde ettiği bilgileri analiz edip sorgulayarak akıl yürütme ve/veya problem çözme süreci sonunda derinlemesine düşünceler üretme, ürettiği düşünceleri sorgulayıp yargıya varma, inanma ve yapmaya karar verme sürecine ilişkin eğilim, düşünce ve becerileri kapsayan bilişsel süreçtir (Savaş ve Kara, 2021). Eleştirel düşünme, karar vermek için düşünme sistemleri içindeki gerçekleri ve argümanları kullanarak etkili bir şekilde akıl yürütme yeteneği olarak ifade edilmektedir (Haryani vd., 2024). Sonuç çıkarma, analiz etme, hipotezleri

sınama, ihtimalleri görme, karar verme, problem çözme ve özgün düşünme eleştirel düşünmenin belirleyici özellikleri olarak ifade edilmektedir (Halpern ve Riggio, 2013). Analiz, değerlendirme, mantıksal çıkarım, yorumlama, açıklama, öz düzenleme, algılama, düzenleme, varsayımları tanımlama, iddiaların güvenilirliğini yargılama, tümevarımlı ve tümdengelimli muhakeme eleştirel düşünmenin bileşenlerindendir (Ennis, 1993; Facione, 2011).

Eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri; bireylerin sorunlarla karşılaştıklarında, elde ettikleri bilgileri sorgulamaları sonucunda bilgilerin doğruluğunu sınayarak sorunları çözümlemelerini ifade etmektedir (Wagner, 2010). Eleştirel düşünme becerisi problemlerle başa çıkmada etkilidir (Sukirwan vd., 2024). Eleştirel düşünme yoluyla problemin kökeninin bulunup en iyi çözümün sunulabileceği ve sonuçlar çıkarılabileceği belirtilmektedir (Syahida ve Dewi, 2023).

Bilgi ve teknoloji okuryazarlığı becerileri; teknolojik donanım ve yazılımların birey tarafından uygun şekilde kullanılarak bilgiye ulaşılması, bilginin yapılandırılabilmesini ve uygulanabilmesini ifade etmektedir (Trilling & Fadel, 2009). Bilgi okuryazarlığı; bilgi ihtiyacını tanımlayarak ilgili bilgiye ulaşma, ulaşılan bilgiyi değerlendirip etkili bir şekilde kullanma becerisi olarak tanımlanmaktadır (ALA, 1989). Teknoloji okuryazarlığı; bilgiye ulaşip onu üretirken ve yönetirken dijital teknolojiler, iletişim ve ağ araçlarını kullanma, anlama ve değerlendirme becerisi olarak tanımlanmaktadır (Youngren vd., 2004; ITEA, 2007).

İletişim düşünceleri, verileri ve bulguları organize etme ve bunları yazılı raporlar, sözlü ve dijital sunumlar, film vb. dahil olmak üzere çeşitli medya aracılığıyla etkili bir şekilde paylaşma yeteneğidir (Bray 2020; Schmitz, 2024). İletişim; sembol, resim, görsel, sayı, kelimeler vb. yoluyla fikirleri ve düşünceleri sözlü veya sözsüz olarak ifade etme becerisidir (Sukirwan vd., 2024). İletişim becerisi; düşünce ve fikirleri ifade etmeyi, etkin bir dinleyici olmayı ve farklı ortamlarda etkili iletişim kurmayı içermektedir (P21, 2015; Trilling ve Fadel, 2009). Prayuda (2023), iletişimin eğitimsel başarıdaki rolüne dikkat çekerek eğitimin kalitesini arttırmak isteyen eğitim aktörlerinin etkili bir şekilde iletişim kurmaları gerektiğini vurgulamaktadır. İletişim kariyer gelişiminde önemli bir faktör olup iyi iletişim becerilerinin bireyin işbirliği ve daha iyi ilişkiler kurma yeteneğini desteklemektedir (Sukirwan vd., 2024). İşbirliği becerisi çeşitli gruplarla etkili ve saygılı bir şekilde çalışabilmeyi, ortak bir hedefi

gerçekleştirmeye yönelik gerektiğinde ödün vermeye istekli olmayı ve ortak çalışma sorumluluğunu üstlenerek bireysel katkıları değerlendirebilmeyi içermektedir (P21, 2015; Trilling ve Fadel, 2009). İşbirliği, görevlerin yerine getirilmesi ve ortak bir hedefe ulaşmak için ortak sorumluluk olarak sınıf arkadaşlarıyla etkili ve saygılı bir şekilde çalışmak anlamına gelmektedir (Schmitz vd., 2024). İşbirliği sosyal etkileşimin bir biçimi olup (Fauziyah vd., 2024; Ramli vd., 2023) bilgi, katkıda bulunanların etkileşimi yoluyla oluşturulmaktadır (Ramli vd., 2023). Etkili bir işbirlikçi olmak yalnızca başkalarıyla çalışabilmek anlamına gelmez, aynı zamanda öğrenebilmeyi, paylaşabilmeyi ve kendini ifade edebilmeyi de içermektedir (Sukirwan vd., 2024). Eğitimin genel olarak bir iletişim etkinliği düşüncesinden yola çıkılarak matematik öğretim programında da öğrencilerin bireysel ve bireylerarası iletişim kurmaya teşvik edilmesi vurgulanmaktadır (MEB, 2018).

Liderlik, birinin hedef belirleme, bir ekibi gerekli adımlarla yürütme ve bu hedeflere işbirliği içinde ulaşma tutkusudur (Parlar vd., 2017). Liderlik becerisi; ortak bir hedefi gerçekleştirmek adına diğer bireyleri hedefe yönlendirmek ve rehberlik edebilmek için başkalarının güçlerini geliştirmeyi ifade etmektedir (Yalçın, 2018). Liderler olanakları etkili şekilde kullanarak fırsatları başarıyla taçlandıran, fikir ayrılıklarını uzlaşmayla çözümleyen, engelleri yeniliklere dönüştürebilen özdenetimi güçlü kişiler olarak belirtilmektedir (P21, 2015).

Girişimcilik; başarıya ulaşmak için fırsatları görme ve keşfetme, fırsatlardan yararlanmak için harekete geçmedir (Eroğlu vd., 2020; De Soto, 2013), bu fırsatlardan iş fikri oluşturma, bu fikri hayata geçirip risk alma, yenilik yapma ve sürdürme sürecidir (Tarhan, 2021). Bilgiye ulaşma isteği ve merakı, girişimcilik için önemli görülmektedir (Jeraj vd., 2015). Girişimcilik becerisi; bireylerin öz yönetim ve öz denetim stratejilerini kullanarak, karşılaştıkları zorlukların üstesinden gelebilmeleri ve iş yaşamlarını yönlendirecek inisiyatifler almalarını ifade etmektedir (Göksün ve Kurt, 2017). Yaratıcılık ve yenilikçilikle doğrudan bağlantılı olan girişimcilik, ortaya çıkabilecek durumlar karşısında daha iyi sonuçlara ulaşmak için kullanılmaktadır (Ekici ve Öztürk, 2021). Girişimciliğin kazandırılmasında problem çözme becerisi de etkili olmaktadır (Ekici ve Öztürk, 2021). Girişimcilik yaratıcılık, bağımsızlık, esneklik, inisiyatif alma, problem çözme, özgüven, merak, risk alma, fırsatları görme, fırsatları kovalama, yenilikçilik, belirsizlik toleransı, başarıma ihtiyacı, kontrol odağı bileşenlerini içermektedir (Dahlstedt ve Hertzberg, 2012; Draycott vd., 2011; İşcan ve Kaygın, 2011;

Koh, 1996; Konaklı ve Göğüş, 2013) Girişimci bireylerin özellikleri arasında yenilikçi olma, risk alabilme, yaratıcı olma, iyi iletişim kurma, öncü olma, problem çözme, uzun süre çalışabilme, davranış ve kararlarında azimli olma yer almaktadır (Bozkurt ve Alparslan, 2013; Küçük, 2015). Girişimcilik ve kendini yönetme becerisine sahip öğrencilerin; hedefleri başarı kriterleri ile belirleyip hedefleri ve zamanı yönetme, kısa ve uzun vadeli hedeflerini dengeleme, bağımsız olarak çalışma, kendini yönlendirme, yaşam boyu öğrenmeye bağlılığını göstermesi beklenmektedir (P21, 2015).

Özdenetim bireyin düşüncelerini, duygularını, dürtülerini, arzularını ve bilişsel süreçlerini denetlemek için kendi kendine uyguladığı bilinçli veya bilinçdışı kontrol olarak tanımlanmaktadır (Vohs ve Baumeister, 2004). Kopp (1982), tarafından ise özdenetim; bireyin eğitsel ve sosyal ortamlarda eylemlerin sıklığını, yoğunluğunu ve süresini ayarlayabilmesi, eylemlerini farklı koşullarda başlatıp durdurabilmesi, amacı doğrultusunda eylemlerini erteleyebilmesi ve dıştan bir gözetime ihtiyaç duymaksızın toplumda kabul görmüş davranışları gösterebilmesi olarak tanımlanmaktadır.

2.2.2.1 21. Yüzyıl ve Eğitim

21. yüzyıl becerileri gündemi birçok ülkenin eğitim politikasında ortak bir özellik haline gelmiştir (Tangney vd., 2023). 21. yüzyıl becerilerine hakimiyet müfredatın ayrılmaz bir parçası olarak görülmekte ve gelecekteki tüm zorluklarla yüzleşmeye hazır bir nesil olabilmek için bu becerilerde ustalaşmak önemli görülmektedir (Syahida ve Dewi, 2023). 21. yüzyılda eğitimin amacı öğrencilere hem profesyonel hem de kişisel yaşamlarında başarılı olmaları için gerekli bilgi ve becerileri kazandırmaktır (Budiarto vd., 2024). Her öğrencinin zamana göre değişen tüm yaşam taleplerini gerçekleştirmesi için donatılabilecek beceriler olarak görülen 21. yüzyıl becerilerinin günümüzün modern öğrenme sürecinde önemli bir rol oynadığı belirtilmektedir (Mudinillah vd., 2024).

Bireylerin hem kendi gereksinimleri hem de çevrenin ve çağın beklentilerinin farkında olarak yetiştirilmesi önemli görülmektedir. Bu bağlamda okullarda teknik bilgi ve becerilerden ziyade yaşadığı çağa uyum sağlayıp yaşadığı çağı yönlendirebilecek yaşam becerilerine sahip bireylerin yetişmesi beklenmektedir (Yalçın vd., 2020). Çünkü okul sadece bilginin aktarıldığı bir kurum olmakla kalmayıp bilgiyi üretebilen, analiz edebilen, problem çözebilen ve pek çok becerileri kazanan bireyler yetiştirerek onları hayata hazırlayan (Özgün, 2019) ve topluma yön veren kurumdur (Alkış, 2020).

21. yüzyıl becerilerinin bireylere kazandırılmasının eğitim ile gerçekleşebildiğine inanılmaktadır (Özyurt, 2020). 21. yüzyıl becerilerinin ders içeriği ile bütünleştirilmesi için ders içeriğinde gerçek yaşama ait uygulama ve problem durumlarına yer vermek, proje ve problemlere odaklanıp işbirliği içinde farklı yöntemler uygulamak, düşünme stratejileri ile üst bilişsel aktiviteler yapmak, bilgiye erişip organize etmek için teknolojiyi kullanmak, yaşam ve kariyer becerileri geliştirmek, konu, kavram ve ilişkiler arasında bağlantılar kurmak önemsenmektedir (Atasoy, 2021). 21. yüzyıl becerilerinin eğitim politikasına, ders müfredatına ve değerlendirmeye nasıl entegre edilebileceği konusundaki araştırmalarda belirgin bir artış olduğu da ifade edilmektedir (Roshid ve Haider, 2024).

Saavedra ve Opfer (2012), 21. yüzyıl becerilerinin öğrenciler tarafından öğrenilebilmesi için müfredatın öğrenci yaşamlarıyla alakalı hale getirilmesini, farklı disiplinler aracılığıyla öğretim yapılmasını, öğrencilerin okulda düşünme becerilerini geliştirecek faaliyetlerin yapılmasını, öğrencilerin edindikleri kazanımları farklı alanlara transfer edebilmesinin teşvik edilmesini, öğrencilere nasıl öğreneceklerinin öğretilmesini, yanlış anlamaların doğrudan ele alınmasını, ekip çalışmasının önemsenmesini, öğrenmeyi desteklemek için teknolojiden yararlanılmasını ve yaratıcılığın teşvik edilmesini önermektedir.

Marcut (2005), matematik sınıflarında öğrencilerin matematiksel düşünmeyi iletişim ile organize etmelerini, kendi matematik düşüncelerini açıkça diğerlerine iletmelerini, başkalarının matematiksel düşüncelerini analiz etme ve değerlendirmelerini, matematiksel fikirleri matematik diliyle tam olarak ifade etmelerini önemsedığını belirtmektedir. Matematik eğitiminde 21. yüzyıl becerilerinin ders içeriği ile bütünleştirilmesinin öğrencilerin beklenen ve önemsenen şekilde farklı yönlerden gelişimlerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

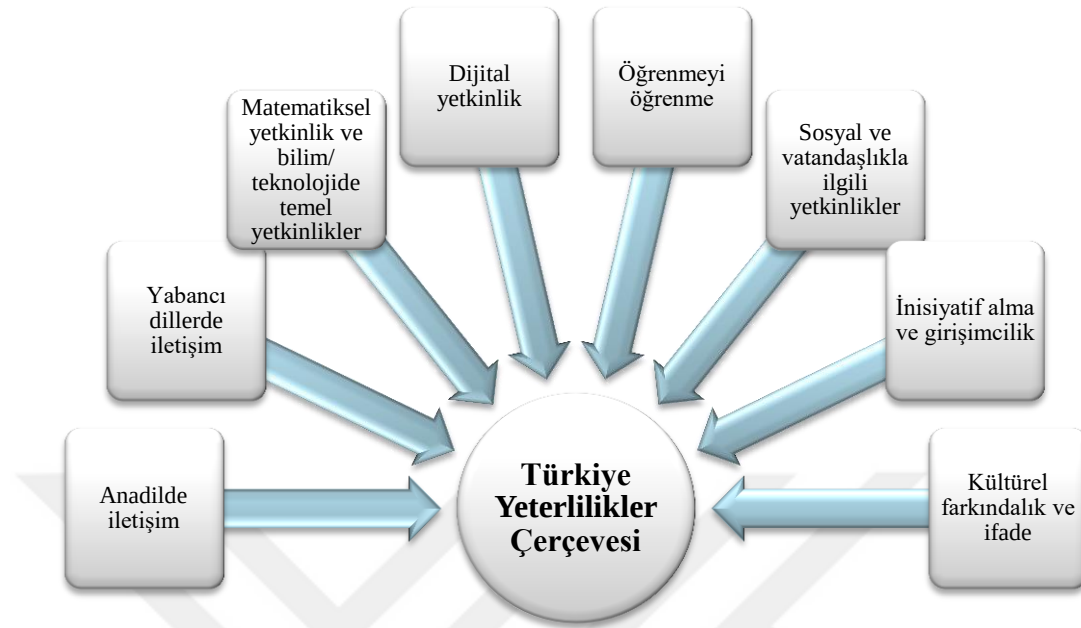
21. yüzyıl becerilerinin eğitim yoluyla bireylere kazandırılması önemsenmekle birlikte sınıflarda bu becerilerin uygulanmasında zorluklar veya engeller olduğu da ifade edilmektedir. UNESCO (2015) tarafından tanımsal, işlemsel ve sistemsel başlıkları altında bu zorluklar; becerilerin kapsamının ve öğretilmesinden istenen sonuçların net olarak ifade edilmemesi; değerlendirme mekanizmalarının eksikliği, öğretme-öğrenme materyallerinin eksikliği, öğretmen rehberliğinin eksikliği, teşvik eksikliği, öğretmen kapasitesinin yetersizliği, politika-bütçe tutarsızlığı, öğretmenlere

ek yük olması; sınıf mevcudunun büyüklüğü, aşırı yüklenmiş müfredat, akademik başarı baskısı, ebeveynler ve diğer paydaşlar arasında anlayışsızlık, öğrencilerin geleceği ile ilgili önemli sınavlarla tutarsızlık, genel okul-toplum kültürü olarak belirtilmektedir. Al Lawati ve Khan (2023) ise 21. Yüzyıl becerilerinin öğretiminin zorlu bir iş olmasının nedenlerini müfredata entegrasyonu için uygun model bulamama, konular arasında mı ders dışı etkinlik olarak mı öğretilmesi gerektiğine dair netliğin sağlanmaması, mevcut literatürde becerilerin iyi tanımlanmış bir kümesinin bulunmaması, becerilerin öğretilmesine dair ölçüm sisteminin olmaması, sınav sistemi ile arasındaki uyumsuzluk olarak sıralamaktadırlar.

2.2.2.2 Türkiye Eğitim Sisteminde 21. Yüzyıl Becerileri

Türkiye’de 21. yüzyıl becerileri bağlamındaki değişime yönelik ilk girişim, geleceğin mesleki gereksinimlerinin belirlenmesine ilişkin çalışma ile Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği (TÜSİAD) tarafından gerçekleştirilmiş ve Türk eğitim sisteminde bu konuda atılması gereken adımlarla ilgili önerilerde bulunulmuştur (TÜSİAD, 1999). 2001 yılında Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı (EARGED) tarafından 21. Yüzyıla Girerken Türk Eğitim Sistemi’nin İhtiyaç Duyduğu Çağdaş Öğretmen Profiline ilişkin rapor yayınlanmıştır. Raporda çağdaş öğretmenin nitelikleri arasında öğrencilerini geleceğe hazırlayabilmesi, öğrencilerde anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlayabilmesi, okuldaki sosyal, kültürel ve sportif faaliyetlerin gerçekleştirilmesinde etkin bir şekilde görev alarak okul ve diğer kurumları koordine edebilmesi belirtilmektedir. 2004-2005 yıllarında hazırlanan ilkökul ve ortaokul eğitim programlarına eleştirel düşünme, problem çözme, yaratıcı düşünme, iletişim, karar alma, araştırma ve bilişim alanındaki beceriler eklenmiştir (OECD, 2009). EARGED tarafından 2011 yılında 21. Yüzyıl Öğrenci Profili adlı bir rapor yayınlanmış ve 21. yüzyıl becerileri düşünme yolları, çalışma yolları, çalışma araçları ve Dünyaya entegrasyon kategorilerinde incelenmiştir. 2012 yılında eğitim ve öğretimde fırsat eşitliğinin sağlanması, öğrenme ve öğretme süreçlerinde bilişim teknolojisi araçlarının daha aktif kullanılması ve kaliteli eğitim içeriklerine erişilmesi için Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH) projesi uygulamaya konulmuştur. AB tarafından 2006 yılında Hayat Boyu Öğrenme İçin Yeterlilikler Çerçevesi oluşturulduktan sonra Türkiye’de de bu duruma uyumun sağlanması için çalışmalar sürdürülerek 2015 yılında Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi (TYÇ) oluşturulmuştur. Böylece öğrencilerin kişisel, sosyal, akademik ve iş hayatlarında ulusal ve uluslararası

düzeyde ihtiyaç duyacakları beceri yelpazeleri olan yetkinlikler bu çerçevede belirlenmiş olup ders öğretim programlarında yer almıştır (MEB, 2018).



Şekil 4. Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi

Şekil 4'teki anadilde iletişim uygun ve yaratıcı bir şekilde dilsel etkileşimde bulunmayı; yabancı dillerde iletişim kültürlerarası anlayış becerilerini; matematiksel yetkinlik günlük hayattaki problemleri çözmek için matematiksel düşünme tarzını geliştirip uygulamayı; bilim ve teknolojide yetkinlik insan etkinliklerinden kaynaklı değişimleri ve vatandaşlık sorumluluklarını kavrama gücünü; dijital yetkinlik bilgi iletişim teknolojilerinin güvenli ve eleştirel şekilde kullanmayı; öğrenmeyi öğrenme kendi öğrenme eyleminde etkili zaman ve bilgi yönetimini düzenleyerek öğrenmenin peşine düşüp ısrarcı olma yetkinliğini; sosyal vatandaşlıkla ilgili yetkinlikler farklılaşan toplum, çalışma hayatı, siyasal yapı ve medeni hayata etkin ve yapıcı katılımı; inisiyatif alma ve girişimcilik düşünceleri eyleme dönüştürme becerisini; kültürel farkındalık ve ifade çeşitli sanat dalları ve kitle iletişim araçları kullanılarak yapılan bir ifade şeklini belirtmektedir (MEB, 2018).

MEB tarafından 2018 yılında yayınlanan 2023 Eğitim Vizyon Belgesi ile 21. yüzyıl becerilerine dönük hedefler belirlenmiş ve öğrencilerin merak duygusunu harekete geçiren, deneyim merkezli, derinleşmeye zaman tanıyan, eğitimin yalnızca okulla sınırlı tutulmadığı bir anlayış benimsenmiştir (MEB 2023 Vizyonu, 2018). Türk

eđitim sisteminde 21. yūzyıl becerilerine ilişkin yapılan dūzenlemeler dikkate alındıđında bu becerilerin derslere yansımalarını gōrmek de önemli gōrūlmektedir.

TÜSİAD (2019), son yıllarda her ne kadar dijitalleşme etkisiyle bilişsel becerilerin desteklenmesine odaklanılsa da bireyin duygu, düşünce ve davranışlarını yönetebilmesine ilişkin sosyal ve duygusal becerilerin öneminin 21. yūzyıl becerileri bağlamında öne çıktığını, Sosyal ve Duygusal Öğrenme Becerileri isimli bir çalışmada ifade etmiştir. Salt bilişsel gelişimin ön plana çıktığı eğitim anlayışının okul dışı yaşantıda başarı sağlayacak becerileri edindirmedeği gōrūlmektedir (Lopes ve Salovey, 2004). Bu bağlamda eğitimin bilişsel boyutunun yanında duyuşsal ve sosyal boyutuna da eğilmek gerektiği düşünūlmektedir.

MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığınca (2023), ulusal ve uluslararası araştırmalar, raporlar, politika belgelerini sistematik bir biçimde incelenerek Türkiye için 21. yūzyıl becerilerine yönelik sistematik bir model önerisi ile öğrencilerin sahip olması beklenen temel beceriler Sosyal ve Duygusal, Dil ve İletişim, Üst Düzey Düşünme, Benlik, Öğrenme, Çalışma, Okuryazarlık Becerileri şeklinde yedi ana beceri olarak sınıflandırılmıştır.

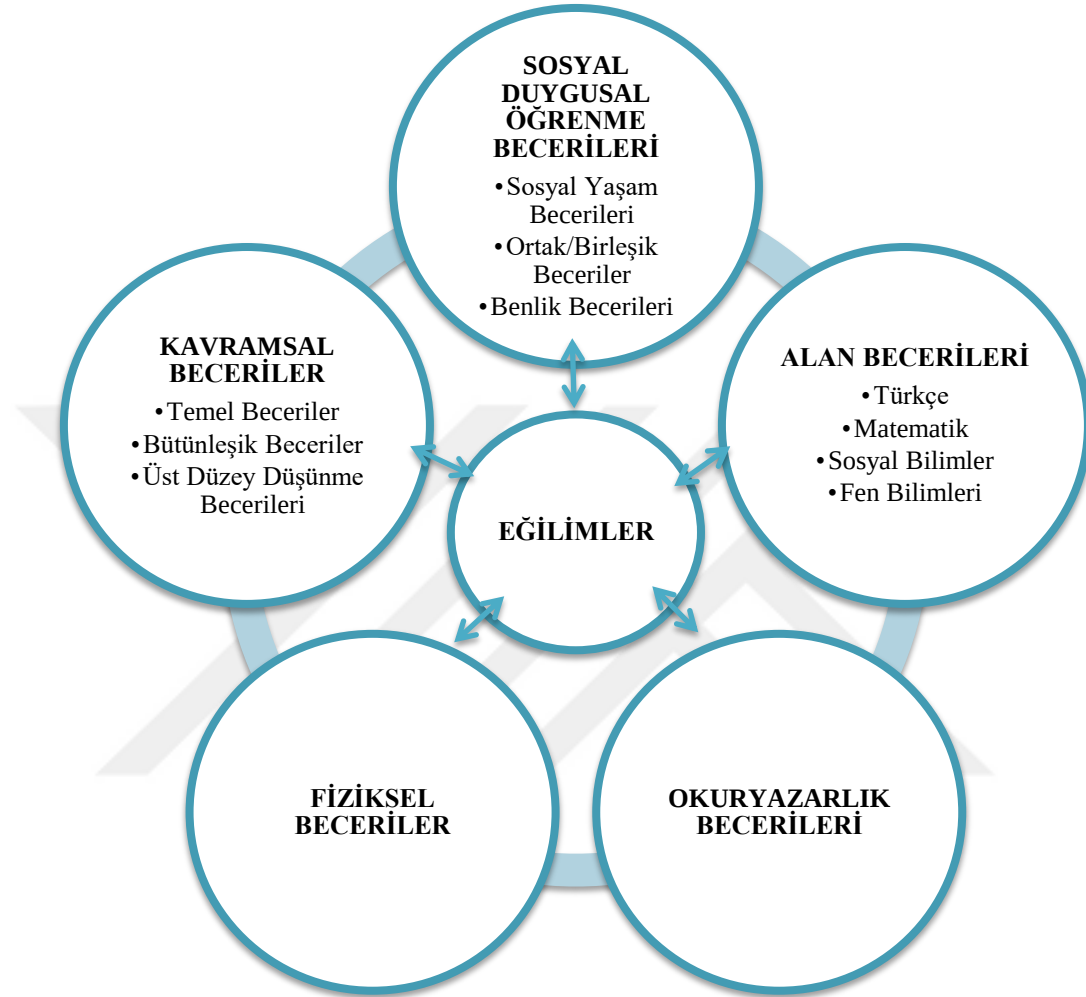


Şekil 5. 21. yüzyıl beceri modeli (TTKB, 2023)

Şekil 5'te gösterilen 21. Yüzyıl beceri modelinde alt becerilerin genel bir beceri kümesinde sunulup diğer becerilerden bağımsız gösterilse de temel ve alt becerilerin birbirleriyle ilişkili olduğu ve birbirlerinden bağımsız düşünülmemesi gerektiği de önemle belirtmektedir (TTKB, 2023).

Türk eğitim sistemi bütün ideolojilerin üstünde millî bir şahsiyet inşa etmek ve o şahsiyetlerden meydana gelen bir toplum oluşturabilmek için ahlaklı, erdemli, insanlık yararına işler yapmayı ideal edinmiş, eleştirel düşünebilen, sorgulayan, araştıran, mesuliyet ve ülkü sahibi, medeniyet kurucusu ve geliştiricisi bilge nesilleri hedeflediği ve 2024 yılında yayınladığı “Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli”nde beceriler çerçevesini

sosyal duygusal öğrenme becerileri, alan becerileri, okuryazarlık becerileri, fiziksel beceriler ve kavramsal beceriler olmak üzere beş başlık altında toplamıştır (MEB, 2024):



Şekil 6. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli beceriler çerçevesi (MEB, 2024)

Şekil 6’da okulöncesinden lise kademesine kadar becerilerin tanımlandığı Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Beceriler Çerçevesinde eğilimler tüm becerilerin tetikleyicisi olmak üzere kavramsal becerilerle alan becerilerinin öğrenme çıktılarında kullanıldığı, sosyal duygusal öğrenme becerileri ile okuryazarlık becerilerinin programlar arası bileşenler olarak kullanıldığı ifade edilmektedir (MEB, 2024).

2.2.3 Sosyomatematiksel Normlar

Sınıf toplumsal bir çevre olup sınıftaki öğrenciler kurallar, normlar, iletişim kalıpları, insan ilişkileri, liderlik biçimleri, fiziksel koşullar gibi unsurların etkisi altındadır (Sarpkaya, 2018). Dolayısıyla sınıf kültürü de sınıf içindeki müşterek davranış ve etkileşimler, bilişsel yapılar ve sosyal bağlam içinde öğrenilen duyuşsal davranışlar olarak tanımlanmaktadır (Uçar, 2016). Mikrokültürel alan olan sınıflarda öğretmenle öğrencilerin rollerini belirleyen ve karakterize eden normlar oluşturulmaktadır (Özdemir Baki ve Kılıçoğlu, 2023). Norm, öğretmen ve öğrenciler arasındaki etkileşimler yoluyla bir sınıfta oluşturulan ortak beklenti ve yükümlülükleri tanımlamak için kullanılan bir kavramdır (Chuene, 2011). Sınıf üyelerinin eylemlerini ve söylemlerini yöneten bir dilbilgisi sistemi olarak nitelendirilen normlar, sınıf mikrokültürünün etkileşim kalıplarını düzenlemektedir (Gülburnu, 2024). Dolayısıyla sınıftaki öğrenme sürecinin nasıl geliştiğini anlamak ve açıklayabilmek için normlara odaklanılması gerektiği düşünülmektedir.

Norm; genel olarak bir gruba ait davranış kalıbını belirtmekle birlikte sınıf içerisinde öğretmen ve öğrenciler arasındaki karşılıklı beklenti, kural ve davranışları yöneten, yazılı olmayan ortak anlayışlar da sınıf mikrokültürünün sosyal normlarını ifade etmektedir (Cobb vd., 1992; Yackel ve Cobb, 1996; Boyunduruk, 2014). Sosyal normlar bir sınıfın söylem ve eylemlerini yönlendiren, düzenleyen ve yazılı olmayan davranış kurallarının tamamı olarak ifade edilmektedir (Gülburnu, 2019). Öğretmen ve öğrenci tarafından ortaklaşa kurulmuş sınıf içindeki etkileşimin doğasını ve içeriğini belirleyen toplu sınıf etkinliğindeki düzenlilikler olarak ifade edilen sosyal normlar (Cobb vd., 2001; Cheval, 2009), herhangi bir konu alanına uygulanabilmekte ve sınıf kültürünü yansıtmaktadır (Akın ve Akyüz, 2018). Sosyal normlar herhangi bir konu alanına uygulanabilen düzenli davranış kalıplarıyken SMN'ler matematiksel aktivitelere özgüdür (Van Zoest vd., 2012). SMN sosyal normlar içerisinde bir öğrencinin matematik yapmayı nasıl anlamlandırdığını, matematikte neyi öğrenmeyi ön plana aldığını, ne tür matematiksel açıklamaları doğru kabul ettiğini etkileyen normlardır (Yackel ve Cobb, 1996; Cobb, 2000).

SMN'lere ilişkin teorik çerçevenin ana ilkesi, öğrenmenin hem bireysel olarak akıl yürütmeye hem de sosyal bir çevre olan sınıf etkileşimleri yoluyla gerçekleşmesi düşüncesidir (Akyüz, 2014). Bu yaklaşımda sosyal yapılandırmacılık ve Blumer'in

(1969) sembolik etkileşimcilik kuramı esas alınmaktadır. Sosyal yapılandırmacılığı ifade eden Vygotsky'ye (1978) göre bilgi sosyokültürel ortamlarda anlamlandırılıp yorumlanır. Sosyal etkileşim yoluyla birey kendisinin ve akranlarının zihinsel işlemlerini harekete geçirir. Sembolik etkileşimcilik kuramında ise sembollerin içerdiği anlamlar çerçevesinde bireyin sosyal yapı içerisinde kendisini, topluluğu oluşturan unsurları ve topluluğun kendisine atfettiği anlamları nasıl algıladığı ortaya konmaktadır (Blumer, 1969). Topluluktaki semboller ve algılar topluluğun bireylerinin eylemlerine yön vermektedir.

Sosyal normlar ve SMN'ler tek başlarına var olmayıp birbirlerine bağlıdır (Campbel ve Yeo, 2023). SMN'lerden ayırt edilemeyeceği belirtilen ve matematikle ilgili öğrenci inanç sistemine ilişkin kurallar ve beklentileri ifade eden matematiksel normlar ise kişinin matematiğe okuma, yazma ve konuşma yoluyla yaklaştığı kurallar veya sözleşmelerle ilgilidir (Lim vd., 2023). Bununla birlikte SMN yerine matematiksel norm kavramı da kullanılabilmektedir (Sekiguchi, 2005).

SMN, çalışma konusu matematik olan normatif anlayışlardır (Dick vd., 2018; Yackel vd., 2000). SMN, sosyal etkileşimlerin matematiksel yönüne özgü normlar (Cheval, 2009) olup matematiksel etkinliklere özgü matematiksel tartışmaların normatif yönü olarak belirtilmektedir (Yackel ve Cobb, 1996). SMN, öğrencilerin matematiksel fikirler hakkında nasıl iletişim kurduklarına ilişkin normatif davranışları ifade etmektedir (Campbel ve Yeo, 2023). Neyin matematiksel olarak farklı, karmaşık, verimli ve zarif sayıldığına dair normatif anlayışlar, açıklama ve gerekçelendirme, başkalarının açıklamalarını dinlemek ve anlamlandırmaya çalışmak SMN'dir (Yackel, 2001). Bir sosyal etkileşim normu müzakere edilip matematiksel anlam açısından yorumlanırsa SMN olarak düşünülmelidir (Lopez ve Allal, 2007). SMN sınıf etkileşimi içinde gerçekleşir ve öğrenciler bir norma göre hareket ettikçe o normun sınıfta oluşturulmasına katkıda bulunmaktadır (Yackel vd., 2000). Ayrıca SMN zamanla değişebilmektedir (Skolverket, 2016).

SMN, sınıf üyeleri tarafından kolektif olarak oluşturulmuş ve öğrencilerin matematik etkinliklerine katılımlarını belirleyen, yazılı olmasa da sınıftaki herkes tarafından bilinen kurallardır (Uçar, 2016). Öğrenci sınıfta diğerlerinin davranışlarını yorumlayarak kendi davranışını düzenler ve sınıftakiler etkileştikçe anlam ortaya çıkar ve gelişir (Uçar, 2016). Sınıf kuralları yalnızca öğrencilerin sınıf içindeki düzenlerini

sağlayıp başarılarını arttırmakla kalmaz aynı zamanda öğrencileri okul dışındaki çevreye ve yaşama hazırlar (Çelik, 2018).

Etkili bir matematik öğretimi sosyal normların ve SMN'lerin kurulduğu iletişim ortamında yürütülebilmektedir (Akyüz, 2014). SMN, matematiksel dili ve fikirleri geliştirip matematiksel akıl yürütmeyi sağlamaktadır (Yackel ve Cobb, 1996). Matematik sınıflarının etkileşim yapısını şekillendiren ve öğrencilerin zihinlerinin çalışma prensiplerini anlamamıza imkân tanıyan esas unsurların sosyal süreçler olduğu düşünülürse öğrenme ortamının sosyal yönlerinin bileşenleri olan normların araştırılması, üst düzey düşünme becerilerini geliştirmeye çalışan ve anlama odaklı bir matematik eğitimi için de SMN'lerin doğasının iyi anlaşılması da gerekmektedir (Gülburnu, 2019).

Geleneksel sınıflardaki SMN'ler öğrencilerin matematiksel tartışmalar sırasında bilgi alıcı olmaları, öğrenci konuşmalarının sadece öğretmenin sorusunu cevaplamakla sınırlı olması, öğrencilere göre dinlemenin öğrenmeye eşit olması şeklinde ifade edilmektedir (Brooks, 2014). Etkili reform temelli bir matematik için kritik SMN'ler ise öğrencilerin tartışması ve işbirliğini teşvik etmek, öğrencilerden düşüncelerini haklı çıkarmalarını beklemek, varsayımlar yapmak, problem çözmek için çeşitli yaklaşımları denemek şeklinde ifade edilmektedir (Cheval, 2009).

Sınıfta öğrenciler arası sosyal etkileşimi kolaylaştırmak için zengin içerikli açık uçlu problemlerle grup çalışması yapma, sonra sonuçların sınıfla paylaşılıp tartışılmasını sağlama, sınıf tartışmalarını gözlemleme, etkili matematiksel söylemler geliştirme, yönlendirme ve rehberlik yapma arasında dengeyi kurabilme ile SMN'lerin gelişimine katkıda bulunulmaktadır (Uçar, 2016). Birden fazla farklı çözümün paylaşıldığı sınıflar da SMN'lerin gelişimini ortaya koymakta (Cobb vd, 1997) ve bu tür SMN'ler daha üst düzey bilişsel aktiviteleri desteklemektedir (Yackel ve Cobb, 1996). Öğrenciler problemi farklı şekillerde çözdüklerinde stratejileri karşılaştırabilmekte, fikirleri ve kavramları birbirine bağlayabilmekte, temsiller arasında geçiş yaparak matematiksel anlamaya katkı sağlayabilmektedir (Cheval, 2009). Sınıfta dile getirilen bir iddianın doğru veya yanlış olması ile ilgili şüphelerin giderilmesine dair yapılan ikna etmeler de SMN'ler bağlamında gerekçelendirme, doğrulama ve açıklama aktivitelerini kapsamaktadır (Toprak ve Özmantar, 2019).

Yeşildere İmre vd. (2022) tarafından yapılan çalışmada literatürdeki farklı araştırma sonuçlarından (örn. Cobb ve Yackel (1996), Kazemi ve Stipek (2001), Tatsis ve Koleza (2008), Van Zoest vd. (2012)) rapor edilen problem çözmeye ilişkin SMN'ler Tablo 3'te gösterilmiştir (Yeşildere İmre vd., 2022):

Tablo 3. *Problem çözmeye ilişkin SMN'ler*

SMN	Kapsamı
Belirsiz olmama	Matematiksel bir ifade ya da çözüm yolu oluşturulurken belirsizliğe yol açacak ifadelerin kullanılmamasıdır.
Üçüncü kişinin anlaması	Matematiksel ifadelerin, onları okuyan üçüncü bir kişi tarafından anlaşılabilir kadar açık olmasıdır.
Matematiksel gerekçelendirme	Matematiksel yöntemlerin uygulanmadan önce kullanımlarını desteklemek için bir gerekçeye sahip olması anlamına gelmektedir.
Doğrulama	Matematiksel yöntemin uygulanmadan önce ve/veya sonra onaylanmasıdır. Yöntemin zorluğu, ne kadar süre aldığı, sonucu gibi çeşitli değişkenler yönünden doğrulanabilir.
Matematiksel farklılaşma	Matematiksel çözüm ve pratik çözüm diye ayırt edilebilecek öğrenci anlayışlarını içerir.
Uygunluk	Bir yöntemin sonucunun problemin verileriyle ilişkili olmasıdır.
Matematiksel farklılık	Bir çözüm yolunu diğerinden matematiksel anlamda farklı kılan şeyin ne olduğunun analizini yaparak matematiksel anlamda farklı çözümler önerme/üretme/ayırt etmedir.
Uzlaş/ışbirliği	Sınıfta ortaya atılan matematiksel muhakemeleri gerekli sorgulamalarla masaya yatırıp tartışarak fikir birliğine varmadır.
Üst düzey çözüm	Matematiksel anlamda verilenden daha üst düzey çözümler önermek/ üretmek çözüm üzerine daha fazla düşünmeye ve kafa yormaya teşvik etmektir.
Hataları fırsata dönüştürme	Verilen hatalı çözümlerden faydalanarak hataları kendi avantajına kullanmadır.
Matematiksel fikirleri inceleme	Matematiksel fikirleri adlandırma, etiketleme, ayırt etme ve karşılaştırmadır.
Matematik hakkında soru sorma/ başkalarının matematiksel muhakemesini anlama	Sorgulama becerisi edinme ve bir başkasının yaptığı çözümü irdeleyerek matematiksel olarak anlamlı hale getirmedir.

(Yeşildere İmre vd., 2022).

Tablo 3 incelendiğinde literatürde yer alan problem çözmeye dair SMN'ler belirsiz olmama, üçüncü kişinin anlaması, matematiksel gerekçelendirme, doğrulama, matematiksel farklılaşma, uygunluk, matematiksel farklılık, uzlaşma/işbirliği, üst düzey çözüm, hataları fırsata dönüştürme, matematiksel fikirleri inceleme, matematik hakkında soru sorma/başkalarının matematiksel muhakemesini sorgulama olarak ifade edilmektedir.

Öğrenci-öğrenci ve öğretmen-öğrenci diyalogunun yüksek kaliteli matematikte önemli rol oynadığı ifade edilmekte ve öğrencilerin bu diyaloga katılmalarının onların öğrendikleri yeni matematiği sentezleyebilmesine yardımcı olacağı düşünülmektedir (Alwarsh ,2018). Matematik öğrenimindeki sosyalleşme sürecinde bir öğrenci önceki öğrendikleri ile yeni öğrendikleri anlamlar arasındaki bağlantıları başkalarıyla etkileşimler yoluyla sosyal olarak yapılandırdığından bu durum matematikteki acemi öğrenciyi de profesyonelleştirmeye yardımcı olmaktadır (Lim vd., 2023). SMN'ler öğrenciler, öğretmenler ve konu arasındaki etkileşimi düzenlemekte ve matematiksel uygulamanın temelini oluşturmaktadır (Green, 2021). Ayrıca SMN'ler bir matematik sınıfındaki öğrenme ve öğretme etkinliklerinin kalitesini belirlemektedir (Öksüz ve Güreffe, 2021).

Sınıfın sosyal bağlamı veya mikrokültürü öğretmen ve öğrencilerin koordineli eylemlerinden doğup sürekli yeniden oluşturulmaktadır (Uçar, 2016). Her sınıfa hakim olan sosyal bir sınıf ikliminin varlığına ve bu iklimi belirleyen temel unsurun öğretmenin yaklaşımı olduğuna da dikkat çekilmektedir (Sarpkaya, 2018). Öğretmenin belirli sınıf şartları olan sınıf çevresini ve normatif yapıyı yaratarak öğrenmeyi sağlayabileceği ifade edilmektedir (Demirel, 2005). Etkili öğretmenin nitelikleri arasında öğrencilerini güdüleyici, öğrencilerinden yüksek başarı beklentisi içinde olma, profesyonel davranma gibi kişisel nitelikleri ile öğretim etkinliklerini planlama, yöntem ve tekniklerden yararlanma, etkili iletişim, sınıf ve zaman yönetimi, değerlendirme ve rehberlik gibi meslekî nitelikleri belirtilmektedir (Demirel, 2005). SMN'yi geliştiren öğretmen hareketleri ise yüksek bilişsel talep görevleri canlandırmak, söylem için fırsatlar sağlayan işbirlikçi gruplar kullanmak, hataları öğrenme sürecinin faydalı bir parçası olarak görmek, öğrencilerin çeşitli stratejiler ve temsilleri kullanmalarını, öğrenci düşüncelerini matematiksel muhakemeye iten bir şekilde açıklamak ve gerekçelendirmek, öğretmenin sevecen ve güven veren mizacı ve etkileşim tarzı, zamanın kullanımı olarak ifade edilmektedir (Cheval, 2009).

2.2.4 Bridge21 Öğrenme Modeli

Dijital çağın öğrenenleri öğrenme ortamlarını ve metotlarını sıkıcı bulabilmektedir (Adalar, 2021). Çağın ihtiyaçları doğrultusunda 21. yüzyıl becerilerini de kazandırabilecek kendini yenileyen, öğrenenleri aktif kılan metotların kullanılması benimsenmektedir. 21. yüzyıl becerilerinin edinilmesi için yenilikçi öğretim yöntemlerine ve eğitimde yeni yaklaşımların uygulanmasına ihtiyaç duyulmaktadır (Sarigöz, 2024). Bu yeni yaklaşımların teknolojinin entegre kullanımı, proje tabanlı öğrenme, işbirlikçi öğrenme ortamları, eleştirel düşünme ve problem çözmeye dayalı öğrenme, öz düzenlemeli öğrenme, küresel farkındalık ve çok kültürlülük içermesi önerilmektedir (Sarigöz, 2024). 2018 yılından itibaren Türkiye’de uygulamaya giren MEB öğretim programlarının perspektifine bakıldığında ;

Eğitim sistemimizin temel amacı değerlerimiz ve yetkinliklerle bütünleşmiş bilgi, beceri ve davranışlara sahip bireyler yetiştirmektir. Bilgi, beceri ve davranışlar öğretim programlarıyla kazandırılmaya çalışılırken değerlerimiz ve yetkinlikler bu bilgi, beceri ve davranışların arasındaki bütünlüğü kuran bağlantı ve ufuk işlevi görmektedir (MEB, 2018).

vurgusu dikkat çekmektedir. Ayrıca bu öğretim programının bilgiyi üretip yaşamda işlevsel olarak kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünen, iletişim becerilerine sahip, empati yapabilen, girişimci, kararlı, topluma ve kültüre katkıda bulunan vb. niteliklerdeki bireylerin yetişmesine hizmet edecek değer ve beceri kazandırma hedefli olduğu da ifade edilmektedir (MEB, 2018).

Günümüzde, eğitim sistemleri öğrenenleri şimdiki zamana uyumlu hale getirmek ve gelecek zamanda ortaya çıkabilecek olası problemlere karşı farklı çözüm yolları bulabilecek öngörü ve çıkarım yapabilme düzeyi yüksek bireyler yetiştirebilmek için yeni öğrenme yaklaşım ve modelleri ortaya çıkarmaktadır (Yavaş, 2021). 21. Yüzyıl becerilerinin herhangi bir öğrenme modeline uygulanabileceği belirtilmekle birlikte üst düzey düşünme becerilerini kullanmaya teşvik eden proje, problem veya keşif tabanlı bir modelin kullanılmasının daha doğru olacağı vurgulanmaktadır (Syahida ve Dewi, 2023). 21. Yüzyıl pedagojilerinin sosyal yapılandırmacı bakış açısına vurgu yapıp uygun modeller arasında probleme dayalı öğrenme, tasarım odaklı düşünme, Bridge21 öğrenme modeli ile diyalojik öğretim gösterilmekte ve bu pedagojik etkinliklere maruz kalmadan öğrencilerin ilgili becerileri geliştirme fırsatından yoksun kalacakları belirtilmektedir (Bray vd., 2023). Belirtilen modellerden biri olan Bridge21 öğrenme

modeli, sosyal yapılandırmacı bir felsefeye dayanmaktadır (Bauer vd., 2015). Bridge21'in belirli bir müfredat için tasarlanmadığı, dünyanın dört bir yanındaki sınıflarda 21. yüzyıl becerilerini öğretmek için öğretmenlerin kolayca kullanılabileceği bir yaklaşım olduğu ifade edilmektedir (Tangney vd., 2023).

Bridge21'in 21. Yüzyıl becerileri için etkili, uygulanabilir, ekip odaklı yapılandırılmış bir öğrenme modeli olduğu belirtilmektedir (Lawlor vd., 2018). Bu model; öğrenmenin kontrolünün öğretmenden öğrenciye aktarıldığı, öğrencilerin içsel motivasyonunu teşvik ettiği ve öğrenme için öğrenci sorumluluğunun teşvik edildiği bir öğrenme modelidir (Lawlor vd., 2016). Modelin çeşitli konuşlandırmalarının değerlendirilmesinden elde edilen sonuçlar, öğrencilerin içsel motivasyonları ve öğrenmeleri için kişisel sorumluluk almaya yönelik tutumlarını olumlu olarak etkilediği sahip olduğunu, problem çözme, eleştirel düşünme, işbirliği ve iletişim gibi 21. yüzyıl becerilerinin gelişimini destekleme potansiyelini, bu becerilerin okula ve diğer öğrenme alanlarına aktarıldığını vurgulamaktadır (Johnston vd., 2015).

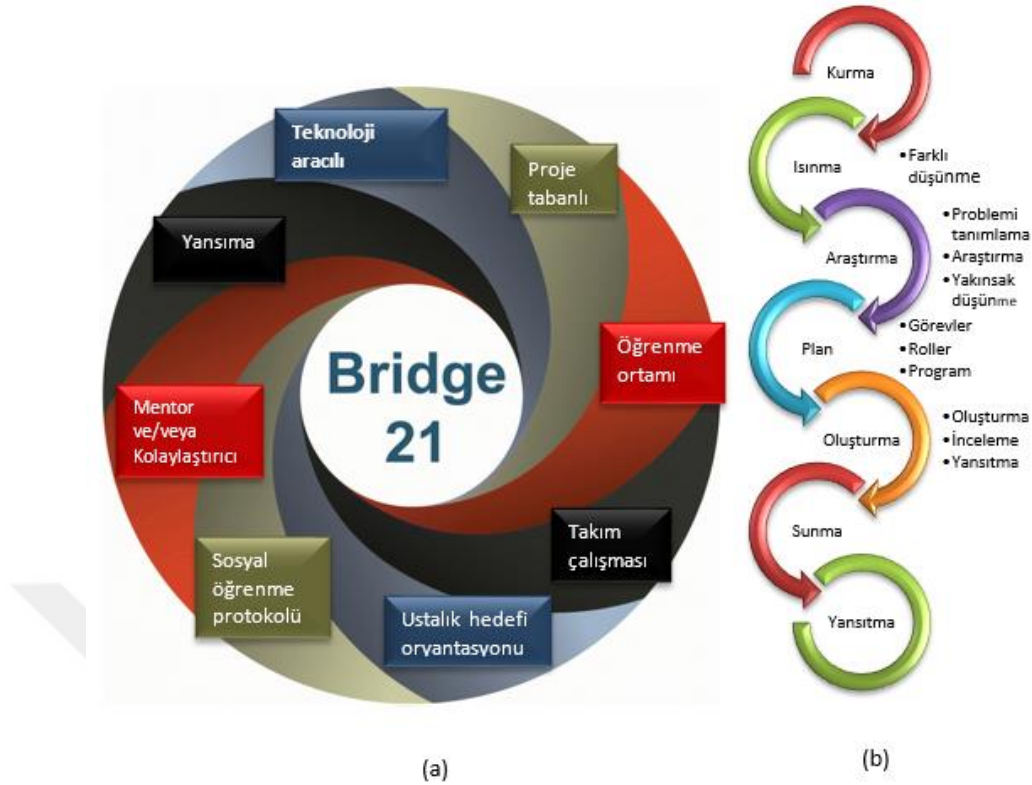
Bridge21 öğrenme modeli ilk olarak 2007 yılında düşük sosyoekonomik bölgelerdeki okullara sosyal yardım programı olarak geliştirilmiş, yedi yıllık bir süre boyunca, bir üniversite kampüsünde özel olarak tasarlanmış okul dışı öğrenme ortamında 8000'den fazla öğrenci ile bir dizi öğrenme bağlamında kapsamlı bir uygulama olarak yürütülmüştür (Lawlor vd., 2010; Lawlor vd., 2018). Bridge21 yaklaşımı 2007 yılından bu yana matematik, ikinci dil öğrenimi ve bilgi işleme gibi birçok başka konuya uyarlanmış ve kullanılmıştır (Kearney ve Tangney, 2023). Başlangıçta 15-16 yaş arası öğrencileri hedef alan model, ilkökul öğrencilerinden lisansüstü öğrencilere ve zihinsel engelli öğrencilere kadar 4000'den fazla katılımcıyla yürütülmüştür (Johnston vd., 2015).

Bridge21 öğrenme modeli, sosyal yapılandırmacı bir yaklaşımla yaşam becerilerini geliştirmeye odaklanan, işbirlikçi, proje tabanlı, teknoloji aracılı bir öğrenme modelidir (Bray 2016; 2017; Bray vd., 2015; Lawlor, vd., 2010; Sullivan vd., 2021). Modelin matematik, İngilizce, fen ve tarih gibi müfredat alanlarında uygulanması ve modelin geleneksel okul bağlamlarında kullanılmak üzere uyarlanmış olması için çalışmalar devam etmektedir (Girvan vd., 2016; Johnston, vd., 2015). Bu tür atölye çalışmalarına katılımın öğrenciler üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi, bu

modelin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmek için potansiyel olarak uygun bir pedagojik model olduğunu göstermektedir (Johnston vd., 2015).

21. yüzyıl becerilerinin bütünsel gelişimini desteklemek için işbirlikçi bilgi inşası, problem çözme, mentorluk, biçimlendirici değerlendirme ve yansıtmanın birlikte çalıştığı ifade edilmektedir (Jabeen vd., 2024). Bridge21 öğrenme modeli de belirtilen unsurları taşımaktadır. Bridge21 öğrenme modelinde bir dizi zorlu görevi yerine getirmek için kullanılan süreç *takım çalışması* ile gerçekleşmekte ve her takım üyesine bir rol atanmaktadır (Lawlor, vd., 2018). Süreç her takım için takım bölmelerinin yer aldığı toplantı ve sunum yapmaya olanak tanıyan bir *öğrenme alanında* yürütülmektedir (Sullivan, vd., 2021). Bu süreçte *teknoloji* de Bridge21 modelinin ayrılmaz yardımcı bir ögesi olmakta ve modelde *sosyal yapılandırıcılık* benimsenmektedir (Bray, vd., 2015). Bridge21 öğrenme modelinde karmaşık ve zorlu, otantik görevler *proje tabanlı* öğrenmeyi desteklemektedir (Lawlor, vd., 2016). Her görevin ve çalışmanın sonunda ekip ve bireysel *yansıma* ile takım etkileşimi ve akran öğrenimi gerçekleştirilmeye çalışılmaktadır (Trilling ve Fadel, 2009). Bridge21, kimin en iyi olduğunu bulmak yerine katılımcıların en iyi olmalarına yardımcı olmaya çalışarak *ustalık hedefini* gerçekleştirmekte ve öğrencilerin kendi yeteneklerine ilişkin algılarını yükseltmek ve içsel motivasyonu teşvik etmeyi amaçlamaktadır (Lawlor vd., 2016). Bridge21'deki *mentorün* rolü kolaylaştırıcı, destekçi, rehberlik edicidir (Lawlor, vd., 2018).

Bridge21 öğrenme modeli ve etkinlik modeli Şekil 7’de gösterilmektedir:



Şekil 7. (a) Bridge21 öğrenme modeli (Lawlor, vd., (2018)'dan uyarlanmıştır)
(b) Bridge21 etkinlik modeli (Byrne, vd., (2019)'den uyarlanmıştır)

Bridge21 öğrenme modeli takım çalışması, teknoloji aracılı, öğrenme alanı, proje tabanlı öğrenme alanı, yansıma, ustalık hedefi oryantasyonu, sosyal öğrenme ve mentor olmak üzere 8 temel unsurdan oluşmaktadır (Conneely vd., 2012).

Takım çalışması: Sorunlar ortaya çıktığında, ekip dış müdahaleye başvurmadan önce sorunu kendi kendine çözmeye teşvik edilir. Her takım üyesine bir rol atanır. Bridge21'deki Takım Lideri rolü, koordinasyon, motivasyon, koçluk ve takımın temsili dahil olmak üzere bir dizi liderlik becerisinin kullanılmasını gerektirir (Lawlor vd., 2018). İşbirliği Bridge21 öğrenme modelinin merkezinde olup takımların en az 3 kişilik küçük gruplar şeklinde olması önerilmektedir (Fisher, 2019). Takım halinde çalışma çatışmaları yönetme ve çözmenin yanında öğrencilerin anlayış ve işbirliği becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmakta, öğrenciler arasında uyum sağlama ve birbirlerini dinlemeyi sağlayarak onları gelecekteki ortak faaliyetlere hazırlamaktadır (Al Lawati ve Khan, 2023). İşbirliğine dayalı öğrenme yaklaşımı gruptaki tüm üyelerin yeteneklerinden yararlanmayı, birlikte çalışma ve sorumluluğu paylaşmayı sağlamakta ve sosyo-psikolojik bir yaklaşımı benimsemektedir (Tok, 2018). Öğrencilerin akranlarıyla kurdukları sosyal bağlam öğretmenle kurdukları sosyal bağlamdan daha az

tehdit edici geldiği için (Brooks, 2014) takım çalışması yoluyla kendilerini birbirlerine daha iyi ifade edebilmekte ve öğrenmeleri desteklenmektedir.

Teknoloji aracılı işbirliği: Teknoloji Bridge21 modelinde tek başına öğrenmenin nesnesi olmamakla birlikte modelin ayrılmaz bir yardımcı ögesi olarak görülmektedir (Lawlor vd., 2018). Eğitim teknolojileri eğitim-öğretimi destekleme potansiyeline sahip olup bu teknolojilerle öğrenci dikkatini üretken bir şekilde odaklayabilmekte, çoklu temsilleri dinamik olarak birbirine bağlayabilmekte ve öğrencinin kavramsal öğrenmesine yardımcı olmaktadır (Atabaş vd., 2020).

Öğrenme alanı: Bridge21 modeli, mobilya ve dekora yansıyan ekip odaklı uyarıcı ve esnek bir öğrenme alanı gerektirmekte, takım bölmeleri ve sunum alanı adı verilen öğrenme ortamlarından oluşmaktadır (Lawlor vd., 2018). Fiziksel öğrenme alanı sorgulamaya dayalı, teknoloji aracılı ve işbirlikçi yaklaşıma uygun olarak düzenlenmektedir (Bray, 2016). Döner koltukların kullanımı da öğrenme alanının işlevselliği ve bir ofis ortamını andırması bakımından önerilmektedir (Singh, 2018). Öğrenme alanı, öğrencilere projeler üzerinde çalışmalarına kolaylık sağlamak amacıyla masaların kümeler halinde yapılandırılmasını içermektedir (Fisher, 2019).

Proje tabanlı öğrenme: Bridge21'de takımlara verilen zorluklar projeler etrafında yoğunlaşmaktadır (Lawlor vd., 2018). Proje tabanlı öğrenme; iş planlamayı, rol atamayı, zamanı yönetmeyi, görevleri planlamayı, teknolojiyi kullanmayı ve projelerin tamamlanmasını izlemeyi içermektedir (Fisher, 2019). Proje temelli öğrenme yaklaşımı öğrencilerin bilgi, beceri, tutum, değer ve bilimsel kavramları öğrenmesi için gerçek problemlerini araştırıp sonuçları sunarak çevresindekilerle paylaştığı aktif bir öğrenme yöntemidir (Thomas, 2000). Proje tabanlı öğrenme gerçek dünyada bulunan sorunlara yönelik çözümler oluşturmak için sınıfta işbirliği yoluyla derinlemesine tartışmalar yapmaya odaklı aktif öğrenci merkezli bir öğrenme olarak nitelendirilmektedir (Marwa vd., 2024).

Yansıma: Bridge21, öğrenme modelinin bir parçası olarak ekipçe ve bireysel olarak yansıma sağlanmaktadır (Lawlor vd., 2018). Genelde dersin son aşamasında gerçekleşen yansıma (Singh, 2018), daha geniş bir tartışmayı kolaylaştırmak için bireyler ve takımlar arasında öğrenme deneyimlerinin paylaşılmasıdır (Fisher, 2019).

Ustalık hedefi oryantasyonu: Bridge21, kimin en iyi olduğunu bulmak yerine katılımcıların en iyi olmalarına yardımcı olmaya çalışmakta ve kişisel ustalığı teşvik etmektedir (Lawlor vd., 2018). Becerilerin özümsemesini teşvik eden ustalık hedefi, Bridge21'in öğrencilerin içsel motivasyonu üzerindeki etkisini yansıtmak amacıyla modele dahil edilmiştir (Lawlor, 2017).

Sosyal öğrenme: Bridge21 modelinde sosyal yapılandırıcılık benimsenir. Tartışma, konuşma ve işbirliği teşvik edilmektedir (Singh, 2018). Öğrencilerin akranlarıyla iletişim kurma konusunda özgüven, eylemleri için daha fazla sorumluluk alma ve harekete geçme öğrenme becerilerini geliştirmeye yardımcı olmaktadır (Fisher, 2019).

Mentor ve/veya kolaylaştırıcı: Bridge21'de mentorun rolü kolaylaştırıcı, destekçi, rehber ve ortak öğrenci olarakdır (Lawlor vd., 2018). Mentor problem çözmeye yönelik teşvik ve önerilerde bulunmak, teknoloji desteğini sağlamakla görevli olup ekiplere çözüm sağlama gibi bir görevi bulunmamaktadır (Fisher, 2019; Singh, 2018). Mentorun öğrencilere sorular sorması, öğrencileri açıklamalar yapmaya teşvik etmesi veya grupların ve bireylerin bilgi paylaşımına teşvik etmesi beklenmektedir (Fisher, 2019). Öğretmenlerin matematik dersine gerçek hayat problemlerini de içerecek biçimde yapılandırıcı yaklaşımla öğrencilerini matematik yapma sürecine dahil etmesi ve onlarla birlikte matematik yapması gerektiği belirtilmektedir (Çetinkaya ve Soybaş, 2018). Öğretmenlerin sınıfa uygun etkinlikler oluşturarak iletişim ve işbirliğini teşvik etme, öğrenenlerin fikir ve sorularını rahatlıkla ifade edecekleri ortamları hazırlama görevleri bulunmaktadır (Özgen, 2007). Matematik dersinde öğretmen varken yok olabilmeli, öğrenciyi sorumluluk almaya teşvik edebilmeli, sınıftaki matematiksel tartışmaları düzenleyip öğrencilerle birlikte bu tartışmalarda yer alabilmelidir. Çünkü öğretmen bilgi aktarmak yerine öğrencileri hissettirme, düşündürme ve yapmaya yönlendirirse öğrenci doğal olarak öğrenmektedir (Doğan, 2020).

Bridge21 öğrenme modelini oluşturan unsurlardan sonra bu modele dayalı etkinlik sürecinin nasıl yapılandırılacağını belirlemeye yönelik olan Bridge21 etkinlik modelinin aşamaları Şekil 2'de gösterilmektedir:



Şekil 8. Bridge21 etkinlik aşamaları

Şekil 8’de görüldüğü üzere Bridge21 etkinlik modeli kurma, ısınma, araştırma, plan, oluşturma, sunma ve yansıtma olmak üzere 7 aşamadan oluşmaktadır.

Kurma: Kurulum tanıtım ve takım oluşumunu (Kearney ve Tangney, 2023), takım adı ve şartlarını (Fisher, 2019), yeni konuyu ve yeni araçları tanıtmayı, önceki bilgileri gözden geçirmeyi (Nuhoğlu Kibar vd., 2019) ifade eden aşamadır.

Isınma: Isınma beyin fırtınası ve farklı düşünme tekniklerinin kullanılmasını (Kearney ve Tangney, 2023), içeriğin keşfedilip araştırma yapılmasını (Nuhoğlu Kibar vd., 2019), geniş kavramları keşfetmek için farklı düşünme egzersizlerinin yapıldığı aşamayı (Byrne vd., 2019) ifade etmektedir. Isınma etkinlikteki konuyu ele almayı, tartışmayı, akranlarla etkileşim sürecini başlatmayı, mentorun belirli bir konu etrafında sorular sormasını içermektedir (Fisher, 2019).

Araştırma: Araştırma; problemin sunulup grupların araştırmaya ve çözmeye başladığı (Kearney ve Tangney, 2023), öğretmenin problem bağlamını tanımlamasını

(Nuhoğlu Kibar vd., 2019), problemi tanımlamayı, araştırmayı ve tasarım geliştirmeyi (Byrne vd., 2019) ifade eden aşamadır. Araştırma; genel konu ve temadan daha spesifik bir içeriğe doğru ilerleyip araştırmayı, mentorun temel kavramları tanıtmasını içermektedir (Fisher, 2019)

Plan: Planlama görevlendirme, rol, zaman ayırma gibi strateji geliştirmeyi (Fisher, 2019; Kearney ve Tangney, 2023), takımların çözümleri tasarlamasını, kendi aralarında rol atama ve zamanlama yapmasını (Nuhoğlu Kibar vd., 2019), rollerin ve görevlerin atanıp projenin planlanması (Byrne vd., 2019) aşamasıdır. İşbirliğine dayalı çalışmada grup üyelerine özetleyici, araştırmacı, kontrol edici, toplayıcı, gözlemci ve yazıcı rollerin atanabildiği ifade edilmektedir (Tok, 2018).

Oluşturma: Oluşturma mentorden tavsiye alabilmekle birlikte grupların görevin sahipliğini koruduğu ve görevi tamamlamaya çalıştığı (Kearney ve Tangney, 2023), oluşturma aşaması eser oluşturmayı (Nuhoğlu Kibar vd., 2019), projeyi açıklamak için takımla çalışmayı (Byrne vd., 2016) ifade etmektedir. Oluşturma aşaması aynı zamanda takımların döngüsel bir süreçte eserlerini yaratmalarını, test edip gözden geçirmelerini içermektedir (Fisher, 2019).

Sunma: Sunum ürünlerin sunulup, sonuca nasıl katkıda bulunduklarının açıklandığı (Kearney ve Tangney, 2023), takımların sunum yaptığı (Nuhoğlu Kibar vd., 2019), takımların proje sonuçlarını akranlarına sunduğu aşamadır (Byrne vd., 2019). Sunum aynı zamanda grupların proje sonuçlarını akranlarına sunmasını, hem grup hem de bireysel olarak öğrendiklerini tartıştıkları aşamayı ifade etmektedir (Fisher, 2019)

Yansıtma: Yansıtma aşaması birey veya grupların akranlara kendi öğrenme deneyimlerini aktarmayı içermektedir (Byrne vd., 2019; Nuhoğlu Kibar vd., 2019) Yansıma bireylere ve gruplara öğrendiklerini gösterme fırsatı sunup öğrencilere, öğrenme deneyiminin öğrenmelerini nasıl etkilediğini düşünmeleri ve konuşmaları için zaman tanındığı, öğrenme deneyimlerini iyileştirmeye yönelik fikir ve önerilerin verildiği aşamadır (Fisher, 2019). Yansıtma, öğrencilerin güçlü yönlerini ve ilgi alanlarını belirleyip geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (Al Lawati ve Khan, 2023).

Bridge21 öğrenme deneyimleri öğrencilere kendi düşüncelerini yönlendirme özgürlüğü, öğrenme, fikirleri keşfetme ve geliştirme, eserler yaratma, öğrencilerin becerilerini geliştirmelerine yardımcı olma, öğrenmelerindeki boşlukları paylaşma ve

tartışma konusunda özgüven sağlamaktadır (Fisher, 2019). Benzer yaştaki öğrencilerin ekipler halinde birbirlerine yardım etmek için çalıştıkları Bridge21 modeli, öğretmenlerin 21. yüzyıl yaklaşımını uygulamalarına yardımcı olmak için tasarlanmış etkinlik yapısı öğretmektedir (Fisher, 2019).

2.3 İlgili Araştırmalar

2.3.1 Matematiksel Problem Çözme ile İlgili Araştırmalar

Velazquez-Tejeda ve Cruz (2024), problem çözme becerilerinin gelişimini teşvik etmek için üstbilişsel strateji tasarlamak amacıyla Peru'daki bir eğitim kurumunda 16 ortaokul öğrencisi ve 6 matematik öğretmenleri ile bir araştırma yürütmüşlerdir. Sorunun mevcut durumunu değerlendirmek için yarı yapılandırılmış görüşmeler, gözlem, anketler ve pedagojik bir test kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar, matematik problemlerini çözmede bilgi ve beceri düzeyinin düşük olduğunu, %56.25'inin problem anlamada, %50'sinin plan anlayışında, %44'ünün ise plan uygulama ve çözüm incelemesinde düşük puan aldığını ortaya koymuştur. Ayrıca yapılan görüşmeler, gözlemler ve anketler bu durumun sınıfta kullanılan metodolojilerden kaynaklandığını göstermiştir.

Aksungur ve Aydın (2023), TR Dizin'de matematiksel problem çözme ile ilgili 2004-2022 yılları arasında Türkiye'deki eğitim fakülteleri dergilerinde yayımlanan makalelerin genel eğilimlerini belirlemek için betimsel içerik analizi yaptıkları çalışmada 110 makale incelenmişlerdir. Araştırma sonucunda matematiksel problem çözme ile ilgili katılımcı olarak en çok 7.sınıf öğrencilerinin çalışıldığı, araştırma yöntemlerinden en çok nicel araştırmaların tercih edildiği, en çok kullanılan veri toplama aracının anket ve ölçekler olduğu belirlenmiştir.

Eyüboğlu ve Doymuş (2023), bir işbirlikli öğrenme yöntemi olarak belirlenen öğrenci takımları başarı bölümleri yönteminin öğrencilerin problem çözme becerileri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarını kontrol gruplu yarı deneysel modele uygun olarak yürütüp karma araştırma desenini kullanmışlardır. Deney grubuna Öğrenci Takımları Başarı Bölümleri yöntemi, kontrol grubuna ise MEB'in mevcut öğretim programı uygulanmıştır. 7. sınıf düzeyinde yürütülen uygulamanın

verileri modül testler, akademik başarı testi, öğrenci çalışma yaprakları ve ön bilgi testi kullanılarak toplanmıştır. Üç aşamada gerçekleştirilen çalışmanın birinci aşamasında 7. sınıf öğrencilerine 5. ve 6. sınıflarda görmüş olduğu konularla ilgili, ikinci aşamasında 7. sınıfların güz dönemi fen bilimleri dersinde öğrendikleri konularla ilgili, üçüncü aşamada ise 7. sınıf öğrencilerinin henüz işlemedikleri 8. sınıf konularıyla ilgili hazırlanan problem çözme çalışma yaprakları uygulanmıştır. Araştırma sonucunda problem çözme çalışma yapraklarında, modül testlerde ve akademik başarı testinde deney grubunun puan ortalamalarının kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir.

Ergül vd. (2022), 2017-2021 yılları arasında matematiksel problem çözme alanında yapılan Türkiye'deki tez çalışmalarının belirli ölçütler açısından incelemek amacıyla yaptıkları tematik analiz çalışmalarında YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanından 90 lisansüstü teze ulaşmışlardır. Ulaşılan tezlerin betimsel ve içerik analizleri yapılmış, tezlerin incelenmesinde araştırmacılar tarafından oluşturulan tematik analiz matrisi kullanılmıştır. Bu alanda yapılan lisansüstü çalışmaların son yıllarda azaldığı ulaşılan sonuçlar arasındadır. Araştırma sonucunda matematiksel problem çözme alanında yapılan en fazla çalışmanın yüksek lisans tezi olduğu, nicel yöntemlerin kullanıldığı, ortaokul öğrencilerinin katılımcı olarak seçildiği, araştırma verilerinin genellikle test-ölçek, ölçek-envanter, görüşme-test ve görüşme-envanter gibi iki tür ölçme aracı kullanılarak toplandığı belirlenmiştir. Matematik öğretim programındaki tüm öğrenme alanlarının çalışmalara konu edildiği tespit edilmiştir. Araştırmaların çoğunun temel amacının değişkenler arası ilişkileri incelemek olduğu tespit edilmiş ve bu araştırmaların sonuçlarının pozitif ilişkiyi işaret ettiği görülmüştür. Matematiksel problem çözme alanındaki yeterlilik düzeyine odaklı çalışmaların sonuçlarında net bir durumla karşılaşamamıştır. Bağımsız bir değişkenin problem çözme ve unsurları üzerinde etkisini tespit etmeye yönelik yapılan çalışmaların sonuçlarında ise bağımsız değişkenlerin etkili olduğu bulunmuştur.

Güneş (2022), yaptığı tez çalışmasında rutin olmayan problemlerle Polya'nın adımları doğrultusunda çevrimiçi olarak gerçekleştirilen problem çözme öğretiminin öğrencilerin problem çözme inançları ve becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desenin kullanıldığı çalışma 7. sınıfta öğrenim gören 42 öğrenci ile yürütülmüştür. Matematiksel problem çözmeye yönelik inanç ve beceri ölçekleri ile problem çözme testlerinin veri toplama araçları olarak kullanıldığı

10 haftalık uygulamada deney ve kontrol grubu öğrencilerinin "Matematiksel Problem Çözmeye Yönelik İnanç Ölçeği" ön test puanları arasında ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamazken son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık saptanmıştır. Gruplararası karşılaştırmada deney ile kontrol grubunun "Problem Çözme Becerileri Ölçeği" son test puanlarında deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur. Benzer şekilde hem deney hem de kontrol gruplarının ön test puanları arasında ve son test puanları arasında son testler lehine anlamlı farklılık belirlenmiştir. "Problem Çözme Başarı Testi" ve "Rutin Olmayan Problem Çözme Testi" son test puanlarında deney grubu lehine anlamlı farklılık belirlenmiştir. Sonuç olarak çevrimiçi ve rutin olmayan problemlerle Polya'nın adımları doğrultusunda gerçekleştirilen öğretimin; öğrencilerin matematiksel problem çözme inançları, problem çözme becerileri, problem çözme başarı ve stratejilerinde etkili olabileceği belirtilmiştir.

Klang vd. (2021), çalışmalarında özel gereksinimli öğrencilerin akranlarıyla birlikte eğitim gördükleri beşinci sınıftaki heterojen sınıflarda işbirlikli öğrenme yaklaşımının öğrencilerin matematiksel problem çözmeleri üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamışlardır. Deney grubundaki öğretmenler işbirlikli öğrenme ve matematiksel problem çözme konularında eğitim alıp 15 hafta boyunca deneysel müdahaleyi sürdürdüğü, kontrol grubundaki öğretmenlerin de matematiksel problem çözme konusunda eğitim alıp her zamanki gibi eğitim verdikleri belirtilmiştir. Deney grubundaki 269 öğrenciye ve kontrol grubundaki 312 öğrenciye deneysel müdahale öncesi ve sonrasında çarpma/bölme, orantı ve geometri alanlarını kapsayan matematiksel problem çözme testleri uygulanmıştır. Araştırma sonucunda deneysel müdahalenin genel problem çözme ve geometride problem çözmeye öğrenci performansı üzerinde önemli etkileri olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca ön test için sosyal kabul ve arkadaşlıklar konusunda daha yüksek puan alan öğrencilerin matematiksel problem çözme testlerinde de daha yüksek puanlar aldığı da tespit edilmiştir. Sonuç olarak işbirlikli öğrenme yaklaşımının, heterojen sınıflarda matematiksel problem çözmeye olumlu kazanımları olduğu gibi sosyal kabul ve arkadaşlıkların da öğrencilerin sonuçlarını büyük ölçüde etkileyebildiği ifade edilmiştir.

Abdu ve Schwarz (2020), grup çalışmasındaki işbirliği ve işbirliği arasındaki etkileşimin grup öğrenimini nasıl etkilediğini matematiksel problem çözme bağlamında inceledikleri araştırmalarında bu etkileşimin matematiksel problem çözme ile

ilişkilerine odaklanmışlardır. 8. Sınıf öğrencilerinden oluşan beş grupta küçük gruplar halinde matematik problemlerini çözme öğrenmeyi teşvik etmeyi amaçlayan bir kursa katıldığı araştırmada kurstan önceki ve sonraki matematiksel problem çözmede ilerlemelerin yanı sıra, toplam grup çalışması süresinden işbirliği bölümlerinin oranında da artış gözlenmiştir. İşbirliği örnekleri ile matematiksel aktivite arasında orta-yüksek bir korelasyon bulunmuştur.

Zhou vd. (2020), öğretmen-öğrenci ilişkisinin matematiksel problem çözme becerisi üzerindeki etkileri üzerinde öz-yeterlik ve kaygının aracılık rolleri araştırılmıştır. Çin'den toplam 1667 beşinci sınıf öğrencisi katıldığı araştırmada öğretmen-öğrenci ilişkisinin öğrencilerin matematiksel problem çözme becerilerinde doğrudan ve pozitif yönlü bir etkisinin olduğu, öğretmen-öğrenci ilişkisi ile matematiksel problem çözme yeteneği arasındaki pozitif ilişkiye kısmen öz-yeterliğin aracılık ettiği ve öğretmen-öğrenci ilişkisinin öz-yeterlik ve matematik kaygısı yoluyla öğrencilerin matematiksel problem çözme becerilerini etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Özcan vd. (2017), 6. sınıf öğrencilerinin bir matematik problemini sözel olarak çözerken sesli düşünme süreçlerini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmayı 24 öğrenci ile gerçekleştirmişlerdir. Araştırmada öğrencilerin sesli düşünme süreci video kayıtları yazıya dökülüp kodlanmış ve kategorize edilmiştir. Kategorilerin frekansları belirlenmiş ve öğrencilerin matematik problemlerini çözmedeki performanslarına göre karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin problem çözme sırasında düşüncelerini ifade etmede güçlük çektikleri belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin çoğunun problemi anlamak için neredeyse hiç zaman harcamadan, verilen sayılarla işlem yapmaya çalıştığı tespit edilmiştir. Hesaplamaları doğru yapsa da bazı öğrencilerin işlem sonucuna yorum yapamadıkları için çözüme ulaşamadıkları belirtilmiştir.

Rusyda vd. (2017), ortaokul öğrencilerinin geometri ile ilgili matematiksel problem çözme becerilerinin analiz etmek amacıyla yaptıkları çalışmayı betimsel yöntem kullanarak amaçlı örnekleme tekniği ile seçilen 25 öğrenci ile gerçekleştirmişlerdir. Kapalı ve açık uçlu matematik problemlerinin matematik bağlamı ve matematiğin ötesinde bağlamla çözme göstergelerinin başarı yüzdeleri karşılaştırılmıştır. Sonuçlar, geometride matematiksel problem çözme becerisine ulaşma düzeyinin hala düşük olduğunu göstermiştir. Bunun nedeni, öğrencilerin matematiksel problem çözme yeteneğini ölçen problemleri çözmeye alışkın olmamaları, önceki

bilgilerin hatırlanamaması ve problem çözme çerçevesinin olmaması olarak ifade edilmiştir. Öğrencilerin matematiksel problem çözme becerilerinin uygun öğrenme stratejileri ile geliştirilmesi gerektiği de belirtilmiştir.

Cheng ve Toh (2015), Singapur ilköğretim matematik müfredatındaki öğrencilerin matematiksel problem çözme becerilerini uygularken gerçek yaşam problemleri de dahil olmak üzere çeşitli matematik problemlerini çözmelerinin önemli olduğuna değinerek Singapur'daki bir ilkokulda küçük çocuklarla gerçek yaşam problemlerini kullanmanın zorluklarını ve olanaklarını incelemiştir. Çalışmadaki öğretmenler, gerçek yaşam problemlerini kullanarak bir matematik dersi planlamış, bu dersi gözlemleyip değerlendirmesini yapmışlardır. Araştırmanın verileri, öğretmenlerin konuşmalarını ve öğrencilerin gözlemlenen matematik dersleri sırasında gerçek yaşam problemlerini kullanarak verdikleri yanıtlarından oluşturulmuştur. Araştırma sonucunda çalışmada kullanılan gerçek dünya probleminin zengin bir matematiksel sınıf tartışması oluşturduğu fark edilmiştir.

Temizöz (2013), matematiksel problem çözme sürecinde, kavramlarla ilgili anlayışlarının ve kavram-işlem kullanımlarının rolünü belirlemek amacıyla yaptığı tez çalışmasında öğrencilerin matematiksel problem çözme sürecinde; “problemin içinde yer alan merkezi kavramlarla ilgili anlayışları”, “kavram-işlem kullanımları” ve “sonuca ulaşmaları” arasındaki ilişkileri incelenmiştir. Fenomenoloji deseninin kullanıldığı araştırmanın katılımcıları merkezî sınavlara hazırlanan 8. sınıfta ve 12. sınıfta öğrenim gören üçer kişiden oluşmuştur. 2008 ve 2009 yıllarında yapılmış merkezî sınavlarda yer alan bazı matematik soruları, görüşme soruları formları ve öğrencilerin problem çözme kâğıtları veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin kavram-işlem kullanımlarına ve doğru sonuca ulaşmalarına problemdeki merkezi kavramlarla ilgili eksik ya da yanlış anlayışa sahip olmalarının engel olmadığı saptanmıştır. Çözüm sürecinin herhangi bir aşamasında uygun olmayan veya eksik kavram/işlemi kullanan öğrencilerin problem çözmede doğru sonuca ulaşamadıkları belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin, matematiksel problem çözümünde “sonuca ulaşmaları”nda “kavram-işlem kullanımları”nın “kavramlarla ilgili anlayışlara” göre daha belirleyici olduğu ve birçok problemde işlemsel bilgi ağırlıklı bir çözüm yolu takip ettikleri belirlenmiştir.

Naser (2008), gözlem ve klinik mülakat yönteminin problem çözme süreçlerinin analiz edilmesi ve tanımlanmasında ne kadar etkili olduğunu belirlemek amacıyla yaptığı çalışmasını 8. Sınıfta öğrenim gören 30 öğrenci ve 5 matematik öğretmeni ile yürütmüştür. Araştırma kapsamında öğrencilerin çalışma kâğıtlarındaki çözüm süreçleri gözlemlenmiş, öğretmenler tarafından doldurulan değerlendirme formları incelenmiştir. Araştırma sonucunda kullanılan gözlem ve mülakat değerlendirme yöntemleri arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Ayrıca problem çözme sürecinin öğretmenlerin kullandıkları değerlendirme yöntemleri ile büyük oranda gözlemlenebildiği tespit edilmiştir.

Hwang vd. (2007), 6. Sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada multimedya beyaz tahta sistemi ile desteklenen eğitimde öğrencilerin matematik problemlerini çözmedeki yaratıcılıklarını ve çoklu temsil becerilerinin keşfetmeyi amaçlamışlardır. Çalışmanın bulguları, öğrencilerin çoklu temsil becerilerinin başarılı matematiksel problem çözmenin anahtarı olduğu yönündedir. Ayrıca çalışmada detaylandırma yeteneği yüksek olan öğrencilerin matematiksel problem çözmede daha çeşitli fikirler ve çözümler üretmek için akran etkileşimlerinden ve öğretmen rehberliğinden daha iyi yararlanabildiği, detaylandırma yeteneği düşük olan öğrencilerin temsil becerilerinde zorluk çekecekleri belirtilmiştir. Araştırmada yaratıcılıkta detaylandırma yeteneğinin öğrencinin çoklu temsil becerilerini etkileyen önemli bir etken olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışma, öğretmenlerin, öğrencilerin çoklu temsil becerilerini geliştirmek için bir multimedya beyaz tahta sistemi tarafından desteklenen matematiksel problem çözme etkinlikleri tasarlayabileceklerini göstermiştir.

Altun ve Arslan (2006), rutin olmayan matematiksel problemlerin gerektirdiği bilişsel stratejileri 7. ve 8. sınıf öğrencilerine kazandırmak için planladıkları deneysel çalışmada her strateji Polya'nın problem çözme aşamaları doğrultusunda öğretilmiştir. Sosyal yapılandırmacılığın benimsendiği araştırma kapsamındaki sınıf etkinliklerinde problemin tüm sınıfa tanıtılması ile başlanıp heterojen grup çalışmalarında problem çözümünüyle devam edilip sonunda sınıf tartışmaları yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda hem 7. hem de 8. sınıfların problem çözümlerindeki stratejileri informal olarak kullandıkları ve problem çözümünde özgün yaklaşımlar kullanabildikleri tespit edilmiştir. Ayrıca çalışma kapsamında ve katılımcıların yaşları doğrultusunda belirlenen problem çözme stratejilerinden bağıntı arama, problemi basitleştirme ve geriye doğru çalışma stratejilerinin öğretiminde yapılan uygulamanın etkin olduğu tespit edilmiştir.

Özsoy (2005)'un, 5. Sınıfta öğrenim gören 107 öğrenci ile gerçekleştirdiği çalışmasında matematik dersi başarıları ile problem çözme becerisi arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın verileri “Matematik Başarı Testi” ve “Problem Çözme Beceri Testi”nden elde edilmiştir. Sonuç olarak öğrencilerin matematik başarıları ile problem çözme becerisi arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Dolayısıyla problem çözme becerisinin matematik başarılarında etkisinin bulunduğu belirlenmiştir. Ayrıca matematik başarıları ile problem çözme aşamalarından planı uygulama aşamasında en yüksek ilişki katsayısı tespit edilmiştir.

2.3.2 21. Yüzyıl Becerileri ile İlgili Araştırmalar

Herianto vd. (2024), öğrencilerin 21. Yüzyıl becerilerini geliştirmek için STEM-EDELCY öğrenme modelinin etkililiğini test etmeyi amaçladıkları araştırmalarını Endonezya'daki 285 ortaokul öğrencisi (12-13 yaş) ile yürütmüşlerdir. Üç faktörlü ön test son test deneysel araştırmanın yapıldığı bu çalışmada öğrenme modelinin kullanımı ile öğrencilerin 21. Yüzyıl becerileri son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir etki olduğu tespit edilmiştir. Araştırmadaki üç grubun da ön test ve son test puanlarında anlamlı bir farklılık olmakla birlikte STEM-EDELCY grubundaki öğrencilerin 5E öğrenme döngüsü grubundaki ve rehberli sorgulama grubundaki öğrencilere göre daha yüksek düzeyde 21. Yüzyıl becerilerine sahip oldukları ortaya konulmuştur. Araştırma sonucunda üç öğrenme modelinin de 21. Yüzyıl becerilerini önemli ölçüde geliştirebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Aura vd. (2023), çalışmalarında rol oynamaya dayalı bir pedagojik yöntemin Finlandiya'daki 253 kişiden oluşan 6. sınıf öğrencileri (12 yaş) arasında 21. yüzyıl beceri eğilimi üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Öğrencilerin rol oynama deneyimi öncesi ve sonrası 21. Yüzyıl beceri eğilimi puanları üzerindeki kendi bildirdikleri etkilerini analiz etmek için yapısal eşitlik modellemesi kullanılmıştır. Sonuçlar, bütünsel rol oynama deneyimi ile 21. yüzyıl becerileri eğilimi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir pozitif ilişki olduğunu göstermiştir. Ayrıca rol oynamanın, önceki çalışmalarla uyumlu olarak, öğrencilerin tutum oluşumunu ve 21. yüzyıl beceri edinimini kolaylaştırmak için anlamlı ve değerli bir pedagojik araç olarak hizmet edebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Dilekçi ve Karatay (2023), 21. Yüzyıl becerileri öğretim programının öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimine etkilerini araştırdıkları

çalışmalarında karma yöntem kullanmışlardır. Deney ve kontrol gruplarında 30'ar kişi olmak üzer çalışma 6. sınıf öğrencileri (12 yaş) ile yürütülmüştür. Deney grubuna 10 hafta boyunca 21. yüzyıl becerileri kazandırmaya yönelik etkinlikler uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak Torrance Yaratıcı Düşünme Testi ve öğretmen ve öğrenci görüşme formları kullanılmıştır. Sonuçlar, etkinliklerin öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini önemli ölçüde geliştirdiğini göstermiştir. Ayrıca nitel verilerden öğrencilerin öğrenme isteklerinin arttığı, olumlu sınıf iklimi oluşturulduğu, inovasyon, iletişim, teknolojik ve dijital okuryazarlık becerilerinin geliştiği, geliştirilen becerilerin günlük hayata aktarılabilirdiği sonucuna da ulaşılmıştır.

Rehman vd. (2023), çalışmalarında ilköğretim düzeyinde matematik öğretimi için bir öğretim aracı olarak proje tabanlı öğrenmeyi kullanılmıştır. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin işbirlikçi, problem çözme ve eleştirel düşünme becerileri dahil olmak üzere 21. yüzyıl becerilerini geliştirip geliştirmedini belirlemek için karma yöntem kullanılmıştır. Deney grubundaki 35 öğrenciye proje tabanlı öğrenme, kontrol grubundaki 35 öğrenciye ise geleneksel öğretim yöntemi uygulanmıştır. Eleştirel düşünme becerileri ve işbirlikçi beceriler için sonuçlar deney grubunun lehine iki grup arasında anlamlı bir fark göstermiştir. Problem çözme becerileri için deney ve kontrol grubunun ortalama değerleri müdahale sonrası yüksek düzeyde farklılık göstermiştir. Sınıfın gözlemleri de proje tabanlı öğrenmenin olumlu etkilerini ortaya koymuş, öğrencilerin aktif katılımı ve etkin işbirliği gözlemlenmiştir. Öğrencilerin birbirlerinin bakış açılarını tanıtarak, gerektiğinde konuşarak, birbirlerini dinleyerek ve tartışmalara katılarak işbirliği becerilerini geliştirebileceği ifade edilmiştir.

Syahida ve Dewi (2023), çalışmalarında ilköğretim düzeyinde 21. yüzyıl becerilerinin matematikle özdeş olan aritmetik açısından uygulanmasını analiz etmişlerdir. Çalışmada, ilköğretim düzeyinde matematikte öğrenme kazanımlarındaki 21. yüzyıl becerilerini analiz etmek için müfredat ile ilgili literatür taraması ve doküman çalışmaları kullanılmıştır. Çalışmanın bulgularında 21. yüzyıl becerilerinin matematiğin önemli bir parçası olduğu, matematiğin sadece sayılar ve onların işlemleriyle ilgili olmayıp söylemin nasıl anlaşılacağı, ana fikirlerin nasıl alınacağı, fikir ve çözümlerin nasıl geliştirileceği, başka bir deyişle matematiğin dil becerileri veya iyi okuryazarlık ile yakın bir ilişkisi olduğu belirtilmiştir. Çalışmanın sonucu matematik kazanımlarının 21.

yüzyıl becerilerini içerdiğini göstermiştir. Öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin kazanılmasını sağlayan bir öğrenme deneyimi yaşamaları için 21. yüzyıl becerilerinde yetkinliğe sahip öğretmenlere ihtiyaç olduğu da ifade edilmiştir.

Aifan (2022), PowerPoint kullanarak proje tabanlı işbirlikçi öğrenmeyi uygulamak ile öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmek arasında bir ilişki olup olmadığını öğrencilerin bakış açılarından incelemek amacıyla yaptığı çalışmayı üniversitede öğrenim gören 75 kız öğrenciyle gerçekleştirmiştir. Araştırmada PowerPoint kullanarak proje tabanlı işbirlikçi öğrenme yaklaşımının uygulanması ile öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirme arasında anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca bulgular 21. yüzyıl becerilerinin en çok "başkalarıyla aktif olarak işbirliği yaparak" geliştiğini de göstermiştir.

Alpaslan (2021), disiplinlerarası öğretim yaklaşımına göre hazırlanmış bilim etkinliklerinin öğrencilerin yaratıcı problem çözme ve 21. yüzyıl becerilerine etkisini inceleyip uygulamaya yönelik görüşlerin alındığı çalışmasını karma araştırma yöntemine göre planlamış ve 5. Sınıfta öğrenim gören 50 öğrenci ile yürütmüştür. Araştırmanın katılımcılarına uygulama öncesi ve sonrasında 21. yüzyıl becerileri ölçeği ve yaratıcı problem çözme özellikleri envanteri uygulanarak 8 öğrenci ile de uygulamaya yönelik görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonucunda yapılan uygulamanın öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine ve yaratıcı problem çözme becerilerine olumlu yönde katkı sağladığı belirlenmiştir. Ayrıca bağımlı değişkenlerin cinsiyete göre karşılaştırılması yapıldığında yaratıcı problem çözme ve 21. Yüzyıl becerilerinin sadece bilişsel alanında kız öğrenciler lehine anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Öğrenci görüşlerinden de araştırma kapsamında yapılan uygulamanın öğrencilere etkisinin olumlu olduğu belirlenmiştir.

Şengüleç (2021), 21. yüzyıl becerilerine sahip olmanın önemine yönelik olarak X (sosyal bilgiler öğretmenleri), Y (sosyal bilgiler öğretmen adayları) ve Z (8. sınıf öğrencileri) kuşaklarının bakış açılarını ortaya çıkarmak amacıyla bir çalışma yapmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak "21. Yüzyıl Becerilerinin Öneme İlişkin Görüşleri Belirleme Anketi" hazırlanıp 1164 katılımcıya ulaşılmıştır. Araştırmada, kuşakların karakteristik özellikleri ve değer yargıları dikkate alınarak bir kuşağın bir beceriyi önemli görme nedeni, bir beceriye en çok ve en az önem veren kuşak olma nedenleri ortaya konulmuştur. Araştırma sonucunda tüm kuşaklar tarafından 21.

yüzyılda bireylerin sahip olunması gereken en önemli beceri olarak “iletişim” becerisi belirtilirken en az öneme sahip beceri olarak “ekonomi ve finans okuryazarlığı” belirtilmiştir. Ayrıca kuşakların 21. yüzyıl becerilerinin önemine ilişkin görüşleri incelendiğinde bu becerilerin literatürdeki 21. Yüzyıl beceri çerçevelerinde yer alma sıklığı ile uyumlu olduğu tespit edilmiştir.

Uysal (2021), proje tabanlı öğrenmenin 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılması için kullanılabileceği düşüncesiyle araştırma sonuçları doğrultusunda proje tabanlı öğrenme ile kazanılabilen 21. yüzyıl becerilerini belirleyebilmek amacıyla yaptığı çalışmasını doküman incelemesi yoluyla sunmuştur. Araştırma 21. yüzyıl beceri kazanımına yönelik proje tabanlı öğrenme araştırmaları kapsamında sonuçlara ulaşmış olan 168 akademik yayın ile yürütülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre en çok akademik başarı, tutum geliştirme, motivasyon, kalıcılık, problem çözme, işbirliği, yenilik ve düşünme becerileri üzerinde çalışma yapıldığı tespit edilmiştir. Ayrıca incelenen araştırmalarda proje tabanlı öğrenme araştırmalarının en sık olarak iletişim, işbirliği, üretkenlik-verimlilik, yenilik-yaratıcılık, motivasyon, düşünme becerileri, sorumluluk, araştırma, akademik başarı, problem çözme ve tutum geliştirme becerileri kazandırdığı ifade edilmiştir.

Yavaş (2021), ortaokul öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerini geliştireceği düşünülen işbirlikli öğrenme ve çoklu zekâ kuramı ilkelerine uygun bir model sunmak ve modelin bu beceriler üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla yaptığı çalışmasını 6. ve 7. sınıflarda öğrenim görmekte olan 36 öğrenciyle gerçekleştirmiştir. Araştırmada, geliştirilen modelin ortaokul öğrencilerinin 21. yüzyıl becerileri, bilimsel yaratıcılık, eleştirel düşünme, girişimcilik ve fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisi incelenmiştir. Eylem araştırması biçiminde desenlenen çalışma 6 haftalık bir süreçte yapılmış, nitel ve nicel veriler toplanmıştır. Araştırma sonucunda 6. ve 7. Sınıf öğrencilerine uygulanan öğrenme modelinin, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmede etkili olduğu görülmüştür. Gerçekleştirilen uygulama, 6. ve 7. Sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık becerilerine katkı sağlamıştır. 6. Sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine istatistiksel olarak etkisi olmamış, 7. Sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerinin gelişimine ise katkı sağlamıştır. 6. Sınıf öğrencilerinin girişimcilik becerilerinde gelişme görülmezken 7. Sınıf öğrencilerinin girişimcilik becerilerini geliştirmede etkili olmuştur. 6. Sınıf öğrencilerinin fene yönelik tutumuna

katkı sağlamış ancak 7. Sınıf öğrencilerinin fene yönelik tutumlarını geliştirmede etkili olmamıştır. Yapılan çalışmalar neticesinde, 21. yüzyıl becerilerini geliştirmesi amaçlanan işbirlikli çoklu zekâ modelinin, ortaokul öğrencilerinin bazı becerilerini geliştirmede genel olarak etkili olduğu ve öğretim sürecinde bu tür uygulamalara yer verilmesinin önemli ve gerekli olduğu anlaşılmaktadır.

Bakar ve İsmail (2020), 21. yüzyıl öğrenmesinin uygulanmasının üstbilişsel düzenleme becerileri ve öğrenci başarısı üzerinde bir etkisinin olup olmadığını incelemek amacıyla yaptıkları çalışmayı Malezya'daki dört ortaokuldan 201 öğrenci ile gerçekleştirmişlerdir. Sonuçlar, öğrencilerin üstbilişsel düzenleme becerileri ve matematik alanındaki başarı düzeylerinin orta düzeyde olduğunu göstermiştir. Ayrıca korelasyon analizi de üstbilişsel düzenleme becerileri ile öğrenci başarısı arasında anlamlı düzeyde bir ilişki olduğunu göstermiştir. Araştırmanın bulguları doğrultusunda bakanlıklar, müfredat geliştiriciler, eğitim departmanları ve öğretmenler dahil olmak üzere paydaşların, kaliteli eğitim üretmede 21. yüzyıl öğrenme çağına uygun olarak müfredat dönüşümünün itibarını güçlendirmek ve geliştirmek için inisiyatif almaları gerektiğine de dikkat çekilmiştir.

Szabo vd. (2020), tarafından yapılan makalenin amacı, Polya yönteminin 21. yüzyıl problem çözme bağlamındaki uygunluğunu kanıtlamak, kavram ve strateji geliştirmenin yollarını sağlamak ve böylece üniversitelerde matematik eğitimi yoluyla yeterlilikler geliştirmektir. Araştırmada matematiksel problem çözmede iyi bilinen ve kullanılan Polya yönteminin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmek için kullanılabileceği bulgusuna ulaşılmıştır. Bu doğrultuda problemi anlamak adımının öğrencilerin bilgi okuryazarlıklarını geliştirmelerine, yöntemleri anlamalarına ve güvenilir olanlarla olmayanları ayırt edebilmelerine yardımcı olduğu belirtilmiştir. Plan yapma adımının diğer fikirleri kabul etme, farklı durumlarda nasıl tepki vereceklerini anlama ve çözümlere bakarken farklı olasılıkları analiz etme esnekliği yaratıcılık, eleştirel düşünme, inisiyatif sahibi olma gibi yaşam becerilerini geliştirdiğine değinilmiştir. Planı uygulama adımının eleştirel düşünmeyi, yaratıcılığı, iletişimi ve işbirliğini artırıp liderlik becerisini, üretkenliği, işi uygun bir sürede tamamlama becerisini teşvik ettiği ifade edilmiştir. Kontrol etme adımının öğrencilere sorunu daha iyi anlamak ve en iyisini bulmak için çözümleri tartışmak ve değerlendirmek için birlikte çalışmanın faydalarını ortaya koyduğu ve stratejik düşünmeyi geliştirdiği belirtilmiştir.

Korkmaz (2019), ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullandığı tez çalışmasında argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının bilimsel epistemolojik inançlara ve 21. Yüzyıl Becerilerine etkisini incelemiştir. Araştırmanın örneklemini 7. sınıfta öğrenim gören 80 öğrenci oluşturmuştur. Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği ve 21. yüzyıl becerileri ölçeği veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin 21. Yüzyıl Becerileri ön test-son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunurken deney grubundaki öğrencilerde anlamlı bir fark bulunamamıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin 21. Yüzyıl becerileri ölçeği son test puanlarının yalnızca sosyal hassasiyet alt boyutunda kontrol grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Sonuç olarak öğrenme ortamının öğrencilerin 21. Yüzyıl becerileri alt boyutlarında sosyal hassasiyet alt boyutu haricinde etkili olamadığı tespit edilmiştir.

Çevik ve Şentürk (2019), 15-25 yaş grubundaki öğrenciler için çok boyutlu bir 21. yüzyıl becerileri ölçeği geliştirmek amacıyla lise, ön lisans ve lisans öğrencilerinden oluşan toplam 660 kişi ile çalışma yapmışlardır. Uzman görüşleri neticesinde 146 madde içeren ölçek, açımlayıcı faktör analizi sonucunda 41 maddelik bilgi ve teknoloji okuryazarlığı becerileri, eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri, girişimcilik ve inovasyon, sosyal sorumluluk ve liderlik becerileri, kariyer bilinci faktörlerinden oluşan beş faktörlü bir ölçek geliştirilmiştir. Doğrulayıcı faktör analizi ile geliştirilen ölçeğin beş faktörlü yapısı doğrulanmıştır.

Önür ve Kozikoğlu (2019), ortaokul öğrencilerinin 21. yüzyıl öğrenme becerilerine sahip olma düzeylerini çeşitli değişkenlere göre incelemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında betimsel tarama modeli kullanmış ve çalışmalarını 920 öğrenci ile yürütmüşlerdir. “21. Yüzyıl Öğrenme Becerileri Ölçeği”nin veri toplama aracı olarak kullanıldığı araştırmada öğrencilerin aktif öğrenme becerilerine orta düzeyde; öğrenmeyi öğrenme, problem çözme, işbirliği ve iletişim becerilerine ise yüksek düzeyde sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca araştırmanın bulgularından kız öğrencilerin, 7.sınıf öğrencilerinin, sınıflarında akıllı tahta ve evlerinde internet bağlantısı bulunan öğrencilerin, bilgisayar, akıllı telefon ve tablet bilgisayar gibi teknolojik araçlara sahip olan öğrencilerin 21. yüzyıl öğrenme becerilerini daha yüksek düzeyde sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Murat (2018), ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullandığı çalışmasında ters yüz sınıf modelinin 5. sınıf öğrencilerinin 21. yüzyıl becerileri ve bilimsel epistemolojik inançlarına etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği ve 21. Yüzyıl Öğrenme Becerilerinin Kullanılma Düzeyi Envanterinin veri toplama araçları olarak kullanıldığı araştırmada deney ve kontrol gruplarının bilimsel epistemolojik inanç düzeyleri ve 21. yüzyıl beceri düzeyleri son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Ayrıca deney ve kontrol grubunun 21. yüzyıl beceri düzeyleri ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamayıp deney grubunda sadece iletişim ve işbirliği alt boyutunda, kontrol grubunda ise öğrenmeyi öğrenme yeterlik düzeyi alt boyutlarında anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Bu durumda öğrencilerin 21. Yüzyıl beceri düzeylerinin öğrenme ortamına göre değişmediği sonucuna ulaşılmıştır.

Önür (2018), 920 ortaokul öğrencisi ile yürüttüğü çalışmada ortaokul öğrencilerinin 21. yüzyıl öğrenme becerileri ile eğitim teknolojisi yeterliklerini belirlemek ve aralarındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamıştır. İlişkisel tarama modelinin kullanıldığı araştırmada, “21. Yüzyıl Öğrenme Becerileri Ölçeği” ve “Eğitim Teknolojisi Standartları Ölçeği” veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Araştırma neticesinde ortaokul öğrencilerinin 21. yüzyıl öğrenme becerilerinin genel olarak yüksek düzeyde kullandıkları belirlenmiştir. Ayrıca 21. yüzyıl öğrenme becerileri ile eğitim teknolojisi yeterlikleri arasında orta düzeyde, pozitif yönlü anlamlı bir ilişki tespit edilerek öğrencilerin eğitim teknolojisi yeterliklerinin 21. yüzyıl öğrenme becerilerinin yaklaşık olarak dörtte birini (%25.1) açıklayacak güçte anlamlı bir yordayıcısı olduğu belirlenmiştir.

Bozkurt ve Çakır (2016), ortaokul öğrencilerinin 21. yüzyıl öğrenme becerilerini okul etkinliklerinde kullanma düzeylerini değerlendirmek üzere yaptıkları çalışma 2012-2013 eğitim-öğretim yılında altı okuldan 612 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışmanın amacı doğrultusunda araştırmacılar tarafından geliştirilen 21. yüzyıl becerilerine yönelik aktif öğrenme, problem çözme, öğrenmeyi öğrenme, işbirliği ve iletişim becerileri olmak üzere 4 ölçek veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Araştırmada öğrencilerin 4 ölçekteki beceri puanlarının çok yüksek olması nedeniyle 21. yüzyıl öğrenme becerilerine sahip oldukları tespit edilmiştir. Araştırmada ayrıca bu becerileri kullanma düzeyinin kız öğrenciler lehine daha yüksek olduğu ve sınıf düzeyi arttıkça bu becerilerin kullanım düzeyinin kız ve erkek öğrencilerde benzer olarak

azalma olduğu belirlenmiştir. Bu durum lise giriş sınavlarındaki sınavın şartları ve sınav kaygısının son sınıftaki öğrencilerin 21. yüzyıl öğrenme becerilerini geliştirmeyi olumsuz yönde etkilediği ve süreç boyunca bu becerilerini yeterli düzeyde geliştiremedikleri ile açıklanmıştır.

Göksün (2016), hem 21. yüzyıl öğreneni hem de 21. yüzyılın öğretmeni olacak öğretmen adaylarının 21. yy. öğrenen becerileri kullanımları ile 21. yy. öğreten becerileri kullanımları arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmayı amaçladığı çalışmasında öğretmenlerin kendi öğrenmeleriyle paralel biçimde öğrettikleri önermesini sınamıştır. Araştırmanın katılımcılarını 1.159 öğretmen adayı ile 6 öğretmenden oluşan ölçeği geliştirme sürecinin katılımcıları ve 2.506 öğretmen adayından oluşan veri toplama sürecinin katılımcıları olarak iki aşamada incelemiştir. Araştırmada bilişsel beceriler, otonom beceriler, iş birliği ve esneklik becerileri, yenilikçilik becerileri olmak üzere dört alt boyuttan oluşan “21. Yüzyıl Öğrenen Becerileri Kullanım Ölçeği” ile yönetsel beceriler, teknopedagojik beceriler, onamacı beceriler, esnek öğretim becerileri, üretimsel beceriler alt boyutlarından oluşan “21. Yüzyıl Öğreten Becerileri Kullanım Ölçeği” geçerlik ve güvenirlik analizleri yürütülerek geliştirilmiştir. Araştırmanın bulguları doğrultusunda öğretmen adaylarının 21. yüzyıl öğrenen becerileri ve 21. yüzyıl öğreten becerileri ile alt boyutlarına ait becerileri orta düzeyin üzerinde kullandığı belirlenmiştir. Ayrıca araştırmada yapılan yapısal eşitlik modellemesi ile 21. yüzyıl öğrenen becerileri kullanımının tüm alt boyutlarının 21. yüzyıl öğreten becerileri kullanımını yordadığı tespit edilmiştir.

Chai vd. (2015), çalışmalarında öğrencilerin sınıflarındaki 21. yüzyıl öğrenme uygulamalarına ilişkin algılarını ve bunun sonucunda öğrenciler arasında ortaya çıkan bilgi yaratma öz-yeterliklerini değerlendirmek için bir ölçek tasarlamayı amaçlamışlardır. Çalışmada ayrıca ölçeğin boyutlarını ifade eden 21. yüzyıl öğrenme uygulamalarının öğrenme süreçleri (kendi kendine öğrenme, işbirlikçi öğrenme, BİT ile anlamlı öğrenme), düşünme süreçleri (eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, otantik problem çözme) ve öğrenme sonuçları (bilgi yaratma özyeterliği) arasındaki ilişkiler de araştırılmıştır. Çalışmanın verileri Singapur’daki bir okulda öğrenim gören 482 öğrenciden (11-13 yaş) elde edilmiştir. Ölçeğin geçerliliği, hem açımlayıcı hem de doğrulayıcı faktör analizleri yoluyla tatmin edici bir güvenirlik ve geçerlilikle sağlanmıştır. Sonuçlar ayrıca, öğrencilerin eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme ve özgün problem çözme algılarını inceleyen alt ölçeklerin, öğrenme süreçlerine ilişkin

algılarına kıyasla bilgi üretme etkililiğinin daha baskın yordayıcıları olduğunu göstermiştir.

Karakaş (2015), öğrencilerin Fen Bilimleri dersine yönelik 21. yüzyıl becerilerine sahip olma düzeylerinin bilişsel, duyuşsal ve sosyokültürel boyutlardan belirlenmesini amaçladığı çalışmasını 8. Sınıfta öğrenim gören 1067 öğrenci ile karma yöntem olarak yapılandırarak yürütmüştür. Çalışmada Kang vd. (2012) tarafından geliştirilip araştırmacı tarafından Türkçe'ye uyarlanan "21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği" ile yarı yapılandırılmış görüşmeler veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırma bulguları dikkate alındığında öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin tüm alt boyutlarına yüksek düzeyde sahip olduğu belirlenmiştir. Nitel verilerden elde edilen bulgular da öğrencilerin sahip olduğu nicel sonuçlarla örtüşüp desteklemiştir. Ayrıca cinsiyete göre 21. yüzyıl beceri düzeyleri arasında kız öğrenciler lehine anlamlı farklılık saptanmıştır.

2.3.3 Sosyomatematiksel Normlarla İlgili Araştırmalar

Reinke vd. (2024), neyin kabul edilebilir bir matematiksel açıklama olarak sayıldığına ilişkin SMN'yi detaylandırdıkları çalışmalarında iki 7. sınıf öğretmenin sınıf eğitiminin video kayıtlarının analizini yaparak öğretmenlerin bu normun müzakeresini başlatmak ve yönlendirmek için kullandıkları belirli stratejileri anlamaya çalışmışlardır. Normatif iletişim ve eylem biçimlerinin sürekli olarak etkileşim yoluyla müzakere edildiğine dair sembolik etkileşimci görüşe dayanan çalışmada bu normun oluşturulmasının, çözüm yöntemlerinin gerekçelendirilmesine katkı sağlayarak tüm öğrenciler tarafından çözümün anlamlandırılmasını desteklediğini belirtmişlerdir.

Aydın (2023), oyunlaştırma uygulamaları kullanılan olasılık öğretimi derslerinde var olan SMN'leri gözlemlediği araştırmasında 8. sınıf öğrencileriyle 5 hafta boyunca betimleyici durum çalışması yürütmüştür. Araştırmada alanyazın doğrultusunda SMN'ler açıklamalar, çözümler, kontrol ve matematiksel özgürlük olmak üzere 4 kategoride sunulmuştur. Çalışmanın sonucunda gözlemlenen SMN'lerin en çok açıklamalar ve çözümler kategorisinde toplandığı saptanmıştır. "Kabul edilebilir matematiksel açıklama ve öğretmenin yaptığı açıklamalar öğrenciye göre farklılık gösterir" ile "Açıklamalar hızlıca kavranabilir olmalıdır" normlarının açıklamalar kategorisinde; "Matematiksel fark ve farklı çözüm", "Sofistike çözüm", "Kolay, basit

ve etkili çözüm” normlarının çözümler kategorisinde; “Doğrulama”, “Hataların öğrenme fırsatlarına dönüşmesi” normlarının kontrol kategorisinde; “Öğrenci özerkliği”, “Öğretmenin öğrencileri zorlaması beklenir” normlarının matematiksel özgürlük kategorisinde yer aldığı tespit edilmiştir.

Baki ve Kılıçoğlu (2023) ortaokul matematik öğretmenlerin fark etme becerilerinin sınıfta oluşturulan sosyal normları ve SMN’leri nasıl etkilediğini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda öğretmenlerin fark etme becerisinin sosyal normları ve SMN’leri oluşturmayı olumlu yönde geliştirdiği ve sosyal normlar ile SMN’lerin birbirinden bağımsız olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Dede ve Güzel (2023), amacı bir ortaokul matematik öğretmenin modelleme görevini planlama ve uygulama sürecini incelemek olan araştırmalarında durum çalışması kullanmışlardır. Araştırmada ders planları, uygulama sürecindeki araştırmacı gözlem notları, uygulamaya ilişkin video kayıtları, öğrencilerin çözüm kağıtları ve öğretmenle yapılan ön ve son görüşmenin ses kayıtlarından veriler toplanarak analiz edilmiştir. Çalışmada öğretmen planladığı sınıf içi uygulaması doğrultusunda grup çalışması yapmış, ders sonunda da gruplar çözümlerini sunup birbirlerini değerlendirmişlerdir. Problem çözümü sırasında öğretmen açıklamalar yaparak SMN’ler oluşturmaya çalışmıştır. Araştırmada öğretmenin öğrencileri işbirliği içinde çalışmaya motive etmek veya grup içinde görevleri eşit şekilde paylaşmak gibi sosyal normlarla birlikte gerçekçi varsayımlara odaklanması, problemin gerçekliğine ve gerçek dünya bağlamına uygunluğuna bağlı olarak sınıfta birden fazla çözümün bulunması ve gruba özgü çözümlerin olması şeklinde ifadesini bulan SMN’ler oluşturmaya çalıştığı belirlenmiştir.

Gülburnu ve Gürbüz (2023), öğrencilerin matematik sınıfında neyi normatif olarak algıladıklarını belirlemeyi amaçladıkları çalışmalarında problem çözümlerinin müzakere edilmesine odaklanmış ve öğrenenler tarafından algılanan SMN’leri belirlemeye çalışmışlardır. Yedinci sınıf öğrencileriyle 10 haftalık bir süre boyunca yürütülen çalışmada öğrenciler arası diyalogların ses kayıtları, bireysel raporlar ve görüşmeler kullanılmıştır. Çözümlerin geçerliğine ilişkin çalışmada belirlenen işlevsellik, kapsayıcılık, bağlantısallık normları öğrenenlerin matematiksel tercihlerinin anlaşılmasına katkıda bulunmuş ve normların müzakere edilmesiyle ortaya çıkan

öğrenme fırsatlarının sınıf üyeleri arasındaki etkileşimi şekillendirerek kolektif matematik öğrenimine katkı sağladığı görülmüştür.

Öksüz ve Güreffe (2023), matematik öğretmenlerinin sınıf mikrokültüründe öğrenciler için oluşturmayı hedeflediği SMN'leri ortaya çıkarmayı amaçladıkları çalışmalarında üç matematik öğretmenin sınıfını gözlemlemiştir. Veriler içerik analizi sonucunda öğretmenlerin hem SMN'leri hem de aday normlarını sınıf mikro kültürü içerisinde oluşturdukları dikkat çekmiştir. Araştırmada “matematiksel anlamda farklı çözümler üretme ve önerme, matematiksel açıklamayı gerekçesiz kabul etme, basit, kolay ve etkili çözümler ortaya koyma, sınıfta matematiksel akıl yürütmeyi gerekli sorgulamalarla tartışma ve tartışarak uzlaşmaya varma, kabul edilebilir matematiksel açıklamalar ve nedenler sunma, bir öğrencinin çözümünü yeniden açıklama ve analiz etme, farklı çözümler gösterme” normları tespit edilmiştir. Bulgular doğrultusunda öğretmenlerin tartışma ortamlarını değerlendirmelerinin ve şekillendirmelerinin normların oluşmasına oldukça katkı sağladığı belirtilmiştir.

Gülburnu ve Gürbüz (2022), çalışmalarında bir ortaokulun yedinci sınıf öğrencileriyle on haftalık bir süre boyunca probleme dayalı matematik etkinlikleri sırasında öğrenciler tarafından algılanan SMN'lerin müzakerelerinin matematiksel süreç becerilerine etkisine odaklanmışlardır. Sonuçlar, öğrenciler tarafından algılanan SMN'lerin müzakerelerinin iletişim becerileri, akıl yürütme becerileri, doğrulama becerileri ve yaratıcılık becerileri gelişimine katkıda bulunduğunu; bağlantı becerileri gelişimini ise sınırlandırdığını göstermiştir. Bu nedenle, matematik öğrenimi ve öğretimi tasarlanıp uygulanırken SMN'lerin süreç becerileri üzerindeki etkilerinin dikkate alınması önerilmiştir.

Morrison vd. (2021), Güney Afrika sınıflarının mikro kültüründe sosyal normların ve SMN'lerin birlikte oluşturulması ve bunun erken sayı öğrenimi üzerindeki olası etkilerini inceledikleri çalışmalarında anlamlandırma, işbirlikçi çalışma ve tek tek saymanın ötesinde matematiksel ilerlemenin tanımlandığı bir bağlamda bu yönlerle ilgili normlar oluşturmanın mümkün olup olmadığını araştırmışlardır. Dezavantajlı bir öğrenci nüfusunun bulunduğu 2. Sınıf öğrenci gruplarıyla 9 haftalık müdahale boyunca oluşturulan sosyal normları ve SMN'leri kodlarının sıklıkları ile rapor edilmiştir. SMN'lerin ön plana çıkarılabilmesi için gruplandırılmış öğrenme alanında sosyal normlara dayalı bir işbirlikçi çalışma kültürüne ihtiyaç duyulduğu ve belirli bir

SMN'nin katılımcıların erken sayı becerilerinde ilerlemelerinde önemli olduğu vurgulanmıştır.

Sjöblom ve Meaney (2021), grup çalışmasının problem çözme için faydalı olduğunun düşünülmesine rağmen matematik problemlerini ortaklaşa çözmek için gerekli olan dinlemenin yeterince araştırılmamış olmasına dikkat çekerek İsveç'teki bir lise matematik sınıfında yapılan bir eğitim tasarımı araştırma çalışmasından elde edilen verileri kullanmıştır. Öğrencilerin dinlemesini anlamak için iki iletişim çerçevesinin kullanışlılığı incelenerek öğrencilerin dinlemeye istekli olduklarını gösterme ve başkalarından dinleme talep etme yetenekleriyle bağlantılı gözlemlenebilir özelliklere odaklanan yeni bir çerçeve olan "üretken dinleme" tanımlanmıştır. Bu çerçevenin başkalarının matematiksel düşüncelerini dinlemeyi ve bu düşünme hakkında açıklayıcı sorular sormayı beklemekle ilgili SMN'lerle bağlantılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Atabaş vd. (2020), ortaokul matematik sınıflarında normlar ve etkileşimli simülasyon tabanlı faaliyetler kullanımı arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Aynı öğretmen ortaokul matematik sınıfında simülasyon tabanlı faaliyetler kullanılarak ve kullanılmadan öğretilen derslerindeki sosyal normları ve SMN'leri incelendiğinde iki ders türü arasında sosyal norm göstergelerinde anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Simülasyon kullanılmayan derslerde matematiksel gerçekleri hatırlamanın, doğru cevapları hızlı şekilde oluşturmanın, bir beceriyi tek başına uygulamanın ve standart prosedürleri uygulayıp kurallara başvurmanın öncelikli olduğu; simülasyon faaliyetlerinin olduğu derslerde ise öğrencilerin kendi matematiksel fikirlerinden sorumlu oldukları, gerekçelendirme, açıklama, anlamlı bağlantılar kurma, stratejiler geliştirip paylaşma, varyayımarda bulunup genellemeler yapma ile meşgul olmalarının desteklendiği ve öğretmenin de daha çok matematiksel fikirlerin kolaylaştırıcısı rolünde olduğu görülmüştür. Ayrıca bu çalışma, teknolojik araçların aynı matematik sınıfındaki farklı norm kümelerini destekleme potansiyelini göstermiş ve aynı öğretmenin matematik sınıfındaki zıt norm kümelerini de belgelemiştir.

Camci ve Tanışlı (2020)'nin, 9 hafta boyunca yürüttükleri varsayımsal bir öğrenme yörüngesine dayalı olarak tasarlanan sınıf öğretim deneyinde 6. sınıfta öğrenim gören 12 öğrencinin sınıf tartışmaları dikkate alınmış, odak grup olarak seçilen 3 öğrencinin matematiksel soyutlama süreçleri incelenmiş ve sosyal normlar ile SMN'lerin bu süreçteki rolü belirlenmiştir. Sonuçlar odak grubundaki öğrencilerin

yansıtıcı (düşünmeye dayalı) soyutlama kullandığını göstermiştir. Bu süreçte öğrencilerin kendi bireysel eylemlerinin yanı sıra fikir ve çözümlerin açıklanması-gerekçelendirilmesi, anlaşma ya da anlaşmazlık ve birbirini dinlemeye, anlamaya ve sorgulamaya çalışma gibi sosyal normlar ile kabul edilebilir bir matematiksel açıklama-gerekçelendirme yapma ve matematiksel çözümler üretme gibi SMN'ler destekleyici rol oynamıştır.

Biza vd. (2015), öğretmenlerin sınıflarında kurmak istedikleri sosyal normları ve SMN'leri araştırdıkları çalışmalarında öğretmen adayları genel olarak sınıflarında saygılı bir sınıf, aynı problem için farklı çözümler sunma, öğrencilerin tartışma ve paylaşımda bulunduğu bir sınıf kültürü oluşturmak, öğrencilerin birbirlerinin görüşlerinden yararlanıp yapıcı eleştirilerde bulunması, işbirlikçi, katılımcı ve ilgi çekici bir pedagojik hedef normlarını geliştirmek istediklerini belirtmişlerdir.

Yaşa (2015), öğretmenlerin SMN'lere ilişkin algı ve inançlarını sınıf öğretim senaryoları ile ortaya koymayı amaçladığı tez çalışmasında farklı kademelerde görev yapan 61 matematik öğretmeniyle yürütmüştür. Araştırma için ilgili literatür taraması sonucunda öğretmenlerin derslerinde sıklıkla karşılaştıkları *“Bir çözüm yolunu diğerinden matematiksel anlamda farklı kılan şeyin ne olduğunun analizini yaparak matematiksel anlamda farklı çözümler önerme/üretme/ayırt etme”*, *“Sınıfta ortaya atılan matematiksel muhakemeleri gerekli sorgulamalarla masaya yatırıp tartışarak bir uzlaşıya varma”*, *“Matematiksel anlamda verilenden daha üst düzey çözümler önermek/üretmek”*, *“İkna edici / kabul edilebilir matematiksel gerekçeler/açıklamalar ortaya koyma”*, *“Verilen hatalı çözümlerden faydalanarak alternatif çözümler üretme, hataları kendi avantajına kullanma”* beş SMN belirlenip bu SMN'lere ilişkin sınıf öğretim senaryolarından oluşan bir soru bankası geliştirilmiş ve bu soru bankasına öğretmenlerin inançlarını ölçmeye yönelik 10 maddelik bir alt ölçek de eklenmiştir. Bu soru bankası öğretmenlere yazılı olarak uygulanıp nicel ve nitel analizler yapılmıştır. Nicel analizler sonucunda öğretmenlerin SMN algısı ile öğretmenlik deneyimi, öğretim yaptıkları sınıf seviyesi, mezun oldukları fakülte ve cinsiyetleri arasında anlamlı bir fark olmadığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğretmenlerin SMN algıları ile bu normlara dair inançlarının ve sınıfta kullanma durumlarının neredeyse tamamen zıt olduğu tespit edilmiştir. Nitel analizler sonucunda öğretmenlerin SMN algılarının çok düşük seviyede

olduğu ve SMN'leri öğrencilerin matematiksel gelişimlerini destekleyici değil sadece sosyal anlamda gelişimlerini destekleyici olarak gördükleri belirlenmiştir.

Akyüz (2014), teknoloji ve sorgulamaya dayalı bir sınıfta öğretmen adaylarının ve eğitmenin süreçteki rollerine ve aralarındaki diyaloglara değinerek SMN'leri keşfetmeyi amaçladığı çalışmasında 5 haftalık bir süre boyunca çember özelliklerinin öğretilmesinde sınıf iletişimlerine odaklanmıştır. Çalışma sonunda teknoloji kullanımıyla ilgili üç norma özel vurgu yapılmıştır: (1) bir soruda veya çözümde yapılan bir değişikliğin etkileri hakkında bilgi alma; (2) dinamik yazılımda araçların özelliklerini kullanarak sonuçlara ulaşma (3) bir çözümü veya hipotezi dinamik olarak doğrulama.

Partanen ve Kaasila (2015), 17 yaşındaki lise öğrencileriyle küçük gruplar halinde problem çözmelerinin incelendiği bir öğretim deneyinde öğrencilerin matematiği araştırırken ve tartışırken temel kavramların önemli yönlerini kendi başlarına oluşturmalarını araştırmışlardır. İki küçük grubun etkileşimlerinde müzakere edilen normlardan matematiği araştırırken konuya yaratıcı bir şekilde yaklaşma ve konuyu araştırırken matematikte sembolik yöntemlerin yanı sıra farklı yaklaşımlarla matematiksel nesnelerin özelliklerine dayanarak gerekçelendirme yapma normlarına odaklanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin matematiksel tartışmalara katılımını yönlendirmede ve matematik çalışmasında sorgulamaya dayalı, işbirlikçi yaklaşımlar uygulandığında öğrenmenin kalitesini geliştirmede sosyal norm ve SMN kavramlarının yararlı olduğu kanıtlanmıştır.

Godino vd. (2009), didaktik sözleşmeyi ve matematik didaktiğindeki normları anlamının çeşitli yollarının bir sentezini yaptıkları teorik çalışmanın amacı araştırmacıları ve öğretmenleri matematiksel ve didaktik aktivitenin normatif doğası ve matematik öğretimi ve öğrenimini belirleyen ve destekleyen normlar kümesinin farkında olmaktır. Araştırmada normların atıfta bulunduğu çalışma süreçlerinin yönüne göre normları epistemik, bilişsel, etkileşimsel, arabulucu, duyuşsal ve ekolojik olarak kategorize etmişlerdir. Matematiksel içerikleri ve etkinliği düzenleyen kuralların epistemik normları, matematik çalışma sürecindeki öğrenilecek temayı belirleyip kişisel aktiviteyi düzenleyen normların bilişsel normları, matematiksel çalışma süreçlerine dahil olan insanlar arasındaki etkileşimleri düzenleyen normların etkileşimsel normları, teknik kaynakların ve zamanın kullanımına ilişkin kurallar sisteminin arabuluculuk

normunu, matematiğin öğretilmesi ve öğrenilmesinde duygular ve duyguları düzenleyen normların duyuşsal normları, okulun bulunduğu sosyal, politik ve ekonomik ortam doğrultusunda sınıfta gerçekleştirilecek matematiksel uygulamaların türünü belirleyen ekolojik normlar olduğu belirtilmiştir.

Levenson vd. (2009), SMN'nin yönlerini iki ilkokul sınıfında matematiksel temelli ve uygulamaya dayalı açıklamalarla ilişkili olarak araştırdıkları çalışmalarında öğretmenlerin onayladığı normlar, öğretmenlerin ve öğrencilerin uyguladığı normlar ile öğrencilerin algıladıkları normlar olmak üzere normların üç yönünün dikkate alındığı bir çerçeve önermişlerdir. Araştırma sonucunda gözlemlenen normların öğretmenlerin onayladığı normlarla uyumlu olsa bile, öğrencilerin aynı normları algılayamayabileceğini gösterdiği için SMN'ler araştırılırken öğrencilerin bakış açısının da dikkate alınması vurgulanmıştır.

Tatsis ve Koleza (2008), işbirlikçi şekilde matematik problemlerini çözen öğretmen adaylarının etkileşimleri sırasındaki sosyal normlara ve SMN'lere dayanarak işbirlikçi problem çözmede bu normların çözüm sürecindeki etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda işbirliği normu, gerekçelendirme normu, tehditten kaçınma normu olmak üzere üç sosyal norm ve belirsizlik normu, üçüncü kişi anlama normu, matematiksel gerekçelendirme normu, matematiksel türev normu, doğrulama normu, uygunluk normu olmak üzere altı SMN belirlenmiştir. Yapılan çalışma bu normların çoğunun, bir kez kurulduktan sonra, problem çözme sürecini geliştirdiğini göstermiştir. Ayrıca işbirlikçi problem çözümde rehberlik gerektiren durumların olması sebebiyle rehber rolündeki bir gözlemcinin varlığının ve istikrarlı, sorunsuz bir işbirliğinin kurulması için çalışmaya katılanların çalışma zamanından önce birbirlerini tanıyan kişilerden olmasının önemli etkileri olduğu belirtilmiştir.

Kazemi ve Stipek (2001), sorgulamaya dayalı sınıf içi matematik uygulamalarının kavramsal öğrenmedeki rolünün incelendiği araştırmalarını dört ilköğretim okulundaki öğrencilerle yürütmüşlerdir. Dördüncü ve beşinci sınıf derslerinden etkileşimli örneklerle kavramsal düşünmede SMN'lerin önemi ifade edilmiş ve matematikte bir açıklamanın sadece prosedürel bir açıklama değil matematiksel bir argümandan oluştuğu, matematiksel düşünmenin çoklu stratejiler arasındaki ilişkileri anlamayı içerdiği, matematikteki hataların bir problemi yeniden kavramsallaştırmak, çözümlerdeki çelişkileri keşfetmek ve alternatif stratejiler izlemek

için fırsatlar sağladığı, işbirlikçi çalışmanın bireysel hesap verebilirliği ve matematiksel argümantasyon yoluyla fikir birliğine varmayı içerdiği belirtilmiştir.

Yackel ve Cobb (1996), matematik sınıflarını yorumlamanın bir yolunu ortaya koymayı amaçladıkları çalışmalarında öğrencilerin matematiksel inanç ve değerleri nasıl geliştirdiklerini ve nihayetinde matematikte entelektüel olarak nasıl özerk hale geldiklerini açıklayan SMN'leri geliştirmişlerdir. Araştırmada ilkökul ikinci sınıf öğrencileriyle SMN'lerin etkileşimli olarak oluşturulduğu süreçler açıklanarak bu normların matematiksel argümantasyonu nasıl düzenlediğine, öğretmen ve öğrenciler için öğrenme fırsatlarını nasıl etkilediğine dikkat çekilmiştir. Ayrıca çalışmada sınıfın matematiksel mikrokültürünün içsel yönleri diye ifade ettikleri SMN'lerin matematik sınıflarındaki etkinliklerin matematiksel yönlerini anliz etmenin yolunu ortaya koyduğunu vurgulamışlardır. Çalışma yoluyla SMN'lerin sınıfa dışarıdan getirilmediği veya önceden belirlenmiş kriterler olmadığı; öğretmen ve öğrenci etkileşimleri yoluyla sürekli olarak yeniden üretilip geliştirilen anlayışlar olduğu da gösterilmiştir. Öğrencilerin oluşturduğu bilginin matematiksel yönünü etkilemede SMN'lerde öğretmenin rolünün de kritik olduğu belirtilmiştir.

2.3.4 Bridge21 Öğrenme Modelinin Kullanıldığı Araştırmalar

Tangney vd. (2023), birçok ülkenin eğitim politikasında ortak bir özellik haline gelen 21. Yüzyıl becerilerinin uygulanmasının önündeki engellerden biri olarak yetersiz öğretmen kapasitesine vurgu yaparak 21. yüzyıl becerilerinin öğretimini desteklemek için tasarlanmış pedagojik bir model olan Bridge21'in öğretmen mesleki gelişim modeli kullanımını ve öğretmen mesleki gelişimine ilişkili bir yaklaşımı teşvik ederek ortaokul düzeyinde bu sorunları nasıl ele alabileceğimizi araştırmışlardır. İrlanda'daki 510 öğretmenle yapılan çalışmadan 21. Yüzyıl becerilerinin öğretimi ile ilgili inançları ve bu becerilerin gelişimini destekleyen yaklaşımları uygulama olasılıkları ile ilgili veriler elde edilmiştir. Araştırma sonucunda Bridge21 öğretmen mesleki gelişim modeline katılan öğretmenlerin iletişim, işbirliği, yaratıcılık, öz yönetim, teknoloji kullanımı becerilerini öğretme sıklığı diğer gruba göre anlamlı derecede farklı ve daha yüksek bulunmuştur. Sadece eleştirel düşünme becerisini öğretme sıklığında iki grup arasında fark bulunmamıştır. Ayrıca bu mesleki gelişim modeline katılan öğretmenlerin, katılmayanlara kıyasla 21. Yüzyıl becerilerinin öğretimi için daha az kişisel engel

algıladıklarını ve sınıfta teknoloji kullanımına daha fazla değer verdikleri sonucuna da ulaşılmıştır. Sonuç olarak Bridge21 mesleki gelişim modeline katılanların 21. Yüzyıl becerilerinin öğretimi ile ilgili daha olumlu inançlara sahip oldukları ve daha sık uygulama bildirdikleri tespit edilmiştir.

Sullivan vd. (2021), öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirebilmek için tasarlanmış okul dışı bir eğitim programı olan Bridge21'i açıklamak amacıyla yaptıkları çalışmayı 329 öğrenci ile yürtmüşlerdir. Programın etkililiğini belirlemek için, öğrenci ölçekleri ve grup görüşmelerini içeren karma yöntemli bir yaklaşım kullanılmıştır. Ölçekteki veriler ilk hafta öncesi ve sonrası, üç ay sonrası, bir hafta sonrası olmak üzere 4 farklı zamanda tekrar ölçülmüş ve ikinci ölçümde yükseliş, üçüncü ölçümde düşüş, dördüncü ölçümde tekrar yükseliş gözlenmiştir. Ölçekten elde edilen verilerde işbirliği, iletişim, yaratıcılık ve inovasyon, eleştirel düşünme, teknoloji ile öğrenme, öz yönetim becerilerinin her birinde istatistiksel olarak anlamlı artışlar olduğu en büyük kazanımların iletişim ve işbirliği becerilerinde olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlar, genel olarak Bridge21 öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine olan güvenini ve yeterliliğini artırmada etkili olduğunu göstermiştir.

Byrne (2019), takım tabanlı teknoloji aracılı Bridge21 öğrenme modelinin öğrenmeye pragmatik bir yaklaşım sunduğuna vurgu yaparak Bridge21 etkinlik modelini tanıtmıştır. Araştırmada Bridge21 etkinlik modelinin kurma, ısınma, araştırma, plan, oluşturma, sunma, yansıtma aşamalarından oluştuğu belirtilerek modellenmiştir. Bu sayede Bridge21 öğrenme deneyimleri tasarlamak isteyenlere yaklaşımlar ve teknikler sağlanmak hedeflenmiştir. Araştırmada Bridge21 öğrenme modelinin okulların, öğretmenler ve öğrenciler için halihazırda iyi olan şeyleri geliştirmelerini sağlarken, öğretme ve öğrenmeye yönelik yenilikçi fikirler ve alternatif yaklaşımlar için alan yarattığına, temel yeterliliklerin ve 21. yüzyıl öğrenme becerilerinin öğretimine odaklandığına dikkat çekilmiştir.

Lawlor vd. (2018) ekip çalışmasının proje tabanlı öğrenmeyi kolaylaştırdığı ve teknolojiyle birlikte kullanıldığında ilgi çekici ve özerk bir öğrenme deneyimi yaratmada etkili olduğunu kanıtlaması düşüncesinden hareketle Dünya İzci Hareketi'nin takım tabanlı öğrenme modelinden yararlanarak, 21. yüzyıl öğreniminin takım tabanlı bir modelinin tasarımının mantığını açıklamak amacıyla bir araştırma

yapmışlardır. Araştırmada modelin 15-16 yaşlarındaki 288 öğrenci ile okul dışı bir bağlamda uygulanmasına ilişkin bir yıl süren bir çalışmanın sonuçları sunulmuştur. Yazarlar, Bridge21'in 21. Yüzyıl öğrenmeleri için etkili, uygulanabilir, takım tabanlı bir aday öğrenme modeli olduğunu savunmuşlardır. Ayrıca katılımcıların yorumları, Bridge21 modelinin okulda uygulanmasının 21. yüzyıl öğrenme kazanımlarına ulaşmak için daha iyi fırsatlar sağlayacağı yönünde olmuştur.

Bray (2017), sınıfta değişen rolleri desteklemek amacıyla 21. Yüzyıl pedagojilerinin gelişimini ve teknolojinin entegrasyonunu kolaylaştırmak için öğretmenlere yönelik yapılandırılmış bir yaklaşımla mesleki gelişimlere vurgu yapılarak çalışmada 21. Yüzyıl öğrenme ve öğretme modeli olan Bridge21 modelini açıklamıştır. Bu doğrultuda araştırmada 15 öğretmenden matematik etkinlikleri kapsamında modelin kendi sınıflarında uygulanmasına yönelik deneyimleri araştırılmıştır. Ayrıca öğrencilerin de deneyimlerine ilişkin algılarını araştırmak için vaka çalışması yürütülmüştür. Araştırma sonucunda Bridge21 modelinin 21. Yüzyıl öğretme ve öğrenmenin entegrasyonu ile ilgili literatürde tanımlanan birçok konuyu ele alma potansiyeline sahip olduğu belirlenmiştir. Modelin öğretmenin rolünü bilgi aktarıcıdan kolaylaştırıcıya dönüştürdüğünü göstermiştir. Modelin öğrencilerde ise işbirliği, iletişim, güven, yaratıcılık, esneklik, organizasyon, sunum, problem çözme, yansına, teknolojik yeterlilik becerilerine katkı sağladığı belirlenmiştir.

Lawlor vd. (2016), içsel öğrenci motivasyonunu teşvik etmek için Bridge21 adlı takım tabanlı, teknoloji aracılı bir modelin etkinliğini araştırmışlardır. Çalışmanın verileri, 9.00-15.00 saatleri arasında 3,5 günlük atölye çalışmalarına katılan, yaş ortalaması 16 olan 425 öğrenciden elde edilmiştir. Uygulama farklı okullardan gelen katılımcılarla okul zamanında ancak okul dışı bağlamda bir üniversite kampüsünde özel olarak tasarlanmış öğrenme alanlarındaki atölye çalışmaları aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada atölye çalışmalarına katılım, öğrencilerin öğrenmelerine ilişkin algıları ve içsel öğrenme motivasyonları üzerinde doğrudan olumlu bir etki oluşturmuştur. Okul dışı bir ortamda uygulandığı şekliyle takım tabanlı, teknoloji aracılı Bridge21 öğrenme modeli; öğrencilerin öğrenmeye ilişkin algılarını etkilemiş, öğrenmeleri için sorumluluk duyguları, becerilere hakim olma duyguları, akranlarıyla ve akranlarından nasıl öğrenebilecekleri, öğrenmelerinde teknolojiye karşı tutumları ve öğrenme deneyiminden zevk almalarına yönelik algılarını etkilemiştir.

Dolayısıyla Bridge21 öğrenme modelinin yapılandırılmış ekip çalışması yaklaşımıyla, öğrenmenin kontrolünün öğretmenden öğrenciye aktarılmasını sağladığı için içsel öğrenen motivasyonunu teşvik etmede etkili olduğunu göstermiştir.

Bray vd. (2015), İrlanda'daki sosyal yapılandırmacılık, gerçekçi matematik eğitimi ve 21. Yüzyıl becerileri öğrenme ile uyumlu teknoloji aracılı etkinlikleri içeren ve müfredat reformunu destekleyen bir öğretim deneyini açıklamak amacıyla yaptıkları çalışmada 15-17 yaş arası 54 öğrenci ile yürütmüşlerdir. Uygulamanın ilk aşaması bir okuldaki 24 öğrenciyle her gün iki saat olacak şekilde ve bir hafta gerçekleştirilirken ikinci aşaması 10.00-16.00 saatleri arasında iki gün boyunca sosyo-ekonomik düzeyi düşük bir bölgedeki erkek öğrencilerin bulunduğu bir okulda gerçekleştirilmiştir. Uygulamanın son aşaması ise bir gün öğleden sonra sosyo-ekonomik düzeyi düşük bir bölgedeki kız öğrencilerin bulunduğu bir okulda 10 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Uygulamadaki etkinliklerin öğrencilerin matematik öğrenimi için teknoloji kullanımına yönelik duyuşsal katılımları ve tutumlarını olumlu etkilediği belirtilmiştir. Öğrencilerin konuya ilgisini ve güvenlerini artırma potansiyeline sahip olan gerçekçi matematik eğitimini içeren Bridge21 tarzı matematik etkinliklerinin tasarımı ve uygulanmasının da araştırmada yeterince açıklandığı ifade edilmiştir. Araştırmada öğrencilerin ilgilerine hitap eden, anlamlı bağlamlar oluşturdukları problemlerle motive oldukları, kendi öğrenmeleri üzerinde sahiplenme ve özerklik duygusu oluşturdukları da belirtilmiştir. Araştırma bulguları Bridge21 öğrenme yaklaşımının öğrencilerin matematik dersine olan katılımını ve matematiğe olan güvenini artırma potansiyelinin bulunduğunu göstermiştir.

Johnston vd. (2015) başlangıçta bir sosyal yardım müdahalesinin parçası olarak kavramsallaştırılan, katılımcıların kampüsteki özel bir öğrenme alanında belirli bir teknoloji aracılı grup tabanlı öğrenme modeline odaklanan atölye çalışmalarına katıldığı yenilikçi bir yaklaşım olan Bridge21 projesinin İrlanda'da hükümet liderliğindeki reformlar zemininde mevcut genişlemesini, analiz etmişlerdir. Araştırma kapsamında iki zıt okulda Bridge21 modeli, sınıfta 21. yüzyıl pedagojisinin uygulanmasında temel olarak kullanılmış, öğrenci ve öğretmenlerin deneyimleri rapor edilmiştir. Araştırmada yaratıcı olmak, başkalarıyla çalışmak ile bilgiyi yönetmek ve düşünmek becerilerine yönelik veriler toplanmış ve bu becerilerin toplam 11 alt becerisinden 6'sında araştırma sonrasında kazanım sağlandığına dair fark tespit edilmiştir. Bu durum, nispeten kısa bir

müdahale süresi boyunca Bridge21 yaklaşımı aracılığıyla bir dizi temel becerinin gerçekleştirilmesi açısından olumlu bir etkiyi yansıtması olarak yorumlanmıştır. Ayrıca çalışma, öğrencilerin öğrenmeye yönelik yeni yaklaşımdan hoşlandıklarını ve beceri geliştirme alanında bazı başarı kanıtları olduğunu göstermiştir. Öğretmenler ise genel olarak girişime karşı olumlu olmakla birlikte ileriye dönük endişe alanlarını vurgulamışlardır. Hem öğrenciler hem de öğretmenler, katılan öğrencilerin yaşadığı zevk faktörünü kabul ederken, öğrencilerin gruplar halinde nasıl çalıştıklarının ve sonuçta ortaya çıkan çıktılarının verimliliği ve etkinliği konusunda öğrenciler ve öğretmenler arasında bazı görüş farklılıkları da olmuştur.



BÖLÜM

3 YÖNTEM

Çalışmanın bu bölümünde araştırma modeli, araştırmanın katılımcıları, uygulama süreci, veri toplama araçları ve verilerin analizine ilişkin bilgilere yer verilmektedir.

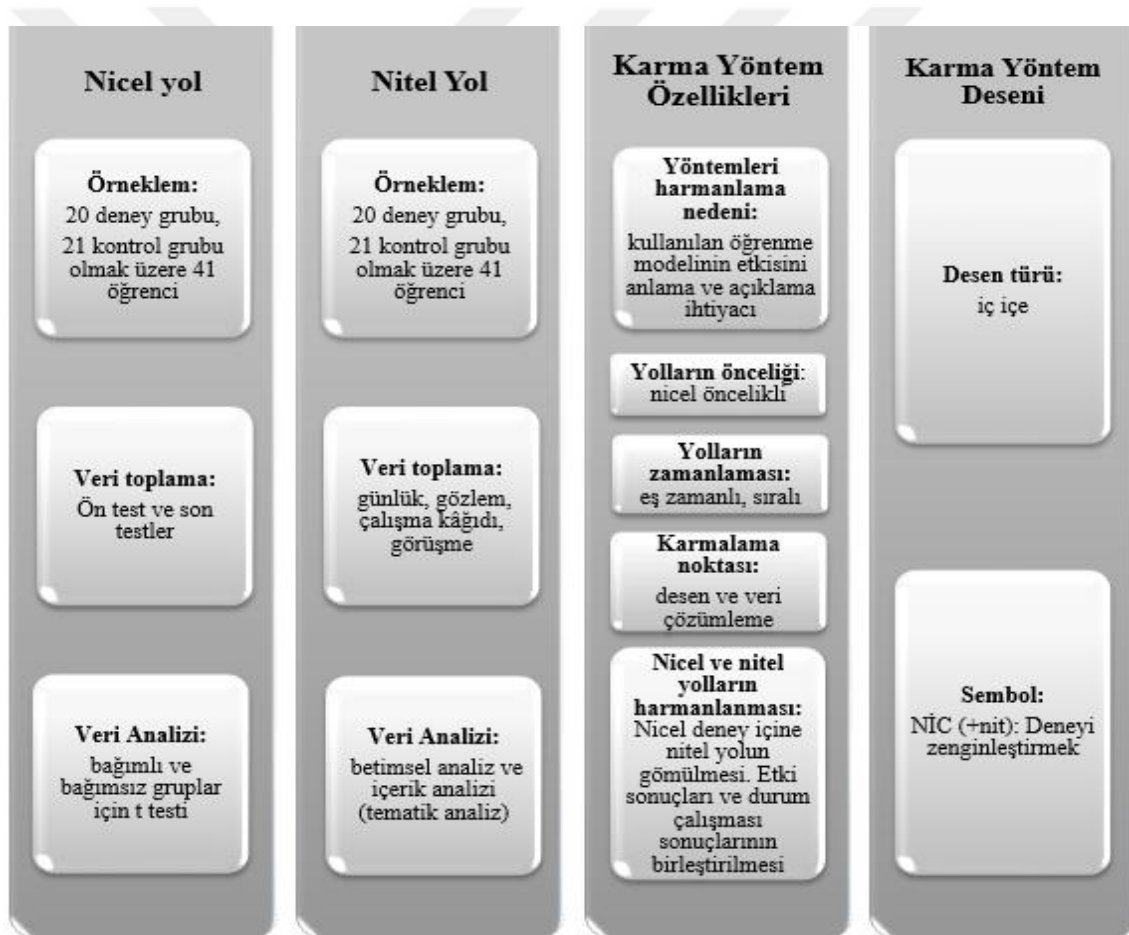
3.1 Araştırma Modeli

Bridge21 öğrenme modelinin 8. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine, 21. Yüzyıl beceri algılarına ve SMN'lerine etkisinin test edilmesinde nicel verilerden yararlanılırken sürecin öğrenciler tarafından nasıl algılandığına yönelik olarak nicel verileri desteklemek amacıyla nitel verilerden de yararlanılmıştır. Bu nedenle çalışmada karma yöntem kullanılmıştır. Bu yöntemin seçilmesinin gerekçeleri:

- Araştırmada incelenilen; matematiksel problem çözme becerisi, 21. Yüzyıl beceri algıları ve SMN algıları süreç içerisinde değişim gösterecek değişimleri temsil etmesi sebebiyle nicel ve nitel veriler birlikte kullanılarak veri çeşitlemesi sağlanmış, veriler desteklenerek araştırma sonuçlarının doğruluğu ortaya konmaya çalışılmıştır.
- Nitel ve nicel veriler birleştirilip yorumlanarak tek başlarına kullanılması durumundaki zayıf yanları giderilmeye çalışılmış, Bridge21 öğrenme modelinin olası neden sonuç etkileri incelenmiş ve katılımcılarda bu durumun nasıl gerçekleştiğine yönelik anlayış onların deneyimleri bağlamında anlaşılmaya çalışılmıştır.

- Ön ve son testteki nicel verilerin yanı sıra Bridge21 öğrenme modelinin etkileşim ve takım çalışması gereken etkinlikler içermesi sebebiyle uygulama sürecinin değerlendirmesine yönelik nitel verilere de ihtiyaç duyulmuştur.

Araştırma deseni bilimsel araştırmalarda veri toplama, analiz etme, yorumlama ve raporlamaya yönelik yolları ifade etmekte olup araştırmada kullanılmak üzere en uygun karma yöntem deseni seçilirken aşamalar arasındaki etkileşim seviyesine, aşamaların ilişkisel önceliğine, aşamaların zamanlamasına ve aşamaların birleştirilme işlemlerine karar verilmesi önemli görülmektedir (Creswell ve Plano Clark, 2020). Bu bağlamda çalışmanın amacı da dikkate alınarak araştırmada iç içe karma desen seçilmiştir.



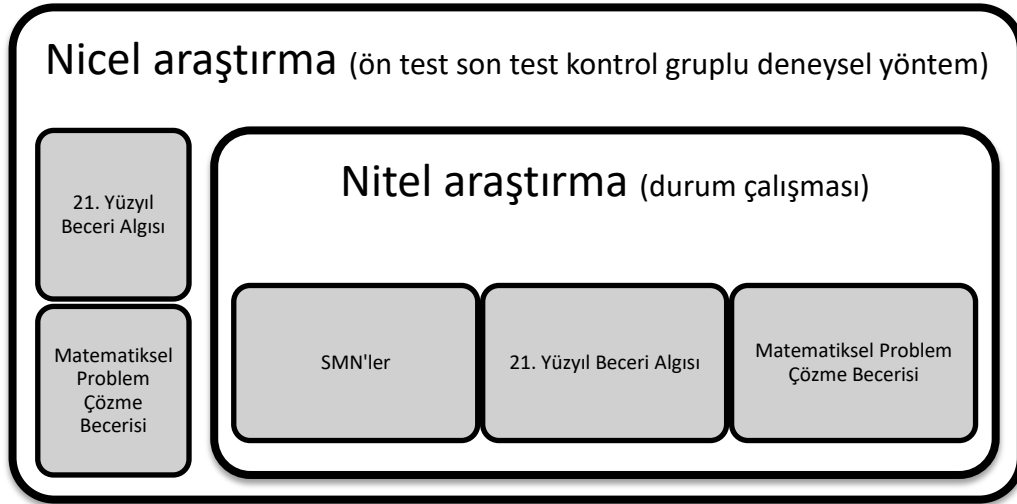
Şekil 9. Araştırma deseni doğrultusunda araştırmanın uygulama süreci

Bu araştırmadaki iç içe karma desende nicel ve nitel aşamalar arasındaki ilişki etkileşimli olup aynı örneklemden elde edilen farklı veri kümeleri birlikte çözümlenerek araştırma sonundaki genel yorumdan önce birleştirilmiştir. Araştırmada nicel yönteme

vurgu yapılmış nitel yöntemler ikincil rol oynamıştır. Araştırmacı nicel ve nitel veri kümelerinden sıralı olarak elde ettiği sonuçları eş zamanlı olarak kullanmıştır. Araştırmanın nicel ve nitel aşamalarının ilişkilendirilmesi hem desen aşamasında hem de veri çözümlemesinde gerçekleştirilmiştir.

İç içe karma desen, kavramsal olarak daha büyük bir deseni tamamlaması için diğerine eklenerek veya iki yöntemin daha büyük bir desen içinde kaynaştırılarak iç içe bulunduğu araştırma desenini ifade etmektedir (Creswell ve Plano Clark, 2020). Bu desen farklı soruların cevaplanması gerektiği, farklı tipteki soruların farklı veri seti gerektirdiği ve tek veri setinin yeterli olmadığı durumlarda kullanılmaktadır (Creswell ve Plano Clark, 2020). Bu desende nicel veya nitel yöntemlerden biri diğerine göre daha ön planda olup ikincil yöntem birincil yöntemi genellemek, açıklamak veya desteklemek için kullanılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Bu doğrultuda araştırmada nicel veya nitel yaklaşımların sadece biriyle elde edilenden daha fazla delil ortaya koymak, tek yöntemle cevaplanamayacak soruları cevaplayabilmek, nicel verilere nitel verilerle açıklık kazandırmak, araştırmanın anlamlandırılmasını desteklemek için iç içe karma desen seçilmiştir.

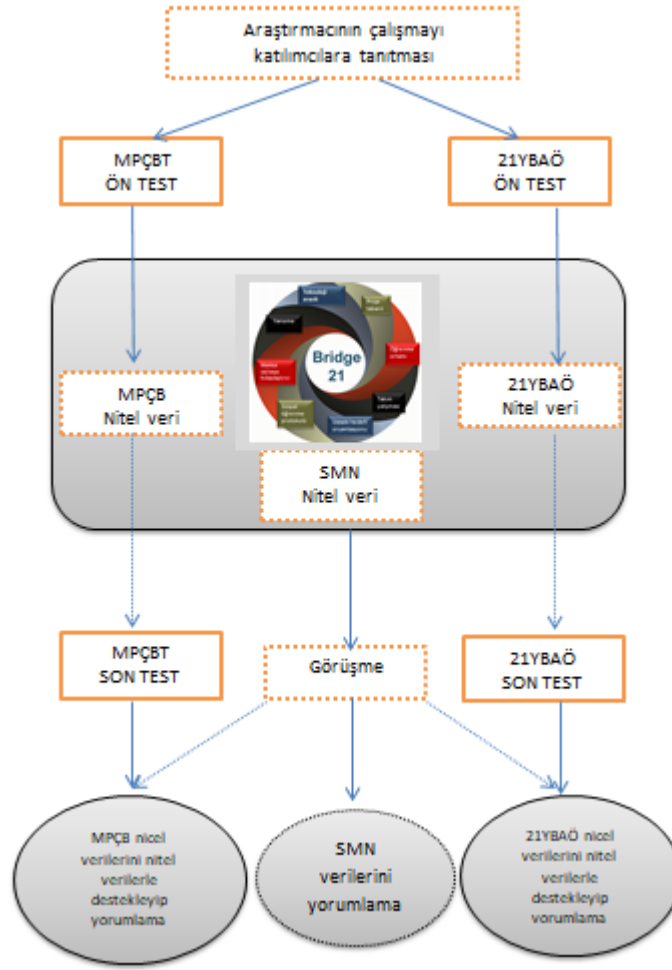
Araştırmadaki iç içe karma desenin gösterimi Şekil 10'da verilmiştir:



Şekil 10. Çalışmanın deseni NİC (+nit)

Şekil 10'da görüldüğü üzere yapılan araştırmada nicel veriler daha baskın olup nitel veriler çalışmayı desteklemek, açıklamak ve betimlemek amacıyla kullanılmıştır.

İç içe karma desende deneysel süreçteki nicel veriler deneysel işlemin değişkenler üzerinde etki oluşturup oluşturmadığına bakmak; nitel veriler ise katılımcıların bu süreci nasıl deneyimledikleri hakkında bilgi vermek için kullanılmaktadır (Creswell, 2020). Nicel veriler kullanılarak araştırmanın sonuçları ile ilgili genelleme yapılabilmekte, ikincil veri olarak kullanılan nitel verilerle de bu genelleme sürecine nasıl ulaşıldığı anlaşılmaktadır (Creswell, 2020; Creswell ve Plano Clark, 2020).



Şekil 11. Çalışmanın akış şeması

Çalışmada iç içe karma desen uygulanırken araştırmanın amacının ve uygulama sürecinin katılımcılara tanıtılmasıyla başlanmıştır. Araştırmanın katılımcılarına bağımlı değişkenlere ait ön testlerin uygulamasının ardından deneye grubunda Bridge21 öğrenme modeli ile öğrenim gerçekleştirilmiştir. Bu öğrenim gerçekleştirilirken katılımcılardan bağımlı değişkenlere yönelik nitel veriler toplanmıştır. Bridge21 öğrenme modeli ile yapılan uygulamanın sonunda katılımcılara bağımlı değişkenlere ait son testler uygulanmış, araştırma süreci ile ilgili katılımcılarla görüşme yapılmıştır.

Deneyisel işlem esnasında ve deneyisel işlem sonrasında toplanan nitel veriler veri çözümleme aşamasında nicel verileri destekleyerek yorumlamaya yardımcı olmuştur.

Araştırmanın nicel bölümünü, deneyisel yöntemle toplanan 21. yüzyıl becerileri algı ölçeklerinden ve matematiksel problem çözme testinden elde edilen puanlar oluşturmuştur. Nitel bölümünü ise öğrencilerle yapılan görüşmeler, öğrenci günlüğü, gözlem notları ve etkinlik çalışma kâğıtlarından elde edilen veriler oluşturmuştur. Araştırma sürecinde araştırmanın deneyisel aşamasının süreç ve çıktılarının daha iyi anlaşılmasına katkı sağlayabilecek eş zamanlı veri analizi için uygulama süreci esnasında ve sonrasında destekleyici nitel veriler toplanmıştır. Araştırmada desen düzeyinde ve verilerin çözümlemesinde karmalama yapılmıştır. Araştırmanın önceliği nicel yöntem olup sıralı toplanan veriler eş zamanlı olarak analiz edilmiş ve ikincil nitel veriler birincil nicel verilerin anlaşılması ve açıklanmasına katkı sunmak amacıyla kullanılmıştır.

Araştırmanın nicel aşaması ön test-son test kontrol gruplu yarı deneyisel desen kullanılarak yürütülmüştür. Deneyisel araştırmalar neden-sonuç ilişkisi kurmanın en iyi yolu olarak tanımlanmakta ve bu araştırmalarda araştırmacı tarafından manipüle edilen bağımsız değişkenin bir veya daha fazla bağımlı değişken üzerindeki etkisi belirlenmeye çalışılmaktadır (Fraenkel vd., 2012). Yapılan araştırmanın deneyisel aşamasında bağımsız değişken olan Bridge21 öğrenme modeli manipüle edilerek öğrencilerin matematiksel problem çözme becerisi ve 21. Yüzyıl beceri algısı üzerindeki etkisi araştırılmaya çalışılmıştır. Araştırmanın yapılacağı okulda bulunan şubelerden birbirine benzer profili olan iki şubenin eş olup olmadıklarına bakılmış ve yansız olarak biri deney diğeri kontrol grubu olarak atanmıştır. Bu araştırmada deney ve kontrol grupları üzerinde ön test ve son test puanları ile ilgili analizlere başvurulmuştur. Deneyisel müdahale öncesi ve sonrasında yapılan ölçümlerle grupların durumları karşılaştırılmıştır. Tablo 4'te deneyisel desenin işlemlerine ilişkin bilgiler verilmiştir:

Tablo 4. *Deneyisel müdahale sürecinin simgesel gösterimi*

Gruplar	Ön Test	Müdahale	Son Test
Deney	O ₁ (21YBAÖ, MPÇBT)	X ₁	O ₃ (21YBAÖ, BTP)
Kontrol	O ₂ (21YBAÖ, MPÇBT)	X ₂	O ₄ (21YBAÖ, BTP)

O₁-O₂ : Deneyisel müdahale öncesi işlem
 X₁ : Derslerin Bridge21 öğrenme modeli ile işlenmesi
 X₂ : Derslerin mevcut program dahilinde işlenmesi
 O₃-O₄ : Deneyisel müdahale sonrası işlem
 21YBAÖ : 21. Yüzyıl Becerileri Algısı Ölçekleri
 MPÇBT : Matematiksel Problem Çözme Becerileri Testi

Tablo 4’te belirtildiği gibi deneyisel işlem öncesinde hem deney hem de kontrol grubuna ön test uygulanmış, uygulama süresince deney grubunda Bridge21 öğrenme modeline dayalı öğrenme gerçekleşirken kontrol grubuna deneyisel bir işlem yapılmamıştır. Uygulama süreci sonunda da yine hem deney hem de kontrol grubuna son test uygulanmıştır. Böylece Bridge21 öğrenme modelinin uygulandığı deney grubunda kontrol grubuna göre bağımlı değişkenlere ait ölçümler sonucunda anlamlı bir farklılık olup olmadığına bakılmıştır.

Araştırmanın nitel aşaması; araştırmacının gerçek yaşam, durum/durumlar hakkında çoklu bilgi kaynaklarıyla detaylı ve derinlemesine bilgi topladığı, bir durum betimlemesi yaptığı veya durum temaları ortaya koyduğu nitel bir yaklaşım olan durum çalışması (Creswell, 2020) kullanılarak yürütülmüştür. Durum çalışmasında bütüncül bir yaklaşımla bir duruma ilişkin ortam, bireyler, olaylar, süreçler vb. araştırılarak incelenen durumu nasıl etkiledikleri ve bu durumdan nasıl etkilendikleri araştırılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Araştırmanın nitel aşamasında kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme, gözlem, günlükler ve çalışma kâğıtları sayesinde katılımcıların Bridge21 öğrenme modeli ile ilgili yapılan uygulamaya ve matematiksel problem çözme becerilerine, 21. Yüzyıl beceri algılarına, SMN’lere ilgili oluşum ve değişim süreci ortaya çıkarılmıştır.

3.2 Araştırmanın Katılımcıları

Araştırmanın uygulama sürecinin katılımcıları 2023-2024 eğitim-öğretim yılında Malatya ilinde sosyoekonomik düzey olarak ortalama bir ilçesindeki devlet okulunun 8. sınıfında (13-14 yaş) öğrenim gören 41 öğrenciden oluşmaktadır. Bu öğrencilerin 20’si deney grubunu ve 21’i kontrol grubunu oluşturmaktadır. Araştırmanın uygulanmasında nicel ve nitel boyutlarındaki katılımcı sayısının ve katılımcıların aynı olmasına özen gösterilmiş ve tüm veriler 41 öğrenciden toplanırken sadece uygulama süreci sonunda yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelere deney ve kontrol grubundan birer öğrenci katılmaya gönüllü olmadığı için görüşme verileri 39 öğrenciden toplanabilmiştir.

Araştırma, incelenecek özellikleri en çok yansıtacak ve farklı başarı düzeylerine sahip tipik bir öğrenci profilini temsil eden öğrenci ve okul üzerinde gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların önceki yıllarda Seçmeli Matematik Uygulamaları dersini seçen öğrencilerden oluşması, kısa bir zaman diliminde oluşmayan SMN'lerin anlaşılması ve öğrencilerin her yönden tanınabilmesine olanak sağlayabilmek adına araştırmanın yapılacağı sınıfların sosyal ortamında eğitim-öğretim faaliyetlerinde bulunan araştırmacı tarafından tanınan öğrencilerden oluşması, katılımcıların ortak bir eğitim-öğretim geçmişi olması, geçmiş yıllardaki matematik öğretmenlerinin aynı olması örnekleme belirleme ölçütü olarak ele alınmıştır. İncelenmek istenen özelliklere yönelik 8. Sınıf öğrencileri amaçlı örnekleme yöntemi kullanılarak seçilmiştir. Okulda öğrenci profili (öğrenci sayısı, başarısı, sosyo ekonomik durumu..vb.) benzerlik gösteren iki şubenin deney ve kontrol grubu olarak belirlenmesinde ise basit seçkisiz örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme, araştırmanın amacıyla bağlantılı bir şekilde bilgi açısından zengin durumların seçilmesine ve derinlemesine araştırma yapılmasına imkân vermektedir (Büyüköztürk vd., 2014). Dolayısıyla amaçlı örnekleme, incelenen araştırma problemine yönelik en iyi bilgilerin elde edileceği kasıtlı olarak seçilen grubu ifade etmektedir (Creswell, 2020). Okuldaki iki sınıf ele alınarak bu öğrencilerle yapılan görüşmeler ve önceki yılda tutulan rehberlik dosyalarındaki kişisel bilgileridikkate alındığında cinsiyet, sosyo-ekonomik düzey, farklı ilköğretim ve ortaokul geçmişine ait öğrencilerin şubelere dağılımı, geçmiş yıllarda ortak matematik öğretmenine sahip olma özelliklerine sahip bu iki sınıfın okul idaresinden alınan bir önceki dönem karne notlarına ilişkin not çizelgeleri dikkate alınarak yapılan analiz sonucunda matematik başarı puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Bu doğrultuda 8. Sınıf şubelerinden biri deney diğeri kontrol grubu olmak üzere rastgele seçilmiştir. Çalışmanın kapsamı deney grubundaki tüm öğrencilere anlatılmış ve çalışmaya gönüllü olarak katılmak isteklerinin teyidi alınmıştır. Öğrenciler arasından grup içinde heterojenlik sağlanarak 5 kişilik benzer gruplar oluşturulmaya çalışılmıştır. Çünkü grup çalışmasında en az 2 kişinin, en fazla 8-10 kişinin beraber aynı konu üzerinde ortak amaçlarla çalışma yapmaları beklendiği (Demirel, 2005) ve grupla uygulanan probleme dayalı öğrenmede 5 ya da 6 kişilik grupların ideal olduğu ifade edilmektedir (Özgen, 2007). Ayrıca Bridge21 öğrenme modeli için gruptaki kişi sayısının 4 veya 5 katılımcı olması önerilmektedir (Lawlor, 2017). Gruplar oluşturulurken yetenek açısından dengeli, matematik başarı düzeyi ve cinsiyetleri farklılık gösteren katılımcılar olmasına dikkat edilmiştir. Çünkü karma gruplar farklı

öğrenme stillerine ve yeteneklere sahip öğrencilerin birbirlerinin ihtiyaçlarını anlamasına ve birlikte çalışmasına imkân tanımaktadır (Al Lawati ve Khan, 2023). Ayrıca katılımcı çeşitliliği sayesinde araştırmanın geçerliği de arttırılmaya çalışılmıştır.

Katılımcıların belirlenmesinde araştırma problemleri çerçevesinde aşağıdaki gerekçeler dikkate alınmıştır:

- Herhangi bir sınıfı yansıtabilmek adına çalışma öncesi sınıf geneline uygulanan “21. Yüzyıl Becerileri Algı Ölçekleri”, “Matematiksel Problem Çözme Becerisi Testi”, bir önceki dönemden matematik dersi karne ortalamaları ve cinsiyetleri göz önüne alınarak çalışma grubunda çeşitliliğe önem verilmiştir.
- Uygulama süreci eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmamak adına alınan gerekli izinler doğrultusunda araştırmacının matematik dersi vermekle birlikte haftada iki saat olan seçmeli ders verdiği sınıflarda yapılmıştır.
- Önceki araştırmalar incelendiğinde genel olarak sınav kaygısı olan 8. Sınıf öğrencileriyle daha az araştırma yapıldığı görüldüğünden bu çalışmada 8. Sınıf öğrencileri seçilmiştir.
- MEB (2018) öğretim programının farklı öğretim kademesindeki amaçları dikkate alındığında
Ortaokulu tamamlayan öğrencilerin, ilkokulda kazandıkları yetkinlikleri geliştirmek suretiyle ... “Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi”nde ve ayrıca disiplinlere özgü alanlarda ifadesini bulan temel düzey beceri ve yetkinlikleri kazanmış bireyler olmalarını sağlamak (MEB, 2018).
ifadesinin yer alması ortaokul öğrencileri ile bu çalışmanın yapılmasını anlamlı kılmıştır.
- Piaget’nin bilişsel gelişim dönemleri dikkate alındığında öğrencilerin soyut düşünmeye başladıkları dönem ortaokul yılları ile başladığı ve matematik soyut bir yapıda olduğu için ortaokuldaki öğrencilere matematiksel becerilerin kazandırılması önem kazanmaktadır (Turhan ve Güven, 2014). Bu doğrultuda araştırmanın amaçları dikkate alındığında ortaokul öğrencileri ile çalışılması uygun görülmüştür.
- Bilişsel, duyuşsal ve sosyokültürel becerilerin ortaokulda oluşturulmaya başlandığı düşünüldüğünde (Karakaş, 2015) katılımcıların ortaokul öğrencilerinden oluşması önemli görülmüştür.
- Katılımcıların gönüllü ve istekli olmaları da çalışmada dikkate alınmıştır.

Katılımcı grubundaki öğrencilerle ve velileri ile görüşülerek çalışmanın amacı detaylı bir şekilde anlatılmış ve katılımcıların gönüllü oldukları yönünde beyanları alınmıştır. Öğrencilerin araştırmaya katılmaları için ailelerinden “Veli İzin Belgesi” (EK-5) alınmıştır. Gizliliği sağlamak için araştırma sürecinde öğrencilere numara verilmiştir (Ö1, Ö2, Ö3,..., Ö41). Katılımcıların özelliklerine ait frekans dağılımları Tablo 5’te verilmiştir:

Tablo 5. *Katılımcıların özelliklerine göre frekans ve yüzde dağılımı*

		Deney Grubu		Kontrol Grubu	
		f	%	f	%
Cinsiyet	Kız	12	60	10	48
	Erkek	8	40	11	52
Bir önceki dönem karne notuna göre matematik başarı puanı	0-44	3	15	6	29
	45-54	0	0	2	9
	55-69	5	25	2	9
	70-84	5	25	3	14
	85-100	7	35	8	38
Toplam		20	100	21	100

Tablo 5’te de görüldüğü üzere 20 öğrencinin yer aldığı deney grubu ile 21 öğrencinin yer aldığı kontrol grubunun benzer özelliklere sahip olduğunu belirlemek için bir önceki döneme ait matematik karne puanlarının gruplar arasında matematik başarısı yönünden anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığı incelenmiştir. Bunun için puanların normallik testi sonuçları ve çarpıklık basıklık katsayıları aralığı incelenmiştir. Ayrıca grupların normallikleri normallik test sonuçları da göz önüne alınarak incelenmiştir. Normallik testlerine ait çıktılar aşağıda verilmiştir:

Tablo 6. *Deney ve kontrol gruplarının matematik dersi karne notu normallik testi sonucu*

Grup	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk			Çarpıklık	Basıklık
	İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	P		
Deney	,143	20	,200	,899	20	,040	-,932	,235
Kontrol	,174	21	,097	,869	21	,009	-,215	-1,629

Tablo 6 incelendiğinde gruplara ait çarpıklık değerlerinin -1.5 ile +1.5 değerleri arasında yer aldığı görülsede basıklık değerlerinde deney grubu -1.5 ile +1.5 değerleri arasında iken kontrol grubunun basık olduğu sonucu elde edilmiştir. Normallik testleri için örneklem sayısı az olduğunda tercih edilen Shapiro-Wilk normallik testi incelendiğinde de deney ve kontrol grubunun basıklık katsayısına göre verilerin normal dağılmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Grupların normal dağılım göstermediğinden kaynaklı olarak parametrik olmayan yöntemler ile grupların başarı ortalamaları arasındaki farklılık incelenmiştir. Dolayısıyla deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin matematik karne puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını test etmek için nonparametrik analiz yöntemlerinden Mann-Whitney U testi uygulanmıştır.

Tablo 7. *Deney ve kontrol gruplarının bir önceki dönem matematik karne puanına ilişkin Mann-Whitney U sonucu*

Gruplar	N	Sıra ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Deney	20	22,25	445	185	0,514
Kontrol	21	19,81	416		

Tablo 7 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının bir önceki döneme ait matematik karne notları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($U=185$, $p>.05$). Bu durum grupların matematik başarıları yönünden benzer olduğu sonucuyla ifade edilebilir.

Katılımcılara 21. Yüzyıl Becerileri Algı Ölçekleri (21YBAÖ) ve Matematiksel Problem Çözme Becerisi Testi (MPÇBT) ön test olarak uygulanmıştır. Grupların deneysel müdahale öncesinde denkliğin sağlanması ve kullanılacak analizlerin belirlenmesi için 21YBAÖ ve MPÇBT'den elde edilen ön test sonuçlarının puan dağılımları incelenmiştir. Puanların çarpıklık ve basıklık değerleri, normallik testi ve histogram dağılımlarına göre normallikleri incelenerek bağımlı ve bağımsız grupların verilerinin analizinde uygun istatistiksel analizlere karar verilmiştir.

Ölçeklerden elde edilen veriler analiz edilmesi için öncelikle ön test ve son test puanlarının normal dağılıma sahip olup olmadığı kontrol edilmiştir. Bunun için puanların çarpıklık-basıklık değerleri incelenmiş ve normallik testlerine bakılmıştır.

Tablo 8. 21YBAÖ ve MPÇBT için Shapiro -Wilk, çarpıklık, basıklık değerleri

21. Yüzyıl Beceri Algı Ölçekleri	Ölçüm	Gruplar	Shapiro-Wilk p değeri	Çarpıklık	Basıklık
Analitik Beceriler	Ön test	Deney	0,320	0,082	-1,146
		Kontrol	0,046	-1,037	0,862
İletişim ve İşbirliği	Ön test	Deney	0,803	0,307	-0,492
		Kontrol	0,902	0,049	-0,538
Bilgi İşleme	Ön test	Deney	0,596	-0,075	-0,490
		Kontrol	0,876	0,227	-0,070
İnisiyatif ve Girişimcilik	Ön test	Deney	0,692	0,247	-0,741
		Kontrol	0,913	-0,189	-0,448
Matematiksel Problem Çözme Becerisi	Ön test	Deney	0,340	0,127	-0,135
		Kontrol	0,032	0,269	-1,477

Tablo 8 incelendiğinde Shapiro-Wilk normallik testi p değerinin kontrol grubunun Analitik Beceriler Algısı ölçeği ile MPÇBT ön testi dışında tüm ölçümlerde gruplara göre ölçüm değerleri $p > .05$ olduğundan ve ölçüm değerlerinin çarpıklık ve basıklık katsayıları $\pm 1,5$ aralığında olduğundan normal dağılım sınırları içinde olduğu (Tabachnick ve Fidell, 2020) söylenebilir. ShapiroWilk testi sonuçları örneklemekten etkilenen bir istatistik olduğundan analiz yönteminin değelerndirilmesinde çarpıklık ve basıklık değerleri dikkate alınmıştır. Bu doğrultuda deney ve kontrol gruplarının 21. Yüzyıl beceri algısına ve matematiksel problem çözme becerisine ait ön testlerine ait puanların karşılaştırılmasında bağımsız gruplar için t testi kullanılmış ve analiz sonuçları Tablo 9’da gösterilmiştir:

Tablo 9. 21YBAÖ ve MPÇBT deney ve kontrol grupları puanlarının ön test sonuçlarına göre karşılaştırılması

	Gruplar	N	$\bar{x}$	ss	sd	t	p
Analitik Beceriler	Deney	20	19.35	3.28	39	-.301	.765
	Kontrol	21	19.76	5.22			
İletişim ve İşbirliği Becerileri	Deney	20	18.50	4.14	39	.481	.633
	Kontrol	21	17.76	5.53			
Bilgi İşleme Becerileri	Deney	20	23.50	3.77	39	1.048	.301
	Kontrol	21	22.14	4.64			
İnisiyatif ve Girişimcilik Becerileri	Deney	20	16.95	3.64	34.517	-.454	.652
	Kontrol	21	17.61	5.61			

Matematiksel Problem Çözme Becerisi	Deney	20	26.80	6.94	39	1.182	.244
	Kontrol	21	24.09	7.66			

Matematik öğreniminde 21. yüzyıl becerileri algısı deney ve kontrol grubu puanları incelendiğinde; tüm ölçek puanlarında ($t_{analitikbeceriler}=-0.301$, $p>0.05$; $t_{iletişimveişbirliğibecerileri}=0.481$, $p>0.05$; $t_{bilgiişlemebecerileri}=1.048$; $p>0.05$; $t_{inisiatifve girişimcilikbecerileri}=-0.454$; $p>0.05$) deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ayrıca matematiksel problem çözme becerileri deney ve kontrol grubu puanları incelendiğinde ($t_{matematikselproblemçözmebecerisi}=1.182$, $p>0.05$) gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu doğrultuda deneysel işlem öncesinde deney ve kontrol gruplarının matematik öğreniminde 21. yüzyıl beceri algıları ve matematiksel problem çözme becerileri açısından birbirinden farklılaşmadığı dolayısıyla istatistiksel olarak araştırmanın katılımcılarını oluşturan grupların birbirlerine denk oldukları söylenebilir.

3.3 Araştırmacı

Araştırmacı, İnönü Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği lisans programından 2007 yılında, aynı üniversitenin Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi yüksek lisans programından 2019 yılında mezun olmuş ve 18 yıldır MEB’de farklı illerde çeşitli okullarda matematik ve seçmeli matematik uygulamaları dersi eğitimini aralıksız olarak vermiştir. Araştırmacı İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi doktora programına devam etmekte olup bu karma yöntemli çalışmayı gerçekleştirmek için gerekli bilimsel araştırma yöntemleri ve yayın etiği, ileri eğitim istatistiği, matematik eğitiminde problem çözme yaklaşımları, matematik eğitiminde teknoloji kullanımı, eğitimde ölçme aracı geliştirme derslerini de almıştır. Araştırmacı araştırmaya başlamadan önce ve araştırma sürecinde karma yöntemle ilgili detaylı bir literatür taraması yaparak, karma yöntemin yapıldığı çalışmaları inceleyerek verilerin toplanması, analizi ve yorumlanmasına kadar tüm aşamalarla ilgili dikkat edilecek hususlara dair bir anlayış geliştirmiştir.

Ayrıca uzman öğretmen olan araştırmacının; proje hazırlama süreçleri semineri, sorgulama temelli matematik eğitimi, sorumluluk, liderlik ve değerler eğitimi, öğretmen

olmak, başarı okuryazarlığı, uzman öğretmenlik eğitim programı, matematik dersi yaz okulu, değişen dünya ve eğitim, eğitimde web 2.0 araçları kullanımı, taslak ders kitabı ve eğitim aracı inceleme, öğretimsel liderlik, dijital okuryazarlık, zekâ oyunları eğitimi, dijital girişimciliğin temelleri, proje danışmanlığı, eğitimde teknoloji kullanımı, fatih projesi etkileşimli sınıf yönetimi seminer ve kurslarını almış olması yapılan araştırmaya katkı sağlamıştır.

Araştırmacının öğretmenlik deneyiminin olması ve hem araştırmacı hem öğretmen rolünde olması araştırmada öğretim sürecinin doğal bir parçası olmasını sağlamaktadır. Bununla birlikte öğretmenin sınıf tarafından paylaşılan normların oluşturulmasında ve sürdürülmesinde önemli bir faktör olması (Akın ve Akyüz, 2018); sosyal etkileşimi, bağlamı ve kültürü sürdürerek sınıfta matematiksel iklimi oluşturmada ve sınıftaki öğretimin kalitesinde kritik bir rol oynaması (Franke vd., 2007) göz önüne alındığında araştırmacının araştırmadaki öğretmen rolünün önemi de artmaktadır.

Araştırmacı öğretmen, süreç boyunca uygulamayı yaptığı seçmeli ders dışında hem matematik hem rehberlik derslerinde öğrencilerle beraber deneyim elde etmiş, ders aralarında da öğrencilerle zaman geçirip onlarla uygulama ile ilgili informal görüşmelerde bulunmuştur. Ayrıca araştırma süreci boyunca veri kaynaklarını kullanarak gerekli tüm verileri toplamış ve verileri analiz etmiştir. Sonuç itibarıyla araştırmacı araştırma sürecinde aktif bir rol alarak çalışmanın tüm aşamalarında yer almıştır.

3.4 Öğrenme Ortamı

Araştırmanın uygulama süreci deney grubunda öğrencilerin öğrenim gördüğü okulun üst katında bulunan ve sanat atölyesi olarak düzenlenen bir bölümde yürütülmüştür. Bu bölüm, bu araştırmanın öğrenme ortamını oluşturmuştur.

Öğrenme ortamında; bir kitaplık, duvara monte edilmiş iki adet dörtlü raf, çeşitli müzik aletleri, dört masa ve yirmi sandalye bulunmaktadır. Masa ve sandalyeler araştırmacı tarafından uygulamanın amacı doğrultusunda 4 grup için önceden düzenlenmiştir. Masalar öğrenme ortamının ortasında yer almaktadır. Çalışma sırasında

her gruptaki öğrenciler kendilerine ait grup masalarında akıllı tahtayı görmelerini de sağlamak için U şeklinde oturmakta, araştırmacı ise uygulama sırasında rehberlik ve gözlem yapmak için gruplar arasında dolaşmaktadır.

Sınıfların yer aldığı koridorun başlangıcında bulunan öğrenme ortamı ısı, ışık, temizlik ve ses yalıtımı yönünden öğretim için uygundur. Her hafta uygulama öncesinde araştırmacı, gerekli hazırlıkları yaparak kullanacağı materyalleri ve çalışma kâğıtlarını grup masalarının üzerinde hazır bulundurmıştır.



Şekil 12. Uygulama sürecinde deney grubunun öğrenme ortamı

Brooks (2014), öğrencilerin akranlarıyla iletişim kurmalarına olanak sağlayan bir masa etrafında yüz yüze gelmesinin nadiren görülmesini sebebiyle birbirlerini görmezden geldiklerini ifade etmektedir. Bununla birlikte sıralara arka arkaya oturmuş öğrencilere yalnızca öğretmenin yüzünün görülebildiği bir düzen içinde bilginin sunulmasının öğretimin etkililiğini düşürme ve öğrenciyi edilgen yapma (Sarpkaya, 2018) sorunun da araştırmadaki grup çalışması düzeni ile aşıldığı düşünülmektedir.

Matematik için etkili bir öğrenme ortamının öğrencilerin soru sorup iletişim kurabilecekleri, eleştirel düşünerek farklı fikirleri paylaşmayı ve sunmayı kolay buldukları bir yer (NCTM, 2000) olduğu düşünüldüğünde araştırmadaki öğrenme ortamının etkili bir öğrenme ortamı olduğu söylenebilir. Araştırmada gruplar Bridge21 öğrenme modeline uygun olarak kendilerine ait olan grup masalarında etkinlikleri tartışıp problemlere uygun çözümler bulmakta, ardından her grup kendi çözüm sürecini akıllı tahta önünde veya öğrenme ortamının bir köşesinde yer alan daha yüksek bir platform üzerinde sunumlarını gerçekleştirmektedir. Sunumlar yapılırken diğer gruplar da yapılan sunumları muhakeme edip sorgulayabilme imkânı elde edebilmektedir.

3.5 Uygulama Süreci

Araştırmanın uygulama sürecinde öğrenciler sosyal olarak desteklendikleri bir ortamda anlamlı matematik etkinliklere dahil olmuşlardır. Sınıf yönetiminde öğrencilerin hem anlamlı öğrenmesini sağlama hem de sosyal ve duygusal gelişimlerini destekleme amacı gözetilmiştir.

Öğrencilerin neleri yapıp neleri yapamayacakları konusunda öğretmeni denedikleri ilk birkaç gün sınıfın ilişki düzeninin kurulmasında kritik bir zaman olarak vurgulanmaktadır (Sarpkaya, 2018). Bu sebeple dönemin ilk günlerinde bu okuldaki görevinde yeni olan öğretmen kendini, dersin amaçlarını, dersi nasıl işleyeceğini, öğrencilerin derse nasıl hazırlanacağını tanıtip öğrencileri tanımaya yönelik faaliyetlerde bulunmuştur. Ardından araştırmanın uygulama sürecine başlamıştır.

Bridge21 öğrenme modelinin ortaokul öğrencilerinin matematiksel problem çözme becerisinde, 21. Yüzyıl beceri algısında, SMN'lerinin gelişiminde uygulanabilir olup olmadığının değerlendirmesini yapmak, uygulama sürecini gözlemleyerek ortaya çıkan aksaklıkların asıl uygulamada yaşanmasını önlemek, veri toplama yöntemlerinin ve yapılacak etkinliklerin denemesini yapmak, içeriğin araştırma amacı ile uygunluğunu belirlemek için 2022-2023 eğitim öğretim yılında aynı ilçedeki başka bir okulda pilot çalışma yapılmıştır. Pilot çalışmada da asıl uygulamadaki ile benzer ortam ve şartlar olmasına dikkat edilmiştir. Yapılan pilot çalışmada deney grubunda oluşturulacak takımların katılımcı isteği doğrultusunda değil de araştırmacının belirlediği dengeli dağılıma göre olması gerektiği tespit edilmiştir. Ayrıca etkinliklerde akıllı tahta üzerinden verilen etkinliğe ait görsellerin çıktısının da alınıp gruplara dağıtılması gerektiği tespit edilmiştir.

Öğrencilerin matematiksel bilgiyi yapılandırma sürecini yakından deneyimlemek ve tasarlanan öğrenme ortamlarında öğrenci matematiğinin değişimini göstermek için öğrencilerin yapılandırma sürecini izlemenin 6 haftadan 2 aya kadar değişebileceği (Cobb ve Steffe, 2010) ve normların öğretmen ile öğrenciler arasında birkaç ay süren eğitim sırasında belirlenebileceği (Akyüz, 2014) ifade edilmektedir. Ayrıca eğitim-öğretim yılının başlangıcı da sosyal normların gelişimi için önemli bir dönem olarak belirtilmektedir (Cheval, 2009). Bu sebeple çalışma eğitim-öğretim

yılının ilk haftalarında uygulanmaya başlayıp ilk ve son haftalarda ölçme araçları uygulanmış olup toplamda 10 hafta olacak şekilde planlanmıştır:

Tablo 10. *Araştırmanın deney ve kontrol grubundaki uygulamalar*

		DENEY GRUBU (Bridge21 Öğrenme Modeli)	KONTROL GRUBU (Mevcut program dahilinde)
UYGULAMA ÖNCESİ	1. HAFTA	21. Yüzyıl Becerileri Algı Ölçekleri ve Matematiksel Problem Çözme Becerileri Testi ön test olarak uygulanması	
UYGULAMA SÜRECİ	2. HAFTA	“Kuledeki Askerler” ön uygulama etkinliği	Çarpanlar ve katlar alt öğrenme alanı ile ilgili İOKBS soruları çözüldü.
	3. HAFTA	“Grubumuzun Logosu” etkinliği	Çarpanlar ve katlar alt öğrenme alanı ile ilgili İOKBS soruları çözüldü.
	4. HAFTA	“Bardak Kulesinden Gauss’a” etkinliği	Çarpanlar ve katlar alt öğrenme alanı ile ilgili LGS soruları çözüldü.
	5. HAFTA	“Sepet Sepet Yumurta” etkinliği	Üslü ifadeler alt öğrenme alanı ile ilgili İOKBS soruları çözüldü.
	6. HAFTA	“Tahmin Edelim” etkinliği	Üslü ifadeler alt öğrenme alanı ile ilgili LGS soruları çözüldü.
	7. HAFTA	“Korkut Dede’nin Mirası” etkinliği	Kareköklü ifadeler alt öğrenme alanı ile ilgili İOKBS soruları çözüldü.
	8. HAFTA	“Su Ayak İzi” etkinliği	Kareköklü ifadeler alt öğrenme alanı ile ilgili LGS soruları çözüldü.
	9. HAFTA	“Sihirbazlığın Matematiği” etkinliği	Kareköklü ifadeler alt öğrenme alanı ile ilgili LGS soruları çözüldü.
UYGULAMA SONRASI	10. HAFTA	21. Yüzyıl Becerileri Algı Ölçeği ve Matematiksel Problem Çözme Becerileri son test olarak uygulanması	
	11.-13. HAFTA	Katılımcılarla yarı yapılandırılmış görüşmelerin yapılması	

Öğrencilerin rutin olmayan problemlerle çalışmalarını ve problemin farklı çözüm yollarını araştırmalarını sağlamakla matematik eğitiminde onların problem çözme becerisinin geliştirildiği ifade edildiğinden (Çimen ve Yenilmez, 2014) araştırmadaki etkinliklerde ve MPCBT’de bu hususa dikkat edilmiştir. Araştırmada rutin olmayan matematik problemleri bağlamında öğrencilerin düşünme süreçlerinin nasıl gerçekleştiği incelenmiştir. Bunun için çalışmada araştırmacı öğretmen, sınıfın bir topluluk olduğu ve sosyal yönüne değer verdiğini, ihtiyaç duyduklarında yardım istemede rahat olmalarını, cevaplarını gerekçelendirmelerini ve başkalarının akıl yürütmelerini muhakeme etmelerini istemiştir. Çünkü yüksek bilişsel talep görevleri,

işbirlikçi gruplama yapıları, öğrencileri sorumlu tutan ve matematiksel becerileri araştıran pedagojik hareketler, öğrencileri risk almaya teşvik edici ve matematiksel düşünceleri hakkında konuşmalarını destekleyici bir sınıf ortamı aynı zamanda sosyal normların gelişimine de yardımcı olmaktadır (Cheval, 2009). Sınıf normlarını açığa çıkarmada problem çözümlerinin sorgulanıp tartışıldığı öğrenme ortamlarının etkili olduğu (Gülburnu, 2019) belirtildiğinden araştırmada hem deney hem de kontrol grubunda öğrencilerin problem çözümlerini tartışabilecekleri ortamlar oluşturulmuştur.

Matematik dersi öğretim programının özel amaçlarına bakıldığında matematiksel okuryazarlık becerisine, matematiksel kavramları anlayarak günlük hayatta kullanmaya, problem çözme sürecinde kendini ifade etmeye ve başkalarındaki eksikleri görebilmeye, matematiksel terminolojiyi kullanabilmeye, matematik yoluyla ilişkilendirme yapabilmeye, kendi öğrenme sürecini yönetebilmeye, tahmin ve zihinden işlem yapma becerisine, farklı temsil biçimleriyle kavramları ifade etmeye, matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmeye, sistemli, sabırlı, dikkatli ve sorumlu olma özelliklerini geliştirmeye, araştırma yaparak bilgiyi üretip kullanmaya, matematiği sanat ve estetikle ilişkilendirmeye, matematiğin insanlığın ortak bir değeri olduğunun farkına varmaya odaklanıldığı görülmektedir (MEB, 2018). Bu doğrultuda uygulama sürecinde kullanılmak üzere hazırlanan etkinliklerde ve yapılan uygulamalarda matematik dersinin özel amaçları dikkate alınmıştır. Deney grubu için hazırlanan etkinliklerde görselliği sağlamak ve ilgi çekiciliği arttırmak için web 2.0 araçlarından ücretsiz çevrimiçi grafik tasarım aracı olan Canva'dan yararlanılmıştır (<https://www.canva.com>).





Şekil 13. Deney grubu için hazırlanan etkinlikler

Deney grubunda 5'er kişilik 4 grup oluşturularak grup çalışması yapılmıştır. Grup bağlılığının hissedilmesi, ortak sorumluluk olarak bir hedefe yönlenebilmesi ve takım istikrarı için gruplar araştırma süresince sabit kalmıştır. Gruplar oluşturulurken öğretmenin gözlem sonuçları ve önceki öğretmenlerinden edindiği bilgiler doğrultusunda öğrencilerin güçlü ve zayıf yönleri dikkate alınarak dengeli bir grup dağılımı yapılmıştır. Deney grubunda küçük gruplarla çalışma düşüncesine uygun çok gruplu yerleşim düzeni benimsenmiştir. Bu düzen öğrencilerin birbirleriyle etkileşimlerine, yardımlaşmalarına ve tartışmalarına olanak sağlamaktadır (Tabancalı, 2018). İşbirliğine dayalı grup çalışmasında öğrencilerin sosyal becerilerinin geliştiği ve üst düzey problem çözmede bireysel çalışmaya göre daha etkili olabildiği belirtilmektedir (Tok, 2018). Araştırmacı öğretmen öğrenciler arasındaki işbirliğini sağlamak, iletişimi kolaylaştırmak ve birbirbirlerinin düşüncelerini sorgulamayı teşvik etmek için uygun ortamı oluşturmuştur. Araştırmacı, öğrencilerin matematiksel problem

çözme sürecindeki düşüncelerini matematiksel temsillerle açıklamalarını, detaylandırmalarını ve gerekçelendirmelerini bunun için karşılıklı sorular sormalarını önemsemiştir. Sorulan soruların ve yapılan açıklamaların netleştirilmesine yönelik sorular da sorarak aktif dinleme yapan öğrencilerin öğrenmesine de katkı sunmaya çalışmıştır. Ayrıca öğrencileri birden fazla strateji, çözüm yolu ve çoklu çözümler bulmaları konusunda teşvik etmiştir. Bu sebeple deney grubunda ekip tabanlı, proje odaklı, teknoloji aracılı bir öğrenme modeli olan Bridge21 öğrenme modeline uygun öğrenim gerçekleştirilmiştir.

Uygulamada sosyal yapılandırmacılığın benimsendiği Bridge21 öğrenme modelinin takım çalışması, teknoloji aracılı, öğrenme ortamı, proje tabanlı öğrenme, yansıma, ustalık hedefi, sosyal öğrenme ve mentor olmak üzere 8 temel unsuru dikkate alınarak uygulama süreci gerçekleştirilmiştir. Bunun için uygulama boyunca deney grubundaki tüm dersler uygun öğrenme ortamı oluşturularak gruptaki her üyenin kendi görevini en iyi şekilde yapmak için uğraştığı grup çalışması ile yürütüldüğü, öğrencilerin rutin olmayan gerçek yaşamla ilişkilendirilmiş matematik problemlerini proje tabanlı öğrenme yoluyla çözüp birbirlerine çözümlerini gerekçelendirerek sundukları, araştırmacı öğretmenin rehber konumunda bulunduğu, teknolojinin de yardımcı bir öğe olarak kullanıldığı, sosyal öğrenmenin gerçekleştirildiği bir öğrenim gerçekleştirilmiştir.

Gruplar etkinlikler sırasında araştırmacının yönlendirmesi ile Bridge21 öğrenme modelinin etkinlik aşamalarını dikkate alarak ilerlemişlerdir. Deney grubunda Bridge21 öğrenme modeli etkinlik aşamaları doğrultusunda kurma aşaması için gruplar öncelikle oluşturulan takımlara yerleşmiş ve o günkü etkinliğin tanıtımı yapılmıştır. Isınma aşamasında tanıtımı yapılan etkinliğe ait içerik grup içindeki farklı fikirlerle keşfedilmeye çalışılmıştır. Ardından araştırma aşaması için etkinlikteki problem gruplar içerisinde tanımlanıp çözüme yönelik fikirler araştırılmıştır. Planlama aşamasında problem çözümüne yönelik yapılan planlama doğrultusunda grup üyelerine görev paylaşımı yapılmış ve belirlenen süre içerisinde çözümü gerçekleştirebilmek için zaman yönetimine dikkat edilmiştir. Oluşturma aşamasında grup üyeleri grup lideri tarafından kendilerine verilen görevleri tamamlamaya çalışmış ve grup üyelerinden gelen veriler grupça değerlendirilip ortak sonuca ulaşılmıştır. Sunum aşamasında ise her gruptan bir öğrenci problem çözümüne yönelik açıklamalarını ve gerekçelendirmelerini yaparken diğer gruplar sunum yapan grubun akıl yürütmelerini muhakeme etme fırsatı bulmuştur.

Son olarak yansıtma aşamasında ise öğrenciler etkinlik sırasındaki deneyimlerini ve etkinlikte öğrendiklerini öğrenci günlüklerini doldurarak ifade etmişlerdir.



Şekil 14. Bridge21 etkinlik aşamaları

Deney grubunda Bridge21 öğrenme modelinin uygulanması ile ilgili araştırmacı gözlemlerinden katılımcıların ilk hafta öğrenme modelinde yer alan unsurların çoğuna uyduğu, ilerleyen haftalarda ise modelin unsurlarına tüm unsurlarına uyulduğu tespit edilmiştir.

Kontrol grubunda problem çözme yöntemi ve soru-cevap tekniği kullanılmıştır. Öğrencilere düşünme ve konuşma alışkanlıklarını kazandırması yönüyle önemli görülen soru-cevap tekniğinde (Demirel, 2005), problemler tüm sınıfa sorulup aynı anda sınıftaki bütün öğrenciler cevabı bulmak için düşündürülmüş sonrasında da problemi sınıf arkadaşlarıyla tartışıp cevaplandıracak kişi belirlenmiştir. Kontrol grubunda sınıfta var olan sıralı yerleşim düzeni benimsenmiştir. Kontrol grubunda öğrencinin öğrenme ortamının odağında olduğu, öğrenme sürecinde sosyal etkileşimin önemli olduğu yapılandırmacı yaklaşım kullanılmıştır (Tok, 2018). Uygulama süresince dersler kontrol

grubunda matematik öğretim programında yer alan kazanım ve açıklamalar dikkate alınarak ders kitabındaki yönergeler doğrultusunda işlenmiştir.

3.6 Veri Toplama Araçları

Çalışmada 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel problem çözme becerilerini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen MPÇBT ve öğrencilerin matematik öğrenimindeki 21. Yüzyıl beceri algılarını tespit etmek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen 21YBAÖ kullanılmıştır. Nitel verilerin sağlanması için yine araştırmacı tarafından geliştirilen öğrenci günlükleri, etkinlik çalışma kâğıtları, araştırmacı gözlemleri ve yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Yıldırım ve Şimşek (2018) tarafından önerildiği gibi durum çalışmalarında birden fazla veri toplama yöntemi kullanılarak zengin ve birbirini teyit edebilecek veri çeşitliliğine ulaşılmaya çalışılmıştır.

Araştırmanın amacı kapsamında ve alt problemleri bağlamında araştırmadaki veri toplama araçları Tablo 12’de gösterilmiştir:

Tablo 11. *Araştırmanın alt problemleri bağlamında araştırmada kullanılan veri toplama araçları*

Araştırmanın Alt Problemi	Kullanılan Veri Toplama Araçları
Bridge21 öğrenme modeli 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel problem çözme becerilerini nasıl etkilemektedir?	➤ 21YBAÖ ➤ Araştırmacı Gözlem Formu ➤ Öğrenci Günlüğü ➤ Yarı Yapılandırılmış Görüşme
Matematik dersinde kullanılan Bridge21 öğrenme modeli 8. sınıf öğrencilerinin 21. yüzyıl beceri algılarını nasıl etkilemektedir?	➤ MPÇBT ➤ Etkinlik Çalışma Kâğıtları ➤ Araştırmacı Gözlem Formu ➤ Öğrenci Günlüğü ➤ Yarı Yapılandırılmış Görüşme
Bridge21 öğrenme modeli deney grubundaki 8. sınıf öğrencilerinin SMN algılarını nasıl etkilemektedir?	➤ Araştırmacı Gözlem Formu ➤ Öğrenci Günlüğü ➤ Yarı Yapılandırılmış Görüşme

Dış Gözlemci Formu: Araştırmanın veri toplama araçları dışında uygulamanın belirlenen plan ve amaç doğrultusunda ilerleyip ilerlemediğini belirlemek adına öğrencilerin etkinlik sürecindeki bireysel ve grup olarak performansları, araştırmacının rolü ve etkinlik süreciyle ilgili gözlem notlarının yer aldığı Dış Gözlemci Formu hazırlanmıştır. Bu formda ilgili literatür doğrultusunda derse hazırlık ve bilgilendirme, Bridge21 öğrenme modelinin uygulanması, 21. Yüzyıl becerilerinin desteklenmesi, matematiksel problem çözme sürecine uyulması, geliştirilmesi hedeflenen SMN’ler ve ders sonu ile ilgili gözlem maddeleri yazılıp bu maddelerin bulunup bulunmama durumunun gözlemci tarafından işaretlenmesi, araştırmacıya notlar yazılması istenmiştir. Gözlem yapmadan önce gözlemciye araştırmanın amacı, değişkenleri değişkeni, öğrenme ortamı ve araştırma süreci ile ilgili bilgiler verilmiştir.

Araştırmanın dış gözlemcisi; öğrencilerin bulunduğu okulda matematik öğretmeni olarak görev yapan ve önceki yıllarda araştırmanın katılımcılarına Seçmeli Matematik Uygulamaları dersi vermiş olan, araştırmanın amacı ile ilişkili olduğu düşünülen Fatih Projesi Etkileşimli Sınıf Yönetimi Kursu ile Dijital Okuryazarlık, Sorumluluk, Liderlik ve Değerler Eğitimi, Hizmetiçi Eğitimde Yeni Yaklaşımlar, Uzman Öğretmenlik ve Başöğretmenlik Süreci seminerleri almış, 8 yıllık mesleki deneyime sahip bir matematik öğretmenidir.

Araştırmada dış gözlemcinin bulunup gözlem yapması ile uygulama güvenirliği verisi elde edilmiştir. Uygulama güvenirliği, uygulamacının gerçekleştirdiği uygulamanın hazırlanan uygulama planına ne ölçüde uygunluk gösterdiğini belirlemek üzere gözlemcinin yürüttüğü güvenirlik çalışması olup genellikle %80 güvenirlik katsayısı yeterli, % 90 ve üstü ideal olarak kabul edilmektedir (Tekin-İftar ve Kırcaali-İftar, 2006). Uygulama güvenirliği verileri analiz edilirken
$$\left[\frac{\text{gözlenen uygulamacı davranışı}}{\text{planlanan uygulamacı davranışı}} \times 100 \right]$$
 formülü kullanılmıştır. Dış gözlemcinin süreçli iki etkinlik için yaptığı gözlem sonuçlarına göre gözlem formundaki derse hazırlık ve bilgilendirme, Bridge21 öğrenme modelinin uygulanması, matematiksel problem çözme sürecine uyulması ve ders sonu faaliyetler bölümlerinin her biri için her iki gözlemde de %100; 21. Yüzyıl becerilerinin desteklenmesi ve geliştirilmesi hedeflenen SMN’ler bölümü için %90 ile %95 arasında değişen güvenirlik değerleri hesaplanmıştır. Ayrıca gözlem yapan dış gözlemcinin gözlem notları değerlendirildiğinde “*öğrencilerin bilgi ve iletişim teknolojileri becerilerini*

geliştirmeye yönelik uygulamalar vardı”, “gruplar kendi içinde ortak bir çözüme ulaştı”, “sunum sırasında diğer gruplara çözümle ilgili kabul edilebilir matematiksel açıklama ve gerekçelendirme yapıldı”, “diğer gruplar sunum yapan grubun açıklamalarını sorguladı”, “gruplar ulaştıkları çözümleri diğer grupların anlayacağı şekilde sundu”, “öğrencilerin özdenetim becerilerini geliştirmeye yönelik uygulamalar vardı” maddelerinin kısmen gerçekleştiğini, diğer maddelerin ise başarılı bir şekilde uygulandığı yönündedir. Uygulama güvenilirliği sayısal verileri ve gözlemci notları dikkate alındığında yapılan uygulamanın planlandığı şekilde yürütüldüğü söylenebilir.

3.6.1 21. Yüzyıl Becerileri Algı Ölçekleri

21. yüzyıl becerilerinin değerlendirilmesi bir süredir önemli bir ilgi alanı olarak görülmesine rağmen öğrencilerin 21. Yüzyıl pedagojisine maruz kalmasını ve bu duruma ilişkin algılarını ölçen az sayıda ölçek olduğu vurgulanmaktadır (Bray vd., 2023). Bu araştırmada öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasındaki 21. Yüzyıl becerileri algısı araştırmacı tarafından geliştirilen 21. Yüzyıl Becerileri Algı Ölçekleri (EK-9) kullanılarak belirlenmiştir. Bunun için ortaokul öğrencilerinin 21. yüzyıl becerileri algısının ölçülebilmesine fırsat verebilecek ve eğitimde bu becerilerin değerlendirilip geliştirilmesine katkı sağlayacak geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirmek amaçlanmıştır. Ölçeklerde yapı geçerliği yapılarak ölçme aracının soyut olan psikolojik özellikleri ne derece doğru ölçekbildiğini ve gözlenen değişkenler aracılığıyla gözlenemeyen değişkenler hakkında çıkarımlar yapılabileceği ifade edilmektedir (Çokluk vd., 2021).

Ölçek geliştirme araştırmasının verileri Malatya ilinin merkez ve ilçelerinde yer alan 10 farklı devlet okulunda öğrenim gören 2022-2023 eğitim-öğretim yılındaki 5, 6, 7 ve 8. sınıflardan toplam 1034 ortaokul öğrencisinden toplanmıştır. Tablo 10’da ölçek geliştirme çalışmasındaki Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) ve Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) yapılan katılımcıların cinsiyet, sınıf düzeyi ve matematik karne notuna ilişkin frekans ve yüzde değerleri verilmektedir. AFA yapılan öğrenci grubunda 1 öğrenci cinsiyetini, 7 öğrenci de bir önceki döneme ait matematik başarı puanını belirtmemiştir. DFA yapılan öğrenci grubunda 10 öğrenci bir önceki döneme ait matematik başarı puanını belirtmemiştir.

Tablo 12. Katılımcıların demografik bilgileri

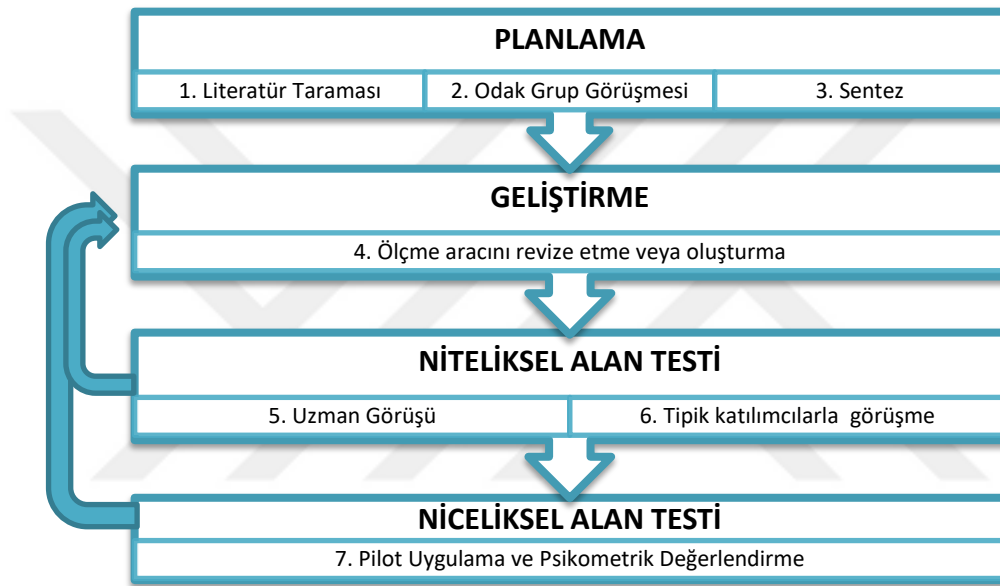
		AFA Yapılan Öğrenci Grubu		DFA Yapılan Öğrenci Grubu	
Cinsiyet		N	%	N	%
	Kız	245	46.3	252	49.9
	Erkek	283	53.5	253	50.1
	Belirtilmemiş	1	0.1	0	0.0
Sınıf düzeyi	5. Sınıf	136	25.7	129	25.5
	6. Sınıf	141	26.7	117	23.2
	7. Sınıf	94	17.8	138	27.3
	8. Sınıf	158	29.9	121	24.0
Bir önceki dönem karne notuna ait matematik başarı puanı	0-44	13	2.5	20	4.0
	45-54	28	5.3	44	8.7
	55-69	32	6.0	83	16.4
	70-84	86	16.3	149	29.5
	85-100	363	68.6	199	39.4
	Belirtilmemiş	7	1.3	10	1.8
Toplam		529	100.0	505	100.0

Araştırmanın amacına hizmet edebilecek ve öğrenme modelinin bileşenleri ile uyumlu olarak seçilen 21. yüzyıl becerilerinden problem çözme, eleştirel düşünme, liderlik, iletişim, bilgi ve teknoloji okuryazarlığı, girişimcilik, özdenetim becerilerini içeren ölçek için süreçteki uzman görüşleri, yapılan analizler ve becerilerin iç içe geçmiş çok boyutlu yapısı, karmaşık ilişkileri ihtiva etmesine dair literatür dikkate alınarak 4 ölçek geliştirilmesine karar verilmiştir:

1. Analitik Becerilere İlişkin Algı Ölçeği (problem çözme, eleştirel düşünme)
2. İletişim ve İşbirliği Becerilerine İlişkin Algı Ölçeği (iletişim, liderlik)
3. Bilgi İşleme Becerilerine İlişkin Algı Ölçeği (bilgi ve teknoloji okuryazarlığı)
4. İnsiyatif ve Girişimcilik Becerilerine İlişkin Algı Ölçeği (girişimcilik, özdenetim)

Araştırmadaki ölçek geliştirme sürecinde Sondergeld ve Jhonson (2019) tarafından belirtilen, ölçme aracı geliştirmeye yönelik işlem adımlarını içeren yinelemeli geliştirme ve doğrulama süreci yürütülmüştür. Öncelikle literatür taraması ve odak grup görüşmesi verileri sentezlenerek bir planlama yapılmıştır. Ardından ölçme aracı maddeleri oluşturulup gözden geçirilmiştir. Sonrasında uzman görüşü ve tipik katılımcılarla görüşülerek niteliksel alan testi aşaması tamamlanmıştır. Nihayetinde

pilot uygulama yapıp açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri ile psikometrik değerlendirmeler sonucunda niceliksel alan testi gerçekleştirilmiştir. Niteliksel ve niceliksel alan testi aşamalarında herhangi bir sorunla karşılaşıldığında tekrar geliştirme aşamasına geçilip düzenlemeler yapılmış ve yinelemeli olarak ilerleyen süreçte yapılan çalışmalar uzmanların değerlendirmesine sunulurak onların görüşleri doğrultusunda nihai ölçeğe ulaşılmıştır. Geliştirilen bu ölçek araştırmada ön test ve son test olarak kullanılmıştır.



Şekil 15. Ölçme aracının yinelemeli geliştirme ve doğrulama süreci (Sondergeld ve Jhonson, 2019)

Planlama aşamasında ilk adım olarak literatür taraması, ikinci adım olarak odak grup görüşmesi, üçüncü adım olarak ilk iki adımın sentezlenmesi gerçekleştirilmektedir.

Geliştirme aşamasında ölçme aracının ilk halini oluşturmaya yönelik olarak ölçek maddeleri geliştirilip gözden geçirilmektedir. Bu aşamada önemli öğrenme kriterleri belirlenmekte ve doğrudan gözlemlenebilir öğrenci eylemlerini tanımlamak önemli görülmektedir (Sondergeld ve Jhonson, 2019).

Niteliksel alan testi aşamasında ilk hali oluşturulan ölçme aracının içerik geçerliği ve geribildirimler için konu alan uzmanlarına sunulmakta ve uzmanlar arası uyuma bakılmaktadır. Bu aşamada ayrıca ölçme aracındaki maddelerin anlaşılabilirliği veya

olası sorunları tespit edebilmek adına araştırmanın katılımcılarıyla benzer özellik gösterebilen bir grupta odak grup görüşmesi veya bilişsel görüşmeler yapılmaktadır.

Niceliksel alan testi aşamasında ölçme aracını daha büyük bir örnekleme kullanmadan önce küçük bir örnekleme pilot uygulaması yapılmakta ve ardından yapı geçerliği için psikometrik analizler yapılmaktadır.

Niteliksel ve niceliksel alan testi aşamalarında herhangi bir sorunla karşılaşıldığında tekrar geliştirme aşamasına geçilerek düzenlemeler yapılabilmektedir süreç sırayla yinelenmeli olarak ilerlemektedir. Bu araştırmada ise belirtilen aşamalarda Tablo13'te gösterilen faaliyetler yapılmıştır:

Tablo 13. *Araştırmada ölçekleri geliştirme sürecinde yapılan faaliyetler*

AŞAMA	ADIM	YAPILAN FAALİYETLER
PLANLAMA	Literatür taraması	Ölçekte yer alacak maddelerin belirlenmesi amacıyla öncelikle ilgili literatür taranmıştır. Ölçeğin alt boyutları olarak belirlenen 21. yüzyıl becerilerinin farklı tanımları, bileşenleri ve bu becerilere sahip birey özellikleri ile ilgili araştırma yapılmıştır. Genelde 21. Yüzyıl becerileri özelde ise araştırma kapsamında belirlenen 6 beceri ile ilgili geliştirilmiş veri toplama araçları (Boyacı ve Atalay, 2016; Bozkurt ve Çakır, 2016; Çevik ve Şentürk, 2019; Duyan vd. 2012; Ekici ve Balım, 2013; Göksün, 2016; Harma, 2008; İncik ve Uzun, 2017; Karakaş, 2015; Kelley vd., 2019; Korkut, 1996; Özpınar, 2012; Semerci, 2003; Töremen vd., 2015; Üstündağ vd., 2017) incelenmiştir. İncelemeler sonucunda ortaokul öğrencilerinin 21. Yüzyıl beceri algılarını ölçebilecek ifadelerden oluşan madde havuzu hazırlanmıştır. Ölçek maddeleri yazılırken Pallant'ın (2023) belirttiği gibi uzun ve karmaşık cümlelerden, yan yana gelen iki olumsuz ifadelerden, anlam bozukluğu olan ifadelerden, yönlendirici sorulardan ve duygu ifade eden sözcüklerden kaçınılmaya çalışılmıştır.
	Odak grup görüşmesi	Madde havuzunun kapsam açısından geçerliğini arttırmak üzere uygulamanın örnekleme ile benzer özelliklere sahip farklı sınıf düzeylerinden seçilen 8 öğrenci ile matematik derslerinde becerilerin algılanmasına yönelik görüşlerinin alındığı odak grup görüşmesi yapılmıştır. Böylece öğrencilerin bakış açısıyla becerilerin gözlemlenebilir ölçek maddelerine dönüşebilmesi

		sağlanmaya çalışılmıştır. Taslak madde havuzuna da öğrenci görüşleri doğrultusunda maddeler eklenmiştir.
	Sentez	Literatür taraması yoluyla teorik çerçevesi oluşturulan ve odak grup görüşmesi yoluyla becerilere yönelik öğrenci algısını yansıtan ifadeleri sentezlenmiştir. Bu bağlamda öncelikle 126 madde oluşturulmuştur.
GELİŞTİRME	Ölçme aracını oluşturma ve gözden geçirme	Bir önceki adımda elde edilen 126 maddeden ölçme aracının amacına hizmet etmesi temel koşuluyla ortaokul öğrencilerinin anlayabileceği ve uzun zaman gerektirmeden cevaplanmasına fırsat verecek şekilde yakın anlama gelen maddeler birleştirilerek ve ölçmek istenilen boyutu tam olarak ölçebileceği düşünülen madde seçimleri ile ölçek madde sayısı 47'ye düşürülmüştür. Böylece ölçme aracının ilk hali oluşturulmuştur.
	Uzman görüşü	Kapsam geçerliği alan uzmanlarına danışılarak saptandığı için (Büyüköztürk, 2014; Tavşancıl, 2014) konu alanından 7, ölçme değerlendirme alanında 4 ve dil alanında 2 uzmanın görüşlerine başvurulmuştur. Uzman görüş formunda her maddenin kuramsal dayanağı belirtilip maddeye yönelik uygun, uygun değil, düzeltilmeli ve öneri seçeneklerine yer verilmiştir. Uzmanlardan ölçek maddelerinin amaca uygunluk, bulunduğu boyuta uygunluk, hedef kitleye uygunluk ve dil ve anlatım açısından uygunluğunun değerlendirilmesi istenilerek ölçeğin geçerliği hakkında görüşleri alınmıştır. Uzman görüşlerinin değerlendirilmesinde, Lawshe tekniği kullanılarak her bir maddeye ait kapsam geçerliği oranı $\left(\frac{\text{madde uygun diyen uzman sayısı}}{\text{toplam uzman sayısının yarısı}} - 1\right)$ ve bu oranların ortalaması alınarak kapsam geçerliği indeksi belirlenmiştir. 11 kişilik uzman sayısı için 0,59 olan kritik değer dikkate alındığında 5 maddenin çıkarılması gerektiğine karar verilmiş ve kalan maddelerin 0,734 olan kapsam geçerlik indeksi de kritik değer üzerinde olduğundan toplam 42 madde ile sonraki aşamalara geçilmiştir.
NİTELİKSEL ALAN TESTİ	Tipik katılımcı görüşmesi	Ölçme aracındaki maddelerin anlaşılabilirliği veya olası sorunları tespit edebilmek adına araştırmanın katılımcılarıyla benzer özellik gösterebilen ve hedef kitledeki en küçük sınıf

		seviyesinde anlaşılabilirse üst sınıflarda da anlaşılabilirliği öngörüsü ile aynı ilçedeki farklı bir okulda öğrenim gören 14 kişilik 5. Sınıf öğrencileri ile uygulamanın yapılacağı okuldaki 16 kişilik 5. Sınıf öğrencileri ile görüşmeler yapılmıştır.
NİCELİKSEL ALAN TESTİ	Pilot uygulama Psikometrik değerlendirme	Ölçme aracını daha büyük bir örnekleme kullanmadan önce üç farklı ilçeden uygun örnekleme yoluyla seçilmiş birer okulun rastgele alınan her sınıf seviyesinden birer şubedeki 315 kişilik örnekleme pilot uygulaması yapılmış ve ardından yapı geçerliği için 529 kişilik örnekleme açımlayıcı faktör analizine yönelik psikometrik analizler gerçekleştirilmiştir.

3.6.1.1 Açımlayıcı Faktör Analizi

Araştırmada geliştirilecek olan ölçekle doğrudan gözlemlenemeyen ancak kuramsal olarak tanımlanıp yapı diye isimlendirilen özellikleri ölçmek amaçlanmaktadır. Çünkü kuramlar yapılar ile anlam kazanmakta ve bilim insanları çalışmalarını yapılar aracılığıyla tartışabilmektedir (Çokluk vd., 2021). Bu amaç doğrultusunda aynı niteliği veya yapıyı ölçen özellikleri bir araya toplayarak ölçmeyi az sayıda faktörle açıklayan, değişkenleri sınıflandıran ve faktörlerle göstergeleri arasındaki ilişkileri açıklayan faktör analizi yapılmıştır. Faktör analizinde korelasyon modelleri özetlenerek yakından ilişkili öge grupları tanımlanmakta ve böylece ölçek maddeleri daha yönetilebilir boyutlara düşürülmektedir (Pallant, 2023). Değişkenler arası ilişki sorgulanarak yeni bir yapı oluşturulmaya çalışıldığı için AFA gerçekleştirilmiştir. AFA için öncelikle ilgili veri setinde kayıp verilerin incelenmesi, örneklem büyüklüğü, normallik, uç değerler, doğrusallık, çoklu bağlantı ve tekillik gereklerinin sınanması (Çokluk vd., 2021; Tabachnick ve Fidell, 2020) gerektiğinden öncesinde bu varsayımların karşılanıp karşılanmadığı araştırılmıştır.

Kayıp Verilerin İncelenmesi: Farklı sebeplerle ortaya çıkan kayıp verilerin sayısından çok belli bir örüntüyle yer almalarından dolayı seçkisizlik özelliğini kaybedip analiz sonuçlarının yanlışlığına neden olmalarının sorun olduğu belirtilmektedir (Deniz, 2021; Tabachnick ve Fidell, 2020). Eğer %5 veya daha az veri noktası geniş bir veri setinde yansız bir şekilde kayıpsa sorunlar daha az endişe vericidir ve kayıp verilerin yönetilmesi ile ilgili yöntemler neredeyse aynı sonuçları vermektedir (Tabachnick ve Fidell, 2020). Toplanan verilerde kayıp değerlerin olması durumunda

verinin silinmesi veya kayıp verinin yerine veri ataması yapılabilmektedir (Çokluk vd., 2021; Deniz, 2021). Kayıp verilerin yerine veri ataması yapılabilmesi için kayıp verilerin dağılımının belli bir sistematikte olup olmadığının incelenmesine yönelik kayıp veri analizi yapılmakta ve analiz sonucunda EM Means tablosunda $p>.05$ ise kayıp veri dağılımının belli bir sistematikte olmadığı gerekçesiyle kayıp verilere atama yapılabilmektedir (Deniz, 2021).

Uç değerler: Uç değerler veya aykırı değerler dağılımın normalliğini ve betimsel istatistikleri bozduğu, 1. ve 2. tip hatalara yol açabildiği için analizleri etkilemektedir (Can, 2014; Deniz, 2021; Tabachnick ve Fidell, 2020). Uç değerler tespit edildiğinde silmeden önce neden uç değer olduklarının da keşfedilmesi gerekmektedir (Tabachnick ve Fidell, 2020).

Tek değişkenli uç değerler tek değişken üzerinde çok yüksek puanlar veren ve z puanları ile tespit edilebilen değerlerdir (Güneş, 2021). Geniş örneklemelerde ($n>100$) z puan aralığı ± 4 olarak alınabilir (Çokluk vd., 2021). Tek değişkenli uç değerler ayrıca kutu grafikleri, normal olasılık grafikleri, kısıtlandırılmış normal olasılık grafikleri ve histogramla da tespit edilebilir (Büyüköztürk, 2014; Çokluk vd., 2021; Deniz, 2021; Durmuş vd., 2013; Tabachnick ve Fidell, 2020). Bu çalışmada normallikler incelenmiş ve verilerin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir.

Doğrusallık: Faktör analizi korelasyon temelli olduğundan eğrisel ilişkinin varlığı ile ilgili açık kanıtlar yoksa, yeterli örneklem büyüklüğüne ulaşılmışsa değişkenler arasındaki ilişkinin doğrusal olduğu varsayılmaktadır (Pallant, 2023). AFA'da değişken çiftleri arasındaki doğrusal ilişki saçılma grafikleri ile incelenebilmektedir (Tabachnick ve Fidell, 2020). Çok değişkenli normallik sayıltısı değişken çiftleri arasındaki ilişkinin doğrusallığını ifade etmektedir (Çokluk vd., 2021).

Normallik: Tek değişkenli normallik bir değişkene ait gözlemlerin normal dağılım göstermesi ile ilgili olup istatistiksel ve grafiksel yollarla histogram, normal eğrisi, Q-Q grafikleri, kutu çizgi grafiği, Kolmogorov-Smirnov testleri, çarpıklık basıklık katsayıları incelenebilmektedir (Büyüköztürk, 2014; Can, 2014; Çokluk vd., 2021; Deniz, 2021; Durmuş vd., 2013). Ortalama, ortanca ve tepe değerlerin birbirine yakın olması normalliğin göstergesi olarak kabul edilmekte, çarpıklık ve basıklık katsayısının sırasıyla standart hatalarına bölümü $\pm 1,96$ arasında ise normal dağılım olduğu söylenebilmektedir (Can, 2014). Örneklem büyüklüğü arttıkça küçük farkların

anlamalı çıkma olasılığı artma eğiliminde olduğundan özellikle 100 ve üzeri örneklemelerde grafik yöntemi örneklemiden görece bağımsız olduğu için daha sık kullanılmaktadır (Çokluk vd., 2021; Tabachnick ve Fidell, 2020). Maddelerin basıklık ve çarpıklık katsayıları $\pm 1,5$ aralığında olduğunda maddelere verilen yanıtların normal dağıldığı kabul edilmektedir (Tabachnick ve Fidell, 2020).

Gözlemlerin değişkenlerin tüm kombinasyonları açısından normal dağılımın incelenmesi çok değişkenli normallik olup (Çokluk vd., 2021; Tabachnick ve Fidell, 2020) çoklu uç değerlerin ortadan kaldırılması (Mahalanobis uzaklıkları) veya değişkenlerin ikili kombinasyonlarının grafikte kontrol edilmesi yoluyla incelenebilir (Can, 2014; Çokluk vd., 2021; Deniz, 2021). Verilerin çok değişkenli normal dağılımdan geldiği Barlett Küresellik testi sonucunun anlamlı çıkması ile ($p < .05$) ortaya konulur (Çokluk vd., 2021; Güriş ve Astar, 2015; Pallant, 2023).

Çoklu bağlantılılık ve tekillik: Birbirine çok benzer özellikle birden fazla değişkenin aynı amaçla kullanılmasıdır (Deniz, 2021). Maddelerin ikiyeşerli olarak birbiriyle yüksek derecede ilişkili olması dolayısıyla bir değişkenin bir diğerinin yerine geçebilecek kadar benzer olmasıdır (Çokluk vd., 2021). Fazladan kullanılan değişkenler para, emek ve zaman kaybıdır. Değişkenler arasındaki ilişkinin 0.90 ve üzeri olmasıdır (Çokluk vd., 2021; Tabachnick ve Fidell, 2020). Çoklu bağlantılılık ikili korelasyonlarla incelenip VIF, TV, CI gibi indekslerin değerlendirilmesi ile karar verilir (Deniz, 2021). $VIF > 10$, tolerans < 0.02 , $CI > 30$ olması durumunda çoklu bağlantılılık vardır (Can, 2014; Çokluk vd., 2021; Deniz, 2021). Faktör analizinde maddeler arası korelasyonun gösterildiği matrisin altında yer alan determinant 0,0001'den küçükse çoklu bağlantılılık vardır (Can, 2014). Tekillik ise madde çiftleri arasındaki korelasyonun 1,00 olması durumudur (Şencan, 2005).

Örneklem büyüklüğü: Örneklem büyüklüğü ile ilgili olarak yazarlar arasında tam bir fikir birliği olmamasına rağmen genelde yapılan öneri küçük veri setlerinden elde edilen faktörler daha büyüklerden elde edilenler kadar iyi genellenemeyeceğinden ne kadar büyük örneklem o kadar iyi şeklindedir (De Vellis, 2014; Pallant, 2023). Ayrıca örneklem büyüklüğü olarak 50 çok zayıf, 100 zayıf, 200 orta, 300 iyi, 500 çok iyi, 1000 mükemmel olarak görülmektedir (Karagöz, 2016; Tavşancıl, 2014). Pallant (2023) ise ideal örneklem büyüklüğünün 150'den fazla olması gerektiğini belirtmektedir. Örneklem büyüklüğü için KMO değeri için alt sınıra yönelik .50

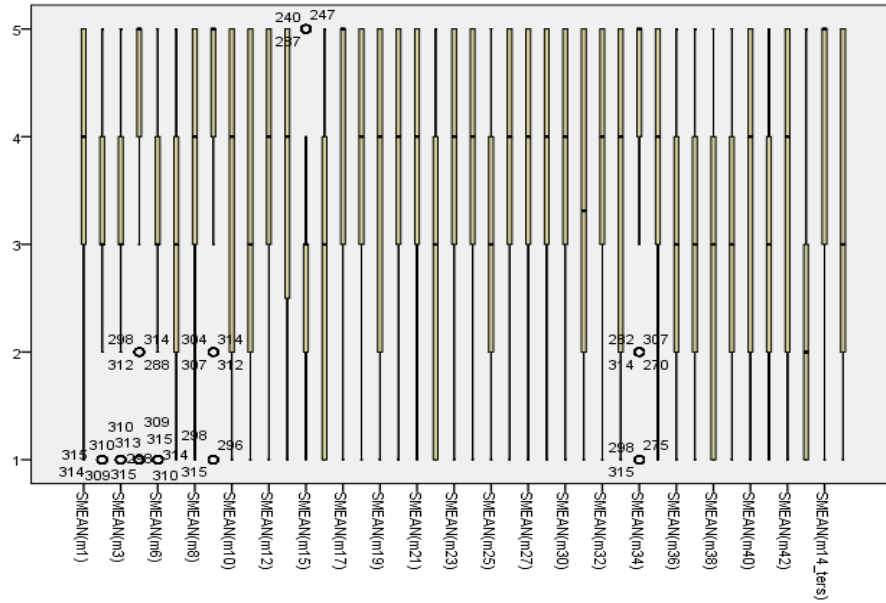
(Durmuş vd., 2013), .60 (Büyüköztürk vd., 2014; Pallant, 2023) ve .80 (Güneş, 2021) şeklinde farklı değerlendirmeler de bulunmaktadır. Ho (2013), örneklem büyüklüğünün 100'ün altına düşmemesini önerirken bu sayının değişken sayısının en az 5 katı (Tabachnick ve Fidell, 2020) hatta 10 katı civarında olmasını genel bir kural olarak önermektedir. Sonuç olarak faktör analizinde örneklem sayısına karar verirken faktör başına düşen gösterge sayısı, örneklem büyüklüğü ve faktöre doygunluk kriterlerinin dikkate alınması önerilmektedir (Çokluk vd., 2021).

3.6.1.1.1 Pilot Uygulama

Ölçeğin pilot uygulaması ikisi merkez ilçeler biri uygulamanın gerçekleştirileceği ilçe olmak üzere her ilçeden uygun örnekleme yoluyla seçilen birer ortaokulun rastgele seçilen farklı sınıf seviyelerindeki şubelerinden 315 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Analizin gereklerini sağlayan 288 öğrencinin verisiyle pilot uygulamanın analizi gerçekleştirilmiştir.

- Analizler öncesinde betimsel istatistikler incelenerek değişkenlere ait bütün değerlerin ranjin içinde olduğu, ortalama ve standart sapmanın mantıklı olduğu, kayıp değerlerin düzgün bir şekilde kodlanıp verilerin girildiği tespit edilmiştir.
- Değişkenlere göre kayıp verilerin % 0 ile % 2,2 arasında değiştiği ve kayıp veri analizinde EM Estimated Statistics $p > .05$ ($p=0.564$) olduğu için kayıp verilerin sorun teşkil etmeyip kayıp veriler yerine atama yapılabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Kayıp veriler yerine uç değerlerden etkilenmemesi adına medyan atanmıştır.
- Tek değişkenli uç değerler için z skorları oluşturulup incelendiğinde tüm değerler ± 4 aralığında olduğundan (+1,87 ile -3,28 arasında değişen z skorları) uç değer olmadığı tespit edilmiştir.

Boxplot grafiğindeki uç değerlere ait katılımcıların ölçek formları incelenerek 247, 270, 275, 298, 310, 313, 314, 315 nolu kişiler analizden çıkarılmıştır.



Şekil 16. Pilot uygulama boxplot grafiğindeki uç değerler

- Çarpıklık ve basıklık katsayıları incelendiğinde tüm maddelerin $\pm 1,5$ aralığında olduğu görülmüştür. Q-Q plot grafikleri incelendiğinde genel olarak tüm maddelerin çizgi yakınında olduğu tespit edilmiştir. Yapının faktörlenebilirliğini dikkate almak için Barlett Küresellik testi sonucuna bakılmış ve p değeri anlamlı bulunmuştur ($p < .05$ ve $p = .00$)
- Çok değişkenli normallik sayıltısı değişken çiftleri arasındaki ilişkinin doğrusallığını göstermiştir. Maddelerin korelasyonları incelendiğinde 10, 13, 5, 29. maddelerin madde toplam korelasyonlarının .20'den düşük olduğu görülmüştür. Korelasyon matrisinde 10, 13, 22, 5 ve 29. Maddelerin ikili korelasyonlarında anlamlı ilişki tespit edilmemiştir ($p > .05$). Madde ayırt ediciliğine bakıldığında 5 ve 13. Maddelerin %27'lik alt ve üst gruplar için ayırt edici olmadığı sonucuna varılmıştır ($p > .05$)
- KMO değerinin .80'den büyük olması örneklem büyüklüğünün yeterli olduğunu temsil etmektedir. Ayrıca korelasyon matrisinde determinant.0001'den büyük olduğundan ($= .001$) çoklu bağlantılılık olmadığı belirlenmiştir.

Pilot uygulama sonucu elde edilen ölçeğin güvenirlik analizleri yapılarak Cronbach alfa değerinin .70'in üzerinde olduğu görülmüştür. Ölçeğin alt boyutları için madde sayısı az olduğundan alfa katsayısı yerine madde toplam korelasyonları

incelenmiş ve .20'nin altında madde olmadığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla ölçeğin güvenilir olduğu belirlenmiştir.

Pilot uygulamada ölçek içerisinde yer alan 5, 14 ve 29. Maddelerin ters maddeler olması, bu maddelerin analiz değerlerinin istenilen sınırdan olmaması ve ortaokul öğrencileri tarafından anlaşılması ile ilgili sıkıntılar yaşanması dolayısıyla uzman görüşleri doğrultusunda asıl uygulamadaki analizlere dahil edilmemesi kararlaştırılmıştır. Yapılan pilot uygulamanın AFA sonucunda 21. Yüzyıl becerilerinin kendi içinde ilişkili olması sebebiyle maddelerin tek bir ölçekte farklı boyutlara atanıp net olarak bir model ortaya koymaması sebebiyle literatürde daha yakın ilişkileri olduğu ifade edilen beceriler bir araya getirilerek 4 farklı ölçek geliştirilmesi kararlaştırılmıştır. Nitekim tipik olarak ölçek geliştiricilerin çok sayıda bireysel ölçek maddeleri ile başlayıp faktör analizi tekniklerini kullanarak bu maddeleri daha az sayıda, tutarlı alt ölçekler oluşturmak için kullanabileceği ifade edilmektedir (Pallant, 2023).

3.6.1.2 Analitik Becerilere İlişkin Algı Ölçeği

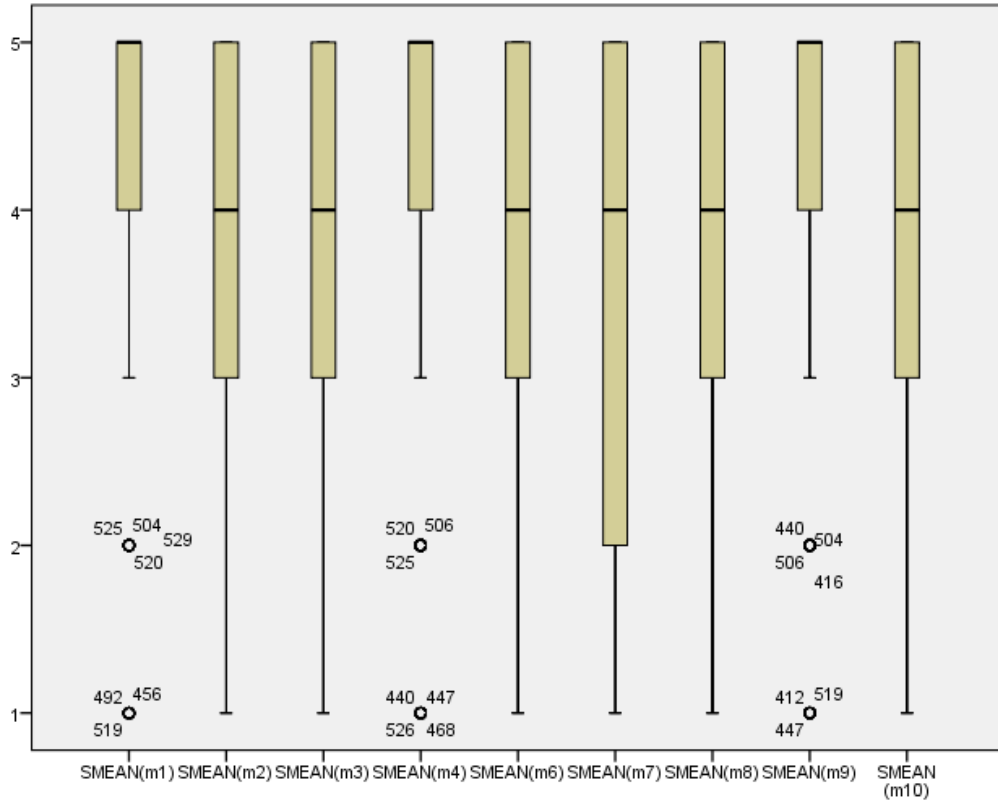
Problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerine ait 10 maddenin yer aldığı Analitik Beceriler Ölçeğinin AFA öncesinde betimsel istatistikleri incelenerek değişkenlere ait bütün değerlerin ranjin içinde olduğu, ortalama ve standart sapmanın mantıklı olduğu, kayıp değerlerin düzgün bir şekilde kodlanıp verilerin girildiği tespit edilmiştir.

Tablo 14. *Analitik becerilere ilişkin algı ölçeğine ait betimsel istatistikler*

Madde no	ranj	min.	max.	$\bar{X}$	ss
m1	4.00	1.00	5.00	4.36	.89
m2	4.00	1.00	5.00	3.68	1.16
m3	4.00	1.00	5.00	3.77	1.12
m4	4.00	1.00	5.00	4.32	.99
m6	4.00	1.00	5.00	3.67	1.14
m7	4.00	1.00	5.00	3.46	1.35
m8	4.00	1.00	5.00	3.63	1.31
m9	4.00	1.00	5.00	4.43	.88
m10	4.00	1.00	5.00	3.63	1.37

Değişkenlere göre kayıp verilerin % 0 ile % 1.1 arasında değiştiği ve kayıp veri analizinde EM Estimated Statistics $p > .05$ ($p=0.621$) olduğu için kayıp verilerin sorun teşkil etmeyip kayıp veriler yerine atama yapılabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Kayıp veriler yerine ortalama atanmıştır.

Tek değişkenli uç değerler için z skorları oluşturulup incelendiğinde tüm değerler ± 4 aralığında olduğundan uç değer olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca boxplot grafiğinde uç değerlere sahip olan öğrenciler hakkında bilgi sahibi olunup bu öğrencilerin ölçek formlarındaki cevapları incelenerek 526 ve 529 nolu kişiler analizden çıkarılmıştır.



Şekil 17. Boxplot grafiğindeki uç değerler

Çok değişkenli uç değerler ise Mahalanobis uzaklıkları ile belirlenip Mahalanobis uzaklık olasılığı .001'in altında kalan 16 öğrenci çıkarılmış (123, 246, 519, 239, 235, 456, 177, 412, 356, 248, 342, 346, 49, 468, 327, 382) ve analize 511 öğrenci ile devam edilmiştir.

Tek değişkenli normallik için her değişkenin çarpıklık ve basıklık katsayıları incelendiğinde 1, 4 ve 9. Maddeler dışındaki tüm maddelerin $\pm 1,5$ aralığında olduğu görülmüştür. Q-Q plot grafikleri incelendiğinde genel olarak tüm maddelerin çizgi yakınında olduğu tespit edilmiştir. Histogramlar da normal dağılımı göstermektedir. Çok değişkenli normallik için Barlett Küresellik testi sonucuna bakılmış ve p değeri anlamlı bulunmuştur ($p < .05$ ve $p = .00$)

Tablo 15. *Analitik Beceriler Algısı Ölçeği KMO ve Barlett Testi Sonucu*

Kaiser-Meyer-Olkin	Yaklaşık ki-kare	Bartlett küresellik Testi serbestlik derecesi	Anlamlılık düzeyi
.827	819.727	36	.000

Tablo 15'te görüldüğü gibi yapılan analizde KMO değerinin .70'ten büyük çıkması örneklem uygunluğunun AFA yapmak için yeterli olduğunu, Barlett değerinin de istatistiksel olarak anlamlı olmasının ($p < .05$) değişkenler arası ilişkilerin oluşturduğu matrisin faktör analizi için anlamlı olduğunu göstermektedir. Ayrıca örneklem büyüklüğünün de yeterli olması, veri setinin faktör analizine uygun olduğunu ifade etmektedir.

AFA sayıtlarının sağlanmasının ardından analize başlanmış ve daha önce belirtilen KMO ve Barlett Testi sonucu incelenmiştir. Örneklem büyüklüğünün ve doğrusal ilişkinin faktör analizi yapabilmeye uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Maddeler arası korelasyon matrisi incelendiğinde anlamlı ilişkilerin olduğu ve determinantın 0'dan farklı olduğu için faktör analizi yapmak anlamlı bulunmuştur. Dolayısıyla çoklu bağlantılılık problemi de ele alınmıştır. Her bir maddenin faktör çözümlemesi içinde kalıp kalmayacağına karar vermek için anti-imaj korelasyon matrisinin köşegendeki değerler incelenmiş tüm maddelerin anti-imajda 0.50'nin üstünde değer aldığı belirlenmiştir. Temel bileşenler analizi yöntemi kullanılmıştır.

Birden fazla faktörle ilişkisi olan maddelerin binişik olmaması için aralarındaki farkın en az 0.1 olması istenmektedir (Büyüköztürk, 2014; Çokluk vd., 2021; Tavşancıl, 2014). Bir faktör altında kalarak belli bir yapıyı ölçen maddenin, ölçekte kalabilmesi için faktör yük değerinin 0.30'un üzerinde olması önerilmektedir (Büyüköztürk, 2014; Güriş ve Astar, 2015; Tavşancıl, 2014). Tabachnick ve Fidel (2020) ise .32 ve daha yüksek yüklere sahip değişkenlerin yorumlanmasını önermektedir. Madde çıkarılırken ortak varyanstaki faktör yükü düşüklüğü ve binişiklik durumları dikkate alınarak maddeler tek tek çıkarılmıştır.

Sonuç olarak 9. Madde birden fazla boyutta yük vermiş, 4. Madde tek başına farklı bir boyuta yük vermiş ve 10. Madde düşük düzeyde yüke sahip olduğu için veri setinden sırayla çıkarılmıştır. Yapılan AFA sonucunda açıklanan toplam varyans ve ölçeğin faktör yapısını veren Tablo 16 incelenmiştir:

Tablo 16. *Analitik Beceriler Ölçeğine ait özdeğerler ve faktörlerin açıkladıkları varyans oranları*

Faktör	Başlangıç özdeğerleri			Döndürülmüş kareler toplamı		
	Özdeğer	Açıklanan varyans %	Toplamlı varyans %	Özdeğer	Açıklanan varyans %	Toplamlı varyans %
1	2.642	44.027	44.027	2.642	44.027	44.027
2	.824	13.733	57.760			
3	.818	13.638	71.398			
4	.668	11.126	82.524			
5	.544	9.071	91.595			
6	.504	8.405	100.000			

Tablo 16’da görüldüğü gibi toplam varyansın %44.03’ünü açıklayan Analitik Beceriler Algısı Ölçeği tek faktörlü bir yapıya sahiptir. Tek faktörlü ölçeklerde açıklanan varyansın %30 ve üstü olması yeterli görülebildiğinden (Büyüköztürk, 2014) geliştirilen ölçekteki tek faktörlü yapının toplam varyansa yaptığı katkının yeterli olduğu söylenebilmektedir.

Ölçekte bulunan maddelerin döndürme öncesindeki birinci faktör yük değerlerinin yüksek olması, birinci faktörün açıkladığı varyansın dikkate değer olması ve birinci faktörün özdeğerinin ikinci faktörün özdeğerinin 3 katından fazla olması durumunda ölçeklerin tek faktörlü olarak kullanılabileceği ifade edilmektedir (Büyüköztürk, 2014). Belirtilen bu durumların karşılanması sebebiyle Analitik Beceriler Algısı Ölçeği tek faktörlü olarak geliştirilmiştir.

Çalışma kapsamında döndürülmemiş olan maddelerin faktör yük değerleri de verilmiştir. Bu değerlerin .4’ün üzerinde olmasının maddelerin oldukça güçlü bir biçimde bir faktör üzerinde yüklendiğini göstermektedir (Pallant, 2023).

Tablo 17. *Analitik Beceriler ölçeğindeki maddelerin faktör yükleri*

Madde No	Faktör Yükleri
	1
M2	.753
M3	.746
M6	.722
M7	.632
M1	.576
M8	.514

Tablo 17 incelendiğinde ölçekteki maddelerin faktör yüklerinin .514 ile .753 arasında değiştiği görülmektedir.

Analitik Beceriler Algısı Ölçeğinin 6 maddesi IBM SPSS 20 kullanılarak verilerin faktör analizi için uygunluğu değerlendirildikten sonra temel bileşenler analizine tabi tutulmuştur. KMO değeri .827 olarak elde edilmiş ve Barlett Küresellik testinin istatistiksel anlamlılığına ulaşıldığından korelasyon matrisinin faktörlenebileceği desteklenmiştir. Temel bileşenler analizinde yapının tek faktörlü olduğu ve açıklanan varyansın %44.027'sini açıkladığı ortaya çıkmıştır. Ölçek maddelerinin tek faktör altında .514 ile .753 arasında değişen oldukça güçlü bir ilişki ile yüklendikleri tespit edilmiştir.

3.6.1.3 İletişim ve İşbirliği Becerilerine İlişkin Algı Ölçeği

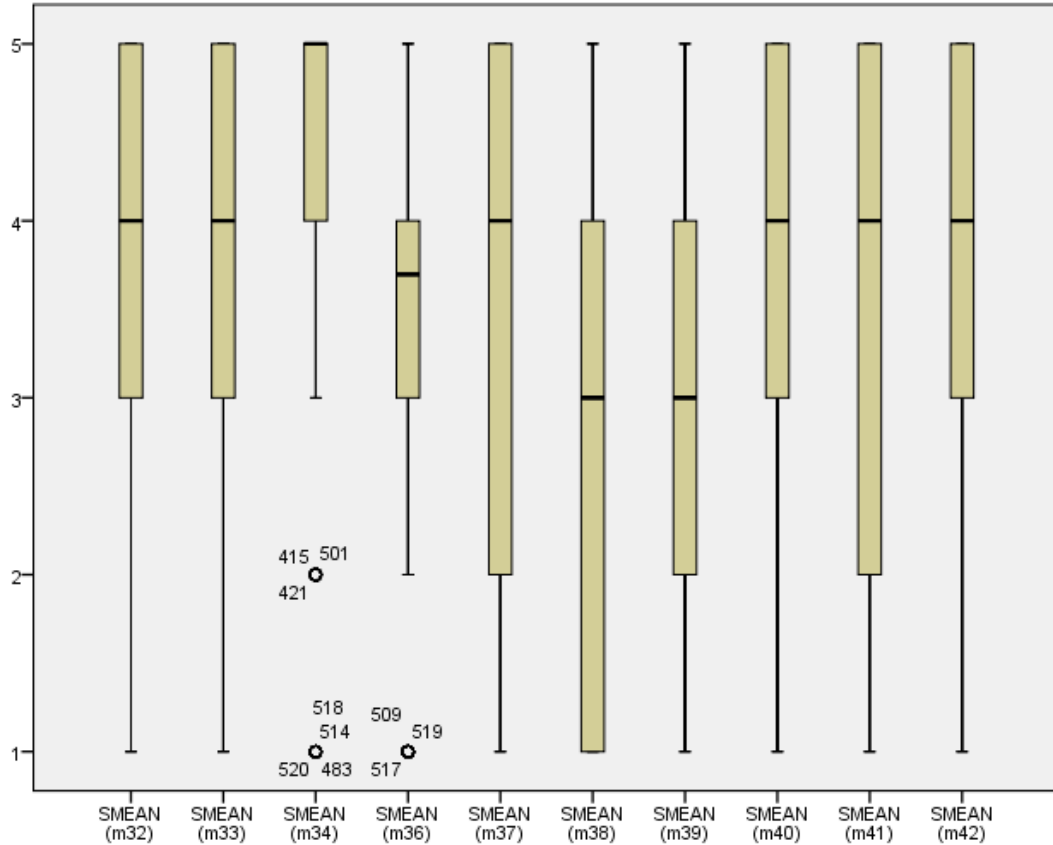
İletişim ve liderlik becerilerine ait 11 maddenin yer aldığı İletişim ve İşbirliği Becerileri Ölçeğinin AFA öncesinde betimsel istatistikleri incelenerek değişkenlere ait bütün değerlerin ranjın içinde olduğu, ortalama ve standart sapmanın mantıklı olduğu, kayıp değerlerin düzgün bir şekilde kodlanıp verilerin girildiği tespit edilmiştir.

Tablo 18. *İletişim ve işbirliği becerilerine ilişkin algı ölçeğine ait betimsel istatistikler*

Madde no	ranj	min.	max.	$\bar{x}$	ss
m32	4.00	1.00	5.00	3.68	1.24
m33	4.00	1.00	5.00	3.67	1.36
m34	4.00	1.00	5.00	4.23	1.14
m36	4.00	1.00	5.00	3.40	1.29
m37	4.00	1.00	5.00	3.38	1.34
m38	4.00	1.00	5.00	2.92	1.49
m39	4.00	1.00	5.00	3.14	1.32
m40	4.00	1.00	5.00	3.77	1.30
m41	4.00	1.00	5.00	3.35	1.45
m42	4.00	1.00	5.00	3.55	1.36

Kayıp veri analizinde EM Estimated Statistics $p < .05$ ($p=0.047$) olmakla birlikte Değişkenlere göre kayıp verilerin % 0 ile % 1,7 arasında değiştiği kayıp verilerin sorun teşkil etmeyip kayıp veriler yerine atama yapılabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Kayıp veriler yerine ortalama atanmıştır.

Tek değişkenli uç değerler için z skorları oluşturulup incelendiğinde tüm değerler ± 4 aralığında olduğundan uç değer olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca boxplot grafiğinde uç değerlere sahip olan öğrenciler hakkında bilgi sahibi olunup bu öğrencilerin ölçek formlarındaki cevapları incelenerek 519 nolu öğrenci analizden çıkarılmıştır.



Şekil 18. Boxplot grafiğindeki uç değerler

Çok değişkenli uç değerler ise Mahalanobis uzaklıkları ile belirlenip Mahalanobis uzaklık olasılığı .001'in altında kalan 6 öğrenci (246, 239, 456, 417, 123, 382) analizden çıkarılıp 522 öğrenci ile analize devam edilmiştir.

Tek değişkenli normallik için her değişkenin çarpıklık ve basıklık katsayıları incelendiğinde tüm maddelerin $\pm 1,5$ aralığında olduğu görülmüştür. Q-Q plot grafikleri incelendiğinde genel olarak tüm maddelerin çizgi yakınında olduğu tespit edilmiştir. Histogramlar da normal dağılımı göstermektedir. Çok değişkenli normallik için Barlett Küresellik testi sonucuna bakılmış ve p değeri anlamlı bulunmuştur ($p < .05$ ve $p = .00$)

Tablo 19. *İletişim ve İşbirliği Becerileri Algısı Ölçeği KMO ve Barlett Testi Sonucu*

Kaiser-Meyer-Olkin	Yaklaşık ki-kare	Bartlett küresellik Testi serbestlik derecesi	Anlamlılık düzeyi
.870	1259.179	45	.000

AFA sayıtlarının sağlanması ardından analize başlanmış ve daha önce belirtilen KMO ve Barlett Testi sonucu incelenmiştir. Örneklem büyüklüğünün ve doğrusal ilişkinin faktör analizi yapabilmeye uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Maddeler arası korelasyon matrisi incelendiğinde anlamlı ilişkilerin olduğu ve determinantın 0'dan farklı olduğu için faktör analizi yapmak anlamlı bulunmuştur. Ayrıca korelasyon matrisinin determinantının 0.0001'den büyük çıkması da çoklu bağlantılılık olmadığını göstermiştir. Her bir maddenin faktör çözümlemesi içinde kalıp kalmayacağına karar vermek için anti-imaj korelasyon matrisinin köşegendeki değerler incelenerek anti-imajda 0.50'nin altında değer olmadığı belirlenmiştir. Temel bileşenler analizi yöntemi kullanılmıştır.

Madde çıkarılırken ortak varyanstaki faktör yükü düşüklüğü ve binişiklik durumları dikkate alınarak maddeler tek tek çıkarılmıştır. Sonuç olarak 33 ve 34. maddeler farklı bir boyutta yüklendiği ve 39. Maddenin yük değeri düşük olduğu için sırayla çıkarılmıştır.

Yapılan AFA sonucunda açıklanan toplam varyans ve ölçeğin faktör yapısını veren tablo incelenmiştir. Tablo 20'de görüldüğü gibi toplam varyansın %46,76'sını açıklayan İletişim ve İşbirliği Becerileri Ölçeği, tek faktörlü bir yapıya sahiptir.

Tablo 20. *İletişim ve İşbirliği Becerileri Ölçeğine ait özdeğerler ve faktörlerin açıkladıkları varyans oranları*

Faktör	Başlangıç özdeğerleri			Döndürülmüş kareler toplamı		
	Özdeğer	Açıklanan varyans %	Toplamlı varyans %	Özdeğer	Açıklanan varyans %	Toplamlı varyans %
1	3.273	46.761	46.761	3.273	46.761	46.761
2	.745	10.644	57.405			
3	.701	10.018	67.424			
4	.673	9.621	77.045			
5	.635	9.066	86.111			
6	.502	7.178	93.289			
7	.470	6.711	100.000			

Çalışma kapsamında maddelerin faktör yük değerleri de verilmiştir.

Tablo 21. *İletişim ve İşbirliği Becerileri ölçeğindeki maddelerin faktör yükleri*

Madde No	Faktör Yükleri
	1
M41	.726
M37	.717
M40	.702
M36	.681
M38	.663
M42	.660
M32	.633

Tablo 21 incelendiğinde ölçekteki maddelerin faktör yüklerinin .633 ile .726 arasında değiştiği görülmektedir.

İletişim ve İşbirliği Becerileri Algısı Ölçeğinin 11 maddesi IBM SPSS 20 kullanılarak verilerin faktör analizi için uygunluğu değerlendirildikten sonra temel bileşenler analizine tabi tutulmuştur. KMO değeri .870 olarak elde edilmiş ve Barlett Küresellik testinin istatistiksel anlamlılığına ulaşıldığından korelasyon matrisinin faktörlenebileceği desteklenmiştir. Temel bileşenler analizinde yapının tek faktörlü olduğu ve açıklanan varyansın %46,761'ini açıkladığı ortaya çıkmıştır. Ölçek maddelerinin tek faktör altında .633 ile .726 arasında değişen oldukça güçlü bir ilişki ile yüklendikleri tespit edilmiştir.

3.6.1.4 Bilgi İşleme Becerilerine İlişkin Algı Ölçeği

Bilgi ve teknoloji okuryazarlığı becerilerine ait 9 maddenin yer aldığı Bilgi İşleme Becerileri Ölçeğinin AFA öncesinde betimsel istatistikleri incelenerek değişkenlere ait bütün değerlerin ranjın içinde olduğu, ortalama ve standart sapmanın mantıklı olduğu, kayıp değerlerin düzgün bir şekilde kodlanıp verilerin girildiği tespit edilmiştir.

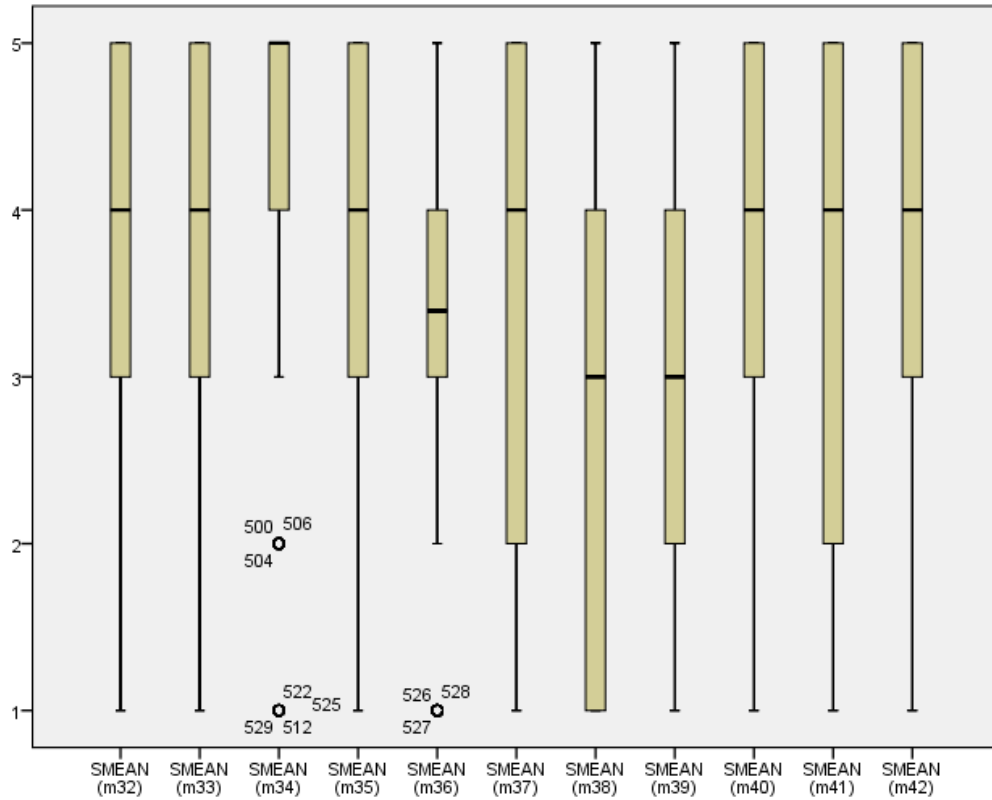
Tablo 22. *İletişim ve işbirliği becerilerine ilişkin algı ölçeğine ait betimsel istatistikler*

Madde no	ranj	min.	max.	$\bar{x}$	ss
m17	4.00	1.00	5.00	4.01	1.28

m18	4.00	1.00	5.00	3.63	1.26
m19	4.00	1.00	5.00	3.43	1.35
m20	4.00	1.00	5.00	4.04	1.13
m21	4.00	1.00	5.00	3.76	1.32
m22	4.00	1.00	5.00	2.57	1.45
m23	4.00	1.00	5.00	3.75	1.32
m24	4.00	1.00	5.00	3.78	1.26
m35	4.00	1.00	5.00	3.74	1.17

Kayıp veri analizinde EM Estimated Statistics $p > .05$ ($p=0.194$) olduğu ve değişkenlere göre kayıp verilerin % 0.2 ile % 1.1 arasında değiştiği için bu verilerin sorun teşkil etmeyip kayıp veriler yerine atama yapılabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Kayıp veriler yerine ortalama atanmıştır.

Tek değişkenli uç değerler için z skorları oluşturulup incelendiğinde tüm değerler ± 4 aralığında olduğundan uç değer olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca boxplot grafiğinde uç değerlere sahip olan öğrenciler olmadığı görülmüştür.



Şekil 19. Boxplot grafiğindeki uç değerler

Çok değişkenli uç değerler ise Mahalanobis uzaklıkları ile belirlenip Mahalanobis uzaklık olasılığı .001'in altında kalan 3 öğrenci (320, 376, 218) analizden çıkarılıp 526 öğrenci ile analize devam edilmiştir. Tek değişkenli normallik için her değişkenin çarpıklık ve basıklık katsayıları incelendiğinde tüm maddelerin $\pm 1,5$ aralığında olduğu görülmüştür. Q-Q plot grafikleri incelendiğinde genel olarak tüm maddelerin çizgi yakınında olduğu tespit edilmiştir. Histogramlar da normal dağılımı göstermektedir. Çok değişkenli normallik için Barlett Küresellik testi sonucuna bakılmış ve p değeri anlamlı bulunmuştur ($p < .05$ ve $p = .00$)

Tablo 23. *Bilgi İşleme Becerileri Algısı Ölçeği KMO ve Barlett Testi Sonucu*

Kaiser-Meyer-Olkin	Yaklaşık ki-kare	Bartlett küresellik Testi serbestlik derecesi	Anlamlılık düzeyi
.845	759.100	36	.000

AFA sayıtlarının sağlanmasının ardından analize başlanmış ve daha önce belirtilen KMO ve Barlett Testi sonucu incelenmiştir. Örneklem büyüklüğünün ve doğrusal ilişkinin faktör analizi yapabilmeye uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Maddeler arası korelasyon matrisi incelendiğinde anlamlı ilişkilerin olduğu ve determinantın 0'dan farklı olduğu için faktör analizi yapmak anlamlı bulunmuştur. Her bir maddenin faktör çözümlemesi içinde kalıp kalmayacağına karar vermek için anti-imaj korelasyon matrisinin köşegendeki değerler incelenmiş anti-imajda 0.50'nin altında değer olmadığı belirlenmiştir. Temel bileşenler analizi yöntemi kullanılmıştır.

Madde çıkarılırken ortak varyanstaki faktör yükü düşüklüğü ve binişiklik durumları dikkate alınarak maddeler tek tek çıkarılmıştır. Sonuç olarak 22. madde farklı bir boyutta yüklendiği ve 23. maddenin yük değeri düşük olduğu için sırayla çıkarılmıştır.

Yapılan AFA sonucunda açıklanan toplam varyans ve ölçeğin faktör yapısını veren tablo incelenmiştir. Tablo 19'da görüldüğü gibi Bilgi İşleme Becerileri Ölçeği toplam varyansın %40,52'sini açıklayan tek faktörlü bir yapıya sahiptir.

Tablo 24. *Bilgi İşleme Becerileri Ölçeğine ait özdeğerler ve faktörlerin açıkladıkları varyans oranları*

Faktör	Başlangıç özdeğerleri			Döndürülmüş kareler toplamı		
	Özdeğer	Açıklanan varyans %	Toplamlı varyans %	Özdeğer	Açıklanan varyans %	Toplamlı varyans %
1	2.836	40.521	40.521	2.836	40.521	40.521
2	.876	12.509	53.030			
3	.800	11.435	64.465			
4	.726	10.366	74.831			
5	.683	9.755	84.586			
6	.570	8.142	92.728			
7	.509	7.272	100.000			

Çalışma kapsamında maddelerin faktör yük değerleri Tablo 20’de verilmiş ve tablo incelendiğinde ölçekteki maddelerin faktör yüklerinin .581 ile .708 arasında değiştiği görülmüştür.

Tablo 25. *Bilgi İşleme Becerileri Ölçeğindeki maddelerin faktör yükleri*

Madde No	Faktör Yükleri	
	1	
M35	.708	
M18	.706	
M21	.640	
M17	.623	
M24	.596	
M19	.588	
M20	.581	

Tablo 25 incelendiğinde ölçekteki maddelerin faktör yüklerinin .581 ile .708 arasında değiştiği görülmektedir.

Bilgi İşleme Becerileri Algısı Ölçeğinin 11 maddesi IBM SPSS 20 kullanılarak verilerin faktör analizi için uygunluğu değerlendirildikten sonra temel bileşenler analizine tabi tutulmuştur. KMO değeri .845 olarak elde edilmiş ve Barlett Küresellik testinin istatistiksel anlamlılığına ulaşıldığından korelasyon matrisinin faktörlenebileceği desteklenmiştir. Temel bileşenler analizinde yapının tek faktörlü olduğu ve açıklanan varyansın %40,521’ini açıkladığı ortaya çıkmıştır. Ölçek

maddelerinin tek faktör altında .581 ile .708 arasında güçlü bir ilişki ile yüklendikleri tespit edilmiştir.

3.6.1.5 İnsiyatif ve Girişimcilik Becerilerine İlişkin Algı Ölçeği

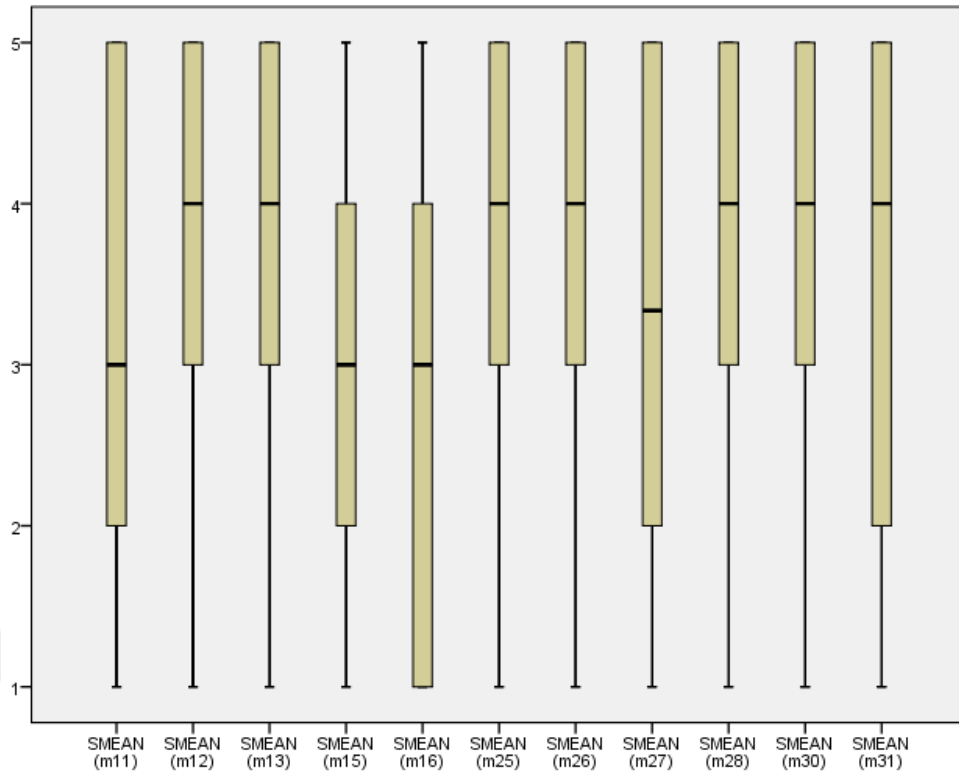
Girişimcilik ve özdenetim becerilerine ait 11 maddenin yer aldığı İnsiyatif ve Girişimcilik Becerileri Ölçeğinin AFA öncesinde betimsel istatistikleri incelenerek değişkenlere ait bütün değerlerin ranjın içinde olduğu, ortalama ve standart sapmanın mantıklı olduğu, kayıp değerlerin düzgün bir şekilde kodlanıp verilerin girildiği tespit edilmiştir.

Tablo 26. *İletişim ve işbirliği becerilerine ilişkin algı ölçeğine ait betimsel istatistikler*

Madde no	ranj	min.	max.	$\bar{x}$	ss
m11	4.00	1.00	5.00	3.20	1.45
m12	4.00	1.00	5.00	3.92	1.29
m13	4.00	1.00	5.00	3.46	1.35
m15	4.00	1.00	5.00	3.06	1.39
m16	4.00	1.00	5.00	2.90	1.55
m25	4.00	1.00	5.00	3.58	1.25
m26	4.00	1.00	5.00	3.67	1.33
m27	4.00	1.00	5.00	3.34	1.49
m28	4.00	1.00	5.00	3.87	1.21
m30	4.00	1.00	5.00	3.70	1.22
m31	4.00	1.00	5.00	3.51	1.45

Kayıp veri analizinde EM Estimated Statistics $p > .05$ ($p=0.262$) olduğu ve değişkenlere göre kayıp verilerin % 0,2 ile % 2,1 arasında değiştiği için bu verilerin sorun teşkil etmeyip kayıp veriler yerine atama yapılabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Kayıp veriler yerine ortalama atanmıştır.

Tek değişkenli uç değerler için z skorları oluşturulup incelendiğinde tüm değerler ± 4 aralığında olduğundan uç değer olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca maddelere ait boxplot grafiği incelendiğinde uç değerlere sahip olan öğrenci olmadığı görülmüştür.



Şekil 20. Boxplot grafiğindeki uç değerler

Çok değişkenli uç değerler ise Mahalanobis uzaklıkları ile belirlenip Mahalanobis uzaklık olasılığı .001'in altında kalan 2 öğrenci (255, 239) analizden çıkarılıp 527 öğrenci ile analize devam edilmiştir. Tek değişkenli normallik için her değişkenin çarpıklık ve basıklık katsayıları incelendiğinde tüm maddelerin $\pm 1,5$ aralığında olduğu görülmüştür. Q-Q plot grafikleri incelendiğinde genel olarak tüm maddelerin çizgi yakınında olduğu tespit edilmiştir. Histogramlar da normal dağılımı göstermektedir. Çok değişkenli normallik için Barlett Küresellik testi sonucuna bakılmış ve p değeri anlamlı bulunmuştur ($p < .05$ ve $p = .00$)

Tablo 27. *İnsiyatif ve Girişimcilik Becerileri Algısı Ölçeği KMO ve Barlett Testi Sonucu*

Kaiser-Meyer-Olkin	Yaklaşık ki-kare	Bartlett küresellik Testi serbestlik derecesi	Anlamlılık düzeyi
.811	745.346	55	.000

AFA sayıtlarının sağlanmasının ardından analize başlanmış ve daha önce belirtilen KMO ve Barlett Testi sonucu incelenmiştir. Örneklem büyüklüğünün ve doğrusal ilişkinin faktör analizi yapabilmeye uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Maddeler arası korelasyon matrisi incelendiğinde anlamlı ilişkilerin olduğu ve determinantın 0'dan farklı olduğu için faktör analizi yapmak anlamlı bulunmuştur. Her bir maddenin faktör çözümlemesi içinde kalıp kalmayacağına karar vermek için anti-imaj korelasyon matrisinin köşegendeki değerler incelenmiş tüm maddelerin anti-imajda 0.50'nin üstünde değer aldığı belirlenmiştir. Temel bileşenler analizi yöntemi kullanılmıştır.

Madde çıkarılırken ortak varyanstaki faktör yükü düşüklüğü ve binişiklik durumları dikkate alınarak maddeler tek tek çıkarılmıştır. Sonuç olarak 13. madde farklı bir boyutta yüklendiği, 30. maddeler binişik olduğu için, 11. ve 27. Maddeler farklı bir boyutta yüklendiği için, 31. Madde yük değeri düşük olduğu için sırayla çıkarılmıştır.

Yapılan AFA sonucunda açıklanan toplam varyans ve ölçeğin faktör yapısını veren tablo incelenmiştir. Tablo 15'te görüldüğü gibi İnsiyatif ve Girişimcilik Becerileri Ölçeği toplam varyansın %42,16'sını açıklayan tek faktörlü bir yapıya sahiptir.

Tablo 28. *İnsiyatif ve Girişimcilik Becerileri Ölçeğine ait özdeğerler ve faktörlerin açıkladıkları varyans oranları*

Faktör	Başlangıç özdeğerleri			Döndürülmüş kareler toplamı		
	Özdeğer	Açıklanan varyans %	Toplamlı varyans %	Özdeğer	Açıklanan varyans %	Toplamlı varyans %
1	2.529	42.156	42.156	2.529	42.156	42.156
2	.884	14.736	56.892			
3	.779	12.990	69.882			
4	.691	11.517	81.398			
5	.585	9.752	91.150			
6	.531	8.850	100.000			

Çalışma kapsamında maddelerin faktör yük değerleri Tablo 26'da verilmiştir ve tablo incelendiğinde ölçekteki maddelerin faktör yüklerinin .558 ile .715 arasında değiştiği görülmektedir.

Tablo 29. *İnsiyatif ve Girişimcilik Becerileri Ölçeğindeki maddelerin faktör yükleri*

Madde No	Faktör Yükleri
	1
M25	.715
M16	.714
M15	.672
M28	.651
M26	.566
M12	.558

İnsiyatif ve Girişimcilik Becerileri Algısı Ölçeğinin 11 maddesi IBM SPSS 20 kullanılarak verilerin faktör analizi için uygunluğu değerlendirildikten sonra temel bileşenler analizine tabi tutulmuştur. KMO değeri .811 olarak elde edilmiş ve Barlett Küresellik testinin istatistiksel anlamlılığına ulaşıldığından korelasyon matrisinin faktörlenebileceği desteklenmiştir. Temel bileşenler analizinde yapının tek faktörlü olduğu ve açıklanan varyansın %42.156'sını açıkladığı ortaya çıkmıştır. Ölçek maddelerinin tek faktör altında .558 ile .715 arasında değişen oldukça güçlü bir ilişki ile yüklendikleri tespit edilmiştir.

Ortaokul öğrencilerinin matematik öğrenimindeki 21. Yüzyıl beceri algılarını belirlemek için hazırlanan ve 529 öğrenciye uygulanan ölçme araçlarının faktör analizi öncesinde AFA gerekleri sınanmıştır. Kayıp verilerin analizinde belli bir örüntü ile dağılım olmadığı tespit edilmiş ve kayıp değerler yerine verilerin ortalaması atanmıştır. Uç değerler veri setinden çıkarılarak analiz yürütülmüştür. KMO sonucunda faktörleştirme için yeterli örneklem büyüklüğüne ulaşıldığı, Barlett testi sonucunda verilerin çok değişkenli normal dağılımdan geldiği ve doğrusallık gereğinin de sağlandığı tespit edilmiştir. En az sayıda madde ile en fazla özelliği ölçekbilmesi amacıyla temel bileşenler analizinin kullanıldığı açımlayıcı faktör analizi sonucunda öz değeri 1'in üzerinde olan 2 veya 3 boyut olduğu ancak bazı boyutlarda 3'ten az madde bulunduğu tespit edilmiştir. Birden fazla boyutta birbirine çok yakın ilişki düzeyi gösteren ve faktör yükü .32'nin altında olan maddeler ölçeklerden çıkarılarak oluşturulan tek boyutlu 4 ayrı ölçekten açıklanan varyansların;

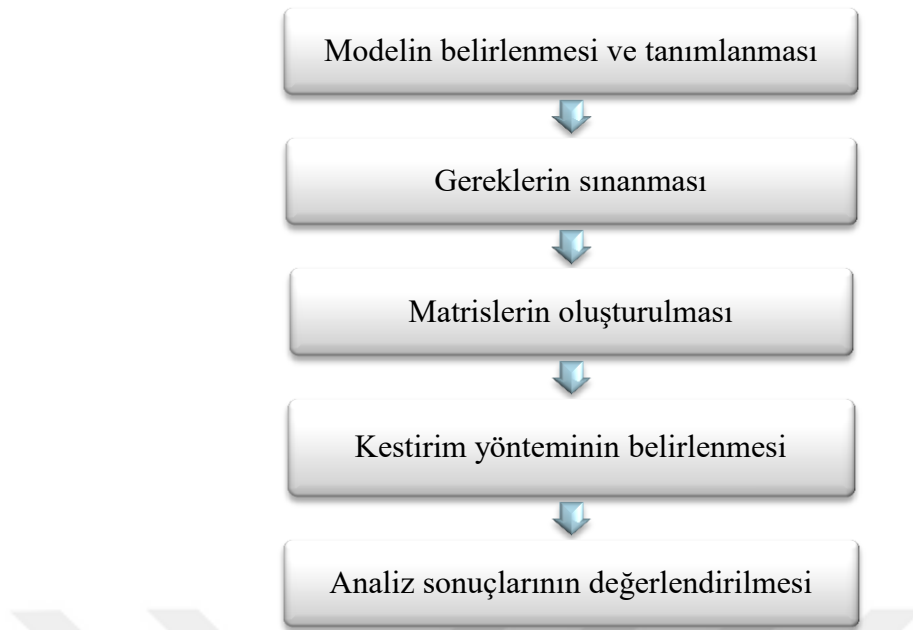
- i. %44.027'sini açıklayan *Analitik Beceriler Algısı Ölçeği* 6 maddeden (m1, m2, m3, m6, m7, m8),

- ii. %46.761'ini açıklayan *İletişim ve İşbirliği Becerileri Algısı Ölçeği* 7 maddeden (m32, m36, m37, m38, m40, m41, m42),
- iii. %40.521'ini açıklayan *Bilgi İşleme Becerileri Algısı Ölçeği* 7 maddeden (m17, m18, m19, m20, m21, m24, m35),
- iv. %42.156'sını açıklayan *İnsiyatif ve Girişimcilik Becerileri Algısı Ölçeği* 6 maddeden (m12, m15, m16, m25, m26, m28)

oluşmaktadır. Sosyal bilimlerde açıklanan toplam varyansın %40 ile %60 arasında olması yeterli kabul edildiğinden (Karagöz, 2016) ölçeklerin her birinden açıklanan toplam varyansın yeterli olduğu tespit edilmektedir.

3.6.1.6 21. Yüzyıl Beceri Algısını Ölçmek için Geliştirilen Ölçeklerinin Doğrulayıcı Faktör Analizleri

Değişkenler topluluğu arasındaki ilişkiler hakkında daha fazla bilgi toplamak amacıyla araştırmanın başında AFA yapılırken, değişkenlerin temelinde yatan yapı ile ilgili belirli kuram ve hipotezleri doğrulamak amacıyla araştırmanın ilerleyen süreçlerinde DFA kullanılmaktadır (Pallant, 2023; Çokluk vd., 2021). AFA bir ölçeğin yapı geçerliği kanıtı için yeterli olmayıp ölçeğin farklı örneklemelerde de geçerli sonuçlar vermesi için yapının sınanıp doğrulanması amacıyla DFA yapılması önerilmektedir (Güneş, 2021). Araştırmacı da oluşturduğu 21. Yüzyıl beceri algısını ölçmek için geliştirilen ölçeklere ilişkin yapının geçerliğini sınamak ve farklı örneklemde yapının iyi bir şekilde çalışıp çalışmadığını ortaya koymak amacıyla geliştirdiği 4 ölçeği DFA uygulayarak test etmiştir. Çalışma kapsamında 10 farklı ortaokulun 5, 6, 7 ve 8. sınıflarında öğrenim gören 505 öğrenciden elde edilen yeni veriler AMOS programına tanıtılıp DFA yapılmıştır.

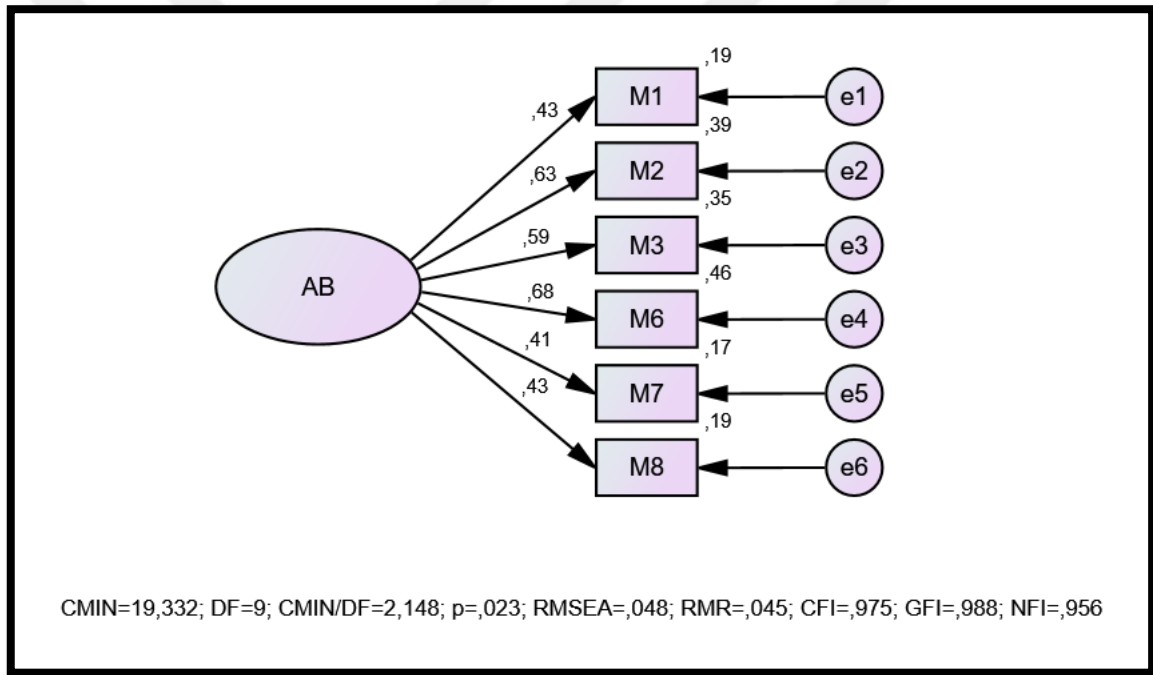


Şekil 21. DFA adımlarına ilişkin akış şeması

Güneş (2021) tarafından Şekil 21’de gösterilen DFA aşamaları dikkate alınarak araştırmada öncelikle AFA bulguları, önceki çalışmalar ve kuramsal temel dikkate alınarak DFA modeli belirlenmiştir. DFA öncesinde örneklem büyüklüğü, kayıp veri incelemesi, normallik, doğrusallık ve uç değer gereklerinin sınanması önerilmektedir (Çokluk vd., 2021; Tabachnick ve Fidel, 2020). DFA için örneklem büyüklüğünün 505 öğrenciden oluşmasının yeterli olduğu ve kayıp veri analizinden kayıp veriler için ortalamanın atanabileceği tespit edilmiştir. Gözlenen değişkenlerin normalliği istatistiksel değerlerle ve grafiklerle incelenmiştir. Doğrusallık için SPSS’te graphs scatter kullanılarak yansız seçilmiş ikili saçılım grafikleri incelenmiştir. Mahalanobis uzaklıkları ve boxplot grafikleri kullanılıp ölçek formları incelenerek uç değerler bulunmuş ve silinmiştir. Matrisler standardize edilmiş değerler üzerinden hesaplandığı için korelasyon matrisi üzerinden çalışılmıştır. Kestirim yöntemlerinden uygun olan seçilip analiz uygulanmıştır. DFA sonucunda uyum iyiliği değerleri incelenerek modelin kuramsal yapı ile uyumlu olduğuna karar verilmiş, bulgular rapor edilmiştir.

Ortaokul öğrencilerinin analitik beceriler algısını ortaya koymak amacıyla geliştirilen “Analitik Beceriler Algısı Ölçeği” üzerinden elde edilen verilerle yapılan AFA sonucunda tek faktörlü bir yapı elde edilmiştir. Araştırmada ölçme modelindeki yapıyı ortaya koymak ve model-veri uyumunu sınamak amacıyla DFA kullanılmıştır. Analize başlamadan önce DFA’nın kayıp veri incelemesi, normallik, doğrusallık ve uç

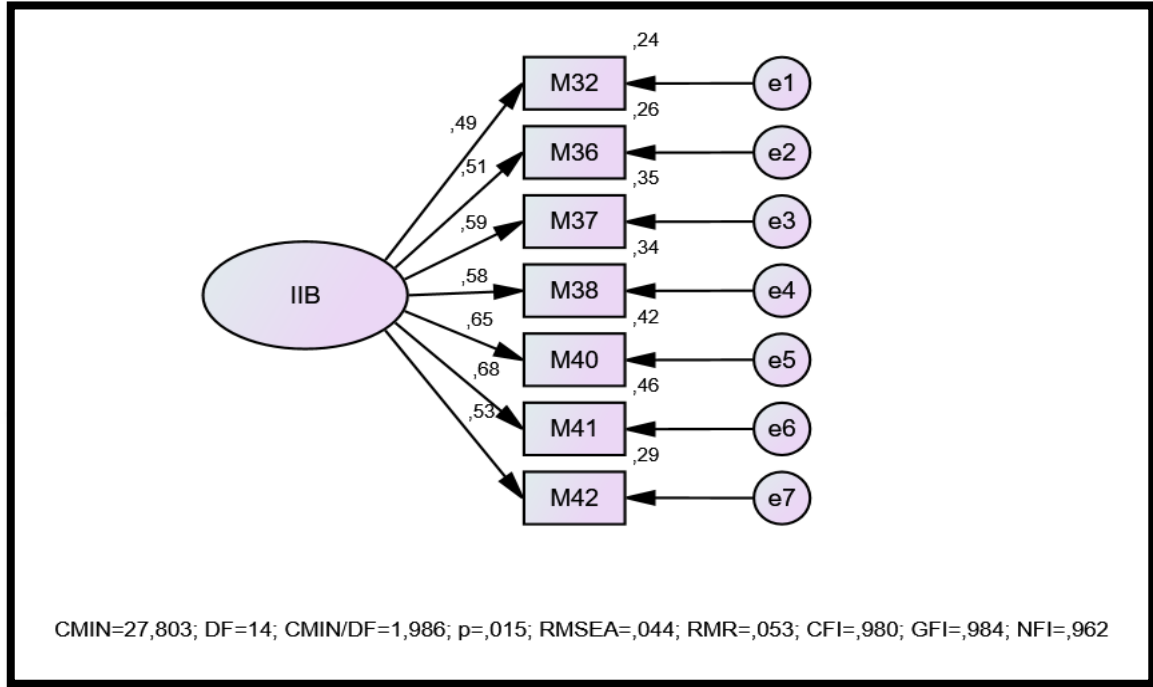
değer gerekleri SPSS 20 yazılımıyla sınanmıştır. DFA için 505 öğrenciden toplanan verilerin DFA gereklerinin sınanmasının ardından Analitik Beceriler Algısı Ölçeği için 503, İletişim ve İşbirliği Becerileri Algısı Ölçeği için 504, Bilgi İşleme Becerileri Algısı Ölçeği için 504, İnsiyatif ve Girişimcilik Becerileri Algısı Ölçeği için 505 öğrencinin verisiyle analiz yapılmıştır. Bu durum her ölçeğe yönelik DFA için gerekli örneklem büyüklüğünün sağlandığını göstermiştir. DFA gereklerinin sınanmasının ardından AMOS24 programı kullanılarak veriler normal dağıldığından kestirim yöntemi olarak maximum likelihood yöntemi tercih edilerek analize başlanmıştır. DFA analizi sonucunda gözlenen değişkenlerin gizil değişkenleri açıklamada .05 düzeyinde anlamlı yük değerleri verdiği tespit edilmiştir. Hata varyansları incelendiğinde 0,17 ile 0,47 arasında değişen düşük hata değerlerine ulaşılmıştır.



Şekil 22. Analitik Beceriler Algısı Ölçeği DFA sonuçları

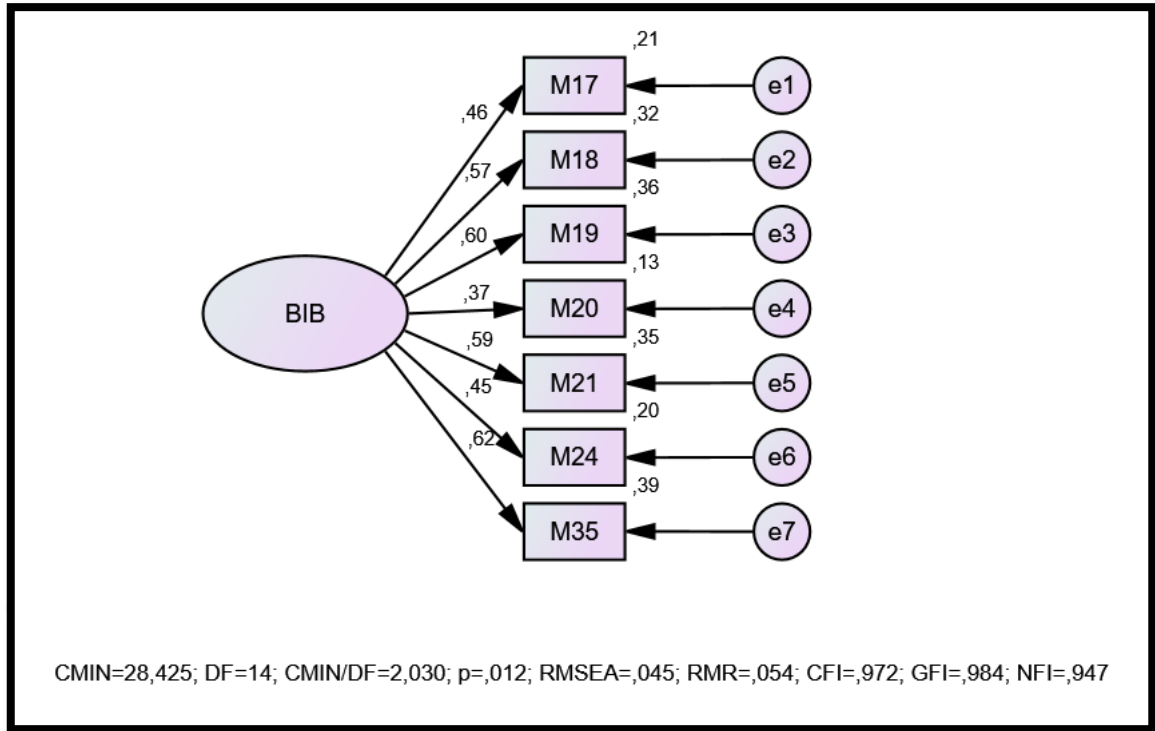
Şekil 22 incelendiğinde $\chi^2 = 19,332$ değeriyle evren kovaryans matrisi ve örneklem kovaryans matrisi arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna varılmıştır ($p < .05$). χ^2 değerinin serbestlik derecesine oranının ise 2,148 olduğu ve mükemmel uyum olan 3,00'dan daha düşük olduğu belirlenmiştir. Diğer uyum iyiliği değerleri olan CFI, GFI ve NFI değerleri incelendiğinde ise 0,95'in üstünde olduğu; model uyum kötülüğü olan RMSEA ve RMR değerlerinin 0,05'in altında olduğu görülmüştür. Dolayısıyla χ^2 değeri dışındaki tüm değerlerin model veri uyumunu sağladığı tespit edilmiştir. χ^2

değerinin de örneklem büyüklüğünden etkileniyor olması göz önüne alındığında Analitik Beceriler Algısı Ölçeğinin yapı geçerliğinin araştırmanın yapıldığı grupta sağlandığı ve modelin doğrulandığı sonucuna ulaşılmıştır.



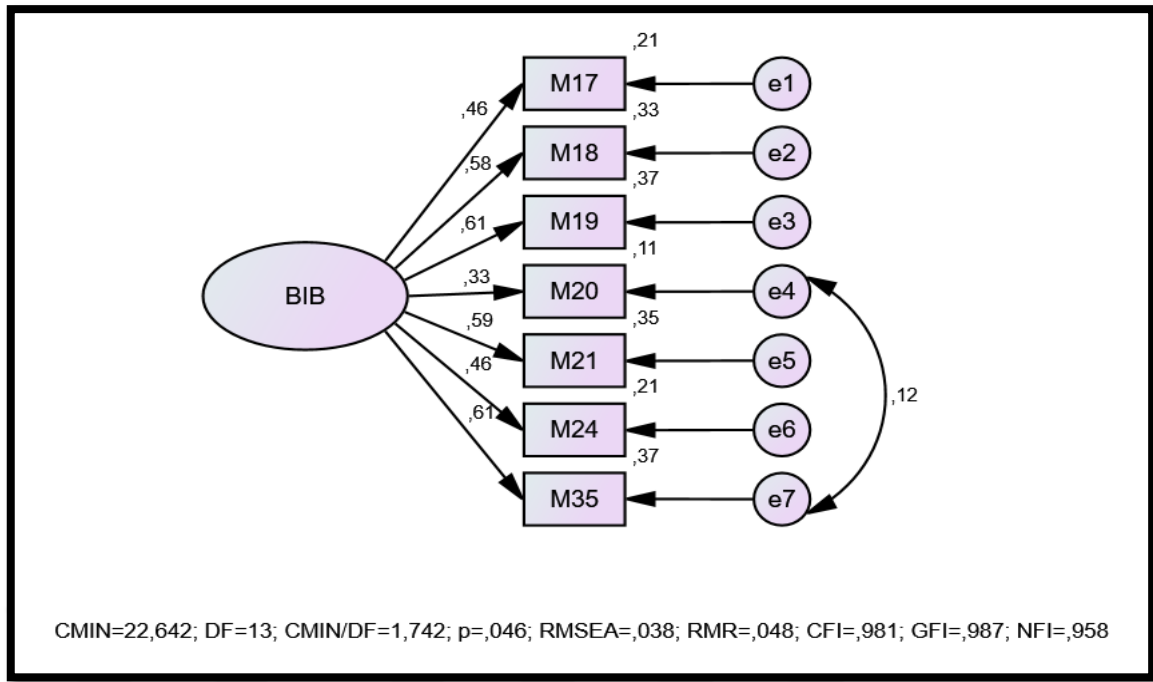
Şekil 23. İletişim ve İşbirliği Becerileri Algısı ölçeğinin DFA sonuçları

Şekil 23 incelendiğinde $\chi^2 = 27,803$ değeriyle evren kovaryans matrisi ve örneklem kovaryans matrisi arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna varılmıştır ($p < .05$). χ^2 değerinin serbestlik derecesine oranının ise 1,986 olduğu ve mükemmel uyum olan 3,00'dan daha düşük olduğu belirlenmiştir. Diğer uyum iyiliği değerleri olan CFI, GFI ve NFI değerleri incelendiğinde ise 0,95'in üstünde olduğu; model uyum kötülüğü olan RMSEA 0,05'in altında, RMR değerinin ise 0,05'e çok yakın olduğu görülmüştür. Dolayısıyla χ^2 değeri dışındaki tüm değerlerin model veri uyumunu sağladığı tespit edilmiştir. χ^2 değerinin de örneklem büyüklüğünden etkileniyor olması göz önüne alındığında İletişim ve İşbirliği Becerileri Algısı Ölçeğinin yapı geçerliğinin araştırmanın yapıldığı grupta sağlandığı ve modelin doğrulandığı sonucuna ulaşılmıştır.



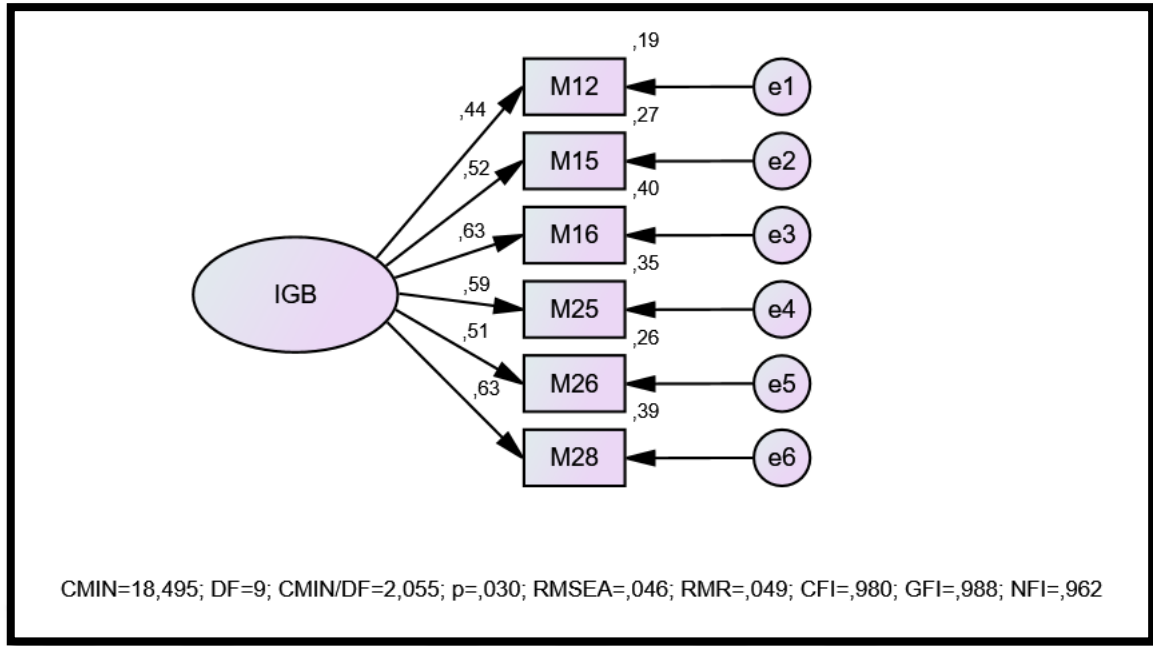
Şekil 24. Bilgi İşleme Becerileri Algısı Ölçeği DFA sonuçları

Şekil 24 incelendiğinde $\chi^2 = 28,425$ değeriyle evren kovaryans matrisi ve örneklem kovaryans matrisi arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna varılmıştır ($p < .05$). χ^2 değerinin serbestlik derecesine oranının ise 2,030 olduğu ve mükemmel uyum olan 3,00'dan daha düşük olduğu belirlenmiştir. Diğer uyum iyiliği değerleri olan CFI ve GFI değerleri incelendiğinde ise 0,95'in üstünde, NFI değerinin 0,95'in altında olduğu; model uyum kötülüğü olan RMSEA 0,05'in altında, RMR değerinin ise 0,05'in üstünde olduğu görülmüştür. Bu durumda model üzerinde modifikasyon yapılmıştır.



Şekil 25. Bilgi İşleme Becerileri Algısı Ölçeğinin modifikasyon yapıldıktan sonraki DFA sonuçları

Şekil 25 incelendiğinde $\chi^2 = 22,642$ değeriyle evren kovaryans matrisi ve örneklem kovaryans matrisi arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna varılmıştır ($p < .05$). χ^2 değerinin serbestlik derecesine oranının ise 1,742 olduğu ve mükemmel uyum olan 3,00'dan daha düşük olduğu belirlenmiştir. Diğer uyum iyiliği değerleri olan CFI, GFI ve NFI değerleri incelendiğinde ise 0,95'in üstünde olduğu; model uyum kötülüğü olan RMSEA ve RMR değerlerinin 0,05'in altında olduğu görülmüştür. Dolayısıyla χ^2 değeri dışındaki tüm değerlerin model veri uyumunu sağladığı tespit edilmiştir. χ^2 değerinin de örneklem büyüklüğünden etkileniyor olması göz önüne alındığında Bilgi İşleme Becerileri Algısı Ölçeğinin yapı geçerliğinin araştırmanın yapıldığı grupta sağlandığı ve modelin doğrulandığı sonucuna ulaşılmıştır.



Şekil 26. İnsiyatif ve Girişimcilik Algısı Ölçeğinin DFA sonuçları

Şekil 26 incelendiğinde $\chi^2 = 18,611$ değeriyle evren kovaryans matrisi ve örneklem kovaryans matrisi arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p < .05$). χ^2 değerinin serbestlik derecesine oranının ise 2,068 olduğu ve mükemmel uyum olan 3,00'dan daha düşük olduğu belirlenmiştir. Diğer uyum iyiliği değerleri olan CFI, GFI ve NFI değerleri incelendiğinde ise 0,95'in üstünde olduğu; model uyum kötülüğü olan RMSEA ve RMR değerlerinin 0,05'in altında olduğu görülmüştür. Dolayısıyla χ^2 değeri dışındaki tüm değerlerin model veri uyumunu sağladığı tespit edilmiştir. χ^2 değerinin de örneklem büyüklüğünden etkileniyor olması göz önüne alındığında İnsiyatif ve Girişimcilik Becerileri Algısı Ölçeğinin yapı geçerliğinin araştırmanın yapıldığı grupta sağlandığı ve modelin doğrulandığı sonucuna ulaşılmıştır.

DFA'da uyum indeksleri kabulü için kesme noktaları ve ölçeklerdeki değerler Tablo 30'da verilmiştir:

Tablo 30. DFA bulgularına göre uyum indekslerinin incelenmesi

Uyum İndeksi	Kabul için Kesme Noktaları	Analitik Beceriler Algısı Ölçeği	İletişim ve İşbirliği Becerileri Algısı Ölçeği	Bilgi İşleme Becerileri Algısı Ölçeği	İnisiyatif ve Girişimcilik Becerileri Algısı Ölçeği
χ^2	$0.05 < p \leq 1.00$ mükemmel uyum $0.01 < p \leq 0.05$ kabul edilebilir uyum	kabul edilebilir uyum	kabul edilebilir uyum	kabul edilebilir uyum	kabul edilebilir uyum
χ^2/sd	≤ 2 mükemmel uyum ≤ 3 büyük örneklerde mükemmel uyum ≤ 5 orta düzeyde uyum	Mükemmel uyum	Mükemmel uyum	Mükemmel uyum	Mükemmel uyum
RMSEA	≤ 0.05 mükemmel uyum ≤ 0.06 iyi uyum ≤ 0.08 iyi uyum	Mükemmel uyum	Mükemmel uyum	Mükemmel uyum	Mükemmel uyum
RMR	≤ 0.05 mükemmel uyum ≤ 0.08 iyi uyum	Mükemmel uyum	İyi Uyum	Mükemmel uyum	Mükemmel uyum
CFI	≥ 0.95 mükemmel uyum ≥ 0.90 iyi uyum	Mükemmel uyum	Mükemmel uyum	Mükemmel uyum	Mükemmel uyum
GFI	≥ 0.95 mükemmel uyum ≥ 0.90 iyi uyum	Mükemmel uyum	Mükemmel uyum	Mükemmel uyum	Mükemmel uyum
NFI	≥ 0.95 mükemmel uyum ≥ 0.90 iyi uyum	Mükemmel uyum	Mükemmel uyum	Mükemmel uyum	Mükemmel uyum

(Bu tablo Çokluk vd., 2021; Erkorkmaz vd., 2013; Hu ve Bentler, 1999; Karagöz, 2016; Yaşlıoğlu vd., 2017; Tabachnick ve Fidel, 2020'den yararlanılarak oluşturulmuştur.)

Ölçeklerin uyum indeksleri incelendiğinde evren kovaryans matrisi ile örneklem kovaryans matrisi arasındaki uyumu inceleyen χ^2 indeksinin p değerinin anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p < .05$). p değerinin anlamlı olmaması beklenmekle birlikte bu değer örneklem büyüklüğünden çok fazla etkilenmesi sebebiyle anlamlı çıkabileceği ifade edilmekte (Güneş, 2021; Tabachnick ve Fidel, 2020) ve tablodaki değerlere göre p değeri kabul edilebilir aralıkta görülmektedir. Model uyum kötülüğü olan RMSEA ve RMR değerlerinin .05'ten küçük olarak mükemmel uyuma sahip oldukları belirlenmektedir. Model uyum değrleri olan CFI, GFI, NFI değerlerinin ise .95'in üstünde olarak mükemmel uyum değerine oldukları tespit edilmektedir. Böylece χ^2 indeksinin p değeri dışında tüm değerlerin model veri uyumunu sağladığı, DFA ile ölçeğin yapı geçerliğinin araştırmanın yapıldığı grupta sağlandığı ve yapının doğrulandığı sonucuna ulaşılmaktadır.

Sonuç olarak araştırmada ortaokul öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerine yönelik algılarını ölçmek için geliştirilen 4 farklı geçerli ve güvenilir ölçek geliştirilmiştir.

Ölçeğin yapı geçerliğini test etmek için yapılan faktör analizi sonrasında ölçeğin güvenilirliği de incelenmiştir. Ölçeği oluşturan maddelerin her ölçümde aynı hedeflenen özelliği ölçme derecesi olarak ifade edilen ve güvenirliliğin göstergesi olan iç tutarlılık (Pallant, 2023) Cronbach Alpha katsayısı ile ölçülmüştür. Geliştirilen ölçeklere ilişkin hesaplanan madde toplam korelasyonları ve Cronbach Alpha güvenirlik katsayıları Tablo 31’de verilmiştir:

Tablo 31. 21. Yüzyıl Beceri Algısı Ölçeklerinin madde-toplam istatistikleri ve güvenirlik katsayıları

Ölçekler	Maddeler	Düzeltilmiş madde-toplam korelasyonları	Maddeler arası korelasyon ortalaması	Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı
Analitik Beceriler Algısı Ölçeği	M1	.391	.321	.733
	M2	.571		
	M3	.559		
	M6	.533		
	M7	.449		
	M8	.349		
İletişim ve İşbirliği Becerileri Algısı Ölçeği	M32	.494	.378	.809
	M36	.541		
	M37	.580		
	M38	.524		
	M40	.564		
	M41	.592		
Bilgi İşleme Becerileri Algısı Ölçeği	M42	.519	.304	.752
	M17	.456		
	M18	.546		
	M19	.424		
	M20	.418		
	M21	.467		
İnsiyatif ve Girişimcilik Becerileri Algısı Ölçeği	M24	.430	.303	.722
	M35	.542		
	M12	.375		
	M15	.483		
	M16	.518		
	M25	.524		
	M26	.379		
	M28	.461		

Tablo 31 incelendiğinde ölçeklerin güvenirlik analiz sonucundaki Cronbach Alpha değerlerinin $\alpha_{analitik} = .733$, $\alpha_{iletişim\ ve\ işbirliği} = .809$, $\alpha_{bilgi\ işleme} = .752$ ve $\alpha_{insiyatif\ ve\ girişimcilik} = .722$ olduğu ve ölçeklerdeki hiçbir maddenin ölçek güvenirliğini düşürmediği tespit edilmiştir. Bu değerler .70'in üzerinde olduğu için ölçeklerden elde edilen puanların güvenilir olduğu (De vellis, 2014; Durmuş vd., 2013; Pallant, 2016; Yıldırım, 2015) sonucunu ulaşılmıştır. Düşük maddeli ölçek boyutları için (örn. 10 maddeden az), yeterli Cronbach Alpha değerine ulaşmak zor olduğundan, maddelerarası korelasyon ortalaması değeri rapor edilebileceği (Pallant, 2023) belirtilmekte ve Briggs ve Cheek'e (1986) göre .2 ile .4 arasında değişen maddelerarası korelasyon ortalaması önerilmektedir (akt. Pallant, 2023). Her bir maddenin toplam puanla ilişkisinin derecesini belirleyen madde toplam korelasyon katsayısının en az .20 (Büyüköztürk, 2014; Tavşancıl, 2014) veya .30 (Pallant, 2023) olması önerilmektedir. Analizi yapılan maddelerin ölçeklerdeki madde toplam korelasyon değerleri .349 ile .592 arasında değiştiği için tümünün .20'den yüksek korelasyon katsayısına sahip olduğu görülmüş, dolayısıyla maddelerin benzer davranışları örneklediği ve testin iç tutarlığının yüksek olduğu ortaya çıkmıştır (Büyüköztürk, 2014).

Ölçeklerin güvenirliklerini belirlemek için yapılan iç tutarlılık katsayısının hesaplanması sonucunda tüm ölçeklerdeki bu değerlerin .70'in üzerinde olduğundan elde edilen yapının ilgili araştırmalarda kullanılabilir, geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu sonucuna varılmıştır. Ölçekler; hiçbir zaman (1), nadiren (2), bazen (3), sık sık (4), her zaman (5) kategorilerine sahip beşli likert tipte oluşturulmuştur. Ölçeklerde ters kodlanan maddeler yoktur. Ölçeklerde puanlar arttıkça 21. Yüzyıl becerileri algısı da artmaktadır.

3.6.2 Matematiksel Problem Çözme Becerileri Testi

Araştırmada ön test-son test olarak kullanılan MPÇBT, öğrencilerin matematiksel problem çözme beceri düzeylerindeki farklılıklarında Bridge21 öğrenme modelinin etkili olup olmadığını ortaya koymak amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilmiştir.

Çalışmanın amacı kapsamında 21. Yüzyıl becerileri arasından belirlenen problem çözme, eleştirel düşünme, girişimcilik, bilgi ve teknoloji okuryazarlığı, özenetim, liderlik ve iletişim becerilerini içeren, ortaokul öğrencilerinin matematiksel problem çözme becerisinin ölçülebilmeseine fırsat verebileceği düşünülen 15 tane beceri temelli matematik probleminin yer aldığı bir ölçme aracı hazırlanmıştır. Bu ölçme aracı hazırlanırken öncelikle 21. Yüzyıl becerileri ile matematik arasındaki kesişimi gösteren, 21. Yüzyıl becerilerinin K-12 eğitime nasıl entegre edilebileceğini örneklerle anlatan P21 Matematik Haritası (2011) detaylı olarak incelenmiştir. Ayrıca Matematik Uygulamaları Dersi Öğretim Materyali, PISA soruları, LGS soruları ve MEB matematik örnek soruları, makalelerde yer alan matematik problemleri de incelenmiştir.

İyi bir matematik probleminin gerçekçi olması, öğrenci deneyimlerini dikkate alması, çoklu yöntem ve çoklu çözümünün bulunması, uygun şekilde zorlayıcı olması gerektiği ifade edilmektedir (Ayalon ve Wilkie, 2021). İlgi çekici matematiksel problemlerin öğrencilerin zekâlarını ve matematiksel anlayışlarını geliştirmelerinde kritik rol oynadığı da belirtilmektedir (Cheval, 2009). Bu doğrultuda MPÇBT hazırlanırken farklı yöntemlerle ve çoklu çözümü bulunan zorlayıcı, ilgi çekici problemler oluşturulmaya çalışılmıştır.

Hazırlanan problemlerin 21. Yüzyıl becerilerine, öğrenci seviyesine ve ortaokul matematik dersi kazanımlarına uygun olup olmadığını incelemek üzere matematik eğitiminde uzman 2 akademisyen, matematik eğitiminde yüksek lisans yapmış 2 matematik öğretmeni ve deneyimli 2 matematik öğretmeni olmak üzere 6 uzmanın görüşüne sunulmuştur. Uzman görüş formu ile problemlerin becerilere, kazanımlara ve sınıf seviyesine uygunluğu uzmanlar tarafından “uygun değil”, “kısmen uygun” ve “uygun” şeklinde değerlendirilmiştir. Ayrıca hazırlanan formda uzmanların soru ile ilgili görüşlerini de ifade etmeleri beklenmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda anlaşılır olmadığı ve becerileri tam olarak karşılamadığı belirtilen 2., 8. ve 12. problemler ölçme aracından çıkarılmıştır. Daha sonra problemlerin ortaokul öğrencileri tarafından anlaşılır olup olmadığını belirlemek adına beceri temelli 12 problemin bulunduğu ölçme aracının farklı seviyelerde matematik başarısına sahip 15 ortaokul öğrencisi ile pilot uygulaması gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama sonrasında problemlerin daha anlaşılır hale gelmesi için görsellerde ve problem metinlerinde düzeltmeler yapılmıştır.

MPÇBT'nin yapı geçerliği için test 113 öğrenciye uygulanarak madde analizleri yapılmıştır. Bunun için madde güclüğü, madde ayırt ediciliği ve madde toplam

korelasyonları hesaplanmıştır. Dereceli puanlama anahtarına göre puanlanan problemlerde açık uçlu madde güçlüğü ve açık uçlu madde ayırt ediciliği, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Ölçme Değerlendirme El Kitabında (2019) belirtilen formüller kullanılarak belirlenmiştir:

$$\text{madde güçlüğü} = \frac{\text{madde puan ortalaması} - \text{olası minimum madde puanı}}{\text{madde puan ranjı}}$$

$$\text{madde ayırt ediciliği} = \frac{\%27'lik \text{ üst grubun madde puan ortalaması} - \%27'lik \text{ alt grubun madde puan ortalaması}}{\text{madde puan ranjı}}$$

Yapılan hesaplamalar neticesinde MPÇBT’de yer alan problemlere ait madde analizleri Tablo 32’de verilmiştir:

Tablo 32. *MPÇBT madde analizleri*

Problem	Madde güçlüğü	Madde ayırt ediciliği	Madde-toplam korelasyonu	Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı
P1	0.49	0.50	0.517	.818
P2	0.42	0.46	0.524	
P3	0.46	0.56	0.554	
P4	0.30	0.39	0.432	
P5	0.26	0.57	0.454	
P6	0.17	0.24	0.356	
P7	0.32	0.50	0.617	
P8	0.57	0.41	0.385	
P9	0.15	0.34	0.552	
P10	0.14	0.27	0.317	
P11	0.17	0.41	0.656	
P12	0.31	0.48	0.397	

Tablo 32 incelendiğinde MPÇBT’de farklı güçlük seviyelerinde problemler olduğu, problemlerin madde toplam korelasyonlarının .30 üzerinde olduğu ve madde ayırt edicilik sınırı olan .20’nin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca testin tamamından .818 olarak hesaplanan Cronbach Alpha güvenirlik katsayısının da yeterli olduğu belirlenmiştir.

Performans gerektiren zihinsel süreçlerin puanlanmasında dereceli puanlama anahtarları kullanıldığı (Ergül, 2014), çözümlenmiş olan problemlerin derinlemesine, yansız, standart ve puanlayıcıdan puanlayıcıya değişmeyen bir değerlendirme yapılabilmesi için dereceli puanlama anahtarlarından yararlanılması gerektiği ifade

edilmiştir (Katrancı, 2014). Dereceli puanlama anahtarları öğrencilerin matematiksel anlamalarını değerlendirmek için kullanılabilmektedir (Ferguson, 2017). Dereceli puanlama anahtarı sayesinde problemi çözme sürecini doğru yürütürken bir işlem hatası sebebiyle yanlış sonuca ulaşan veya problemi çözme mantığı doğru olmamasına rağmen doğru sonuca ulaşan öğrencilerin nesnel ve derinlemesine değerlendirmesi yapılabilmektedir.

Uzman görüşü alınan ve pilot uygulaması yapılan bu ölçme aracından elde edilen verilerin analizi için öğrencilerin matematik problemlerini çözme becerilerini ölçmeye yönelik MEB (2007, akt. Çetin ve İlhan, 2017) tarafından yayınlanan matematik öğretmen kılavuz kitabında yer alan dereceli puanlama anahtarı Tablo 33'te sunulmuştur:

Tablo 33. *Matematik problem çözme becerisi için dereceli puanlama anahtarı*

Puan	Ölçüt
1 Puan	Çalışma aşağıdaki özellikleri taşıyorsa bu puan verilecektir. - Hiçbir çalışma yapılmamışsa - Sadece yanlış sonuç yazılmışsa - Problemdeki veriler sadece kopyalanmışsa veya problemi anlama izleri yoksa
2 Puan	Çalışma aşağıdaki özellikleri taşıyorsa bu puan verilecektir - Problemde alt amaçlarından sadece biri üzerinde çalışılmış ve sonuçlandırılmamışsa - Çözümü bulmaya yönelik başlangıç yapılmış ancak bu başlangıç doğru cevabı bulmaya yeterli olmamışsa - Uygun olmayan strateji ile başlangıç yapılmışsa veya problem bu strateji ile çözülmeye çalışılmış fakat sonuçlandırılmamışsa
3 Puan	Çalışma aşağıdaki özellikleri taşıyorsa bu puan verilecektir - Problem anlaşılmışsa ve uygun olmayan strateji ile başlangıç yapıldığı için yanlış sonuca ulaşılmışsa - Doğru sonuç bulunmuş ancak sonuca nasıl ulaşıldığı anlaşılmıyorsa - Sadece doğru sonuç varsa - Sadece problemin alt amaçlarından birinin çözümü doğru ise - Uygun strateji ile sadece başlangıç yapılmışsa - Uygun strateji seçilmiş ancak yanlış uygulanmışsa
4 Puan	Çalışma aşağıdaki özellikleri taşıyorsa bu puan verilecektir - Problem yanlış veya kısmen anlaşıldığı için uygun strateji kullanılmasına karşın yanlış sonuca ulaşıldıysa - Uygun strateji kullanılırken anlaşılmayan nedenlerden dolayı yanlış sonuca ulaşılmışsa - Uygun stratejinin kullanıldığı anlaşılmamasına karşın doğru cevap verilmişse - Uygun strateji uygulanmış fakat sonuç yazılmamışsa

5 Puan	Çalışma aşağıdaki özellikleri taşıyorsa bu puan verilecektir
	• Uygun stratejiyi kullanılırken hata yapılmışsa ve bu hata problem anlaşılmadığı veya kavram yanlışlığı olduğu için değilse • Uygun strateji kullanılmış ve doğru sonuca ulaşılmışsa

(akt. Çetin ve İlhan, 2017).

MPÇBT'nin uygulanması sonrasında öğrencilerin problem çözümleri Tablo 33'te belirtilen dereceli puanlama anahtarındaki ölçütlere göre kodlanmış ve bu kodlamalara dayanarak puanları hesaplanmıştır. Güvenirlik için araştırmacı, katılımcıların MPÇBT'den aldıkları puanları farklı zaman aralıklarında tekrar değerlendirmiştir. Tekrar değerlendirilen puanlarda gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra katılımcıların MPÇBT'den aldıkları ön test ve son test Croanbach Alfa güvenirlilik katsayısı sırasıyla .782 ve .822 olarak bulunmuştur. Bu durum MPÇBT puanlarının güvenilir olduğu sonucuyla açıklanabilir. Aynı zamanda yapılan uygulama, soruların öğrencilerin düzeyine uygun ve anlaşılır olduğunu ortaya çıkarmıştır.

3.6.3 Araştırmacı Gözlem Formu

Gözleme dayalı çalışmalarda en sık kullanılan kaydetme yöntemi not alma, araştırmacı tarafından mümkün olduğu ölçüde gözlem sırasında gerçekleştirilmeye çalışılsa da ayrıntıların gözlem sonrasında tamamlanmak üzere bırakılması önerilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2018).

Araştırmanın uygulama aşamasında etkinliklerle gerçekleştirilecek olan öğrenme sürecinin 21. yüzyıl becerileri, SMN'ler, problem çözme süreci ve Bridge21 öğrenme modeli ile ilgili etkili ve eksik yönlerine ait araştırmacının gözlemlerini kısaca not alabileceği bir araştırmacı gözlem formu hazırlanmıştır. Ayrıca uzman görüşleri doğrultusunda Bridge21 öğrenme modelinin uygulanması, 21. Yüzyıl becerileri, matematiksel problem çözme süreci ve sosyomatematiksel normlarla ilgili literatürden elde edilen ifadeler gözlem maddesi olarak yazılmış ve sınıfın bu maddelerle ilgili durumu kontrol edilmiştir.

İki matematik öğretmeci ve bir ölçme değerlendirme uzmanı akademisyenler ile bir uzman Türkçe öğretmeninin uzman görüşleri doğrultusunda araştırmacı tarafından literatür incelenerek hazırlanan gözlem formu düzenlenmiştir. Araştırmacı gözlem notları ile verilere ilk elden ulaşma olanağı sağlamıştır. Bu çalışmada araştırmacı

katılımcı gözlemci olarak gözlem yapmış ve gözlemi daha az sınırlandırmak adına yarı yapılandırılmış bir şekilde gerçekleştirmiştir. Gözlem yapılacak gruba bilgilendirme yapıp onların rızaları alınmış ve rızaları doğrultusunda kayıt cihazları kullanılmamıştır. Araştırmacı gözlemci katılımcılarla samimi ilişkiler kurup güven ortamı oluşturarak katılımcıların doğal davranmalarını sağlamaya, doğru tespitler yapmaya çalışmıştır. Ayrıca araştırmacı etik ilkelere dikkat ederek katılımcılar tarafından istenmeyen bir durumu kayıt altına almadığını ifade etmiştir. Uygulama sürecindeki gözlem verilerini kayıt altına almak ve desteklemek katılımcıların yüzleri görünmeyecek şekilde ve onların izinleri doğrultusunda sürece ait fotoğraflar almıştır. Gözlem süreci tamamlandıktan sonra notlarını inceleyerek düzenlemeler yapmış ve uygulama süreci ile ilgili gözlemlerini uygulamanın hemen sonrasında da kayıt altına almıştır.

Bu çalışmanın araştırmacısı ve uygulayıcısı aynı kişi olduğundan uygulama süresince öğrencilerin matematiksel problem çözme süreçlerine, matematik öğreniminde 21. Yüzyıl becerilerine, SMN'lere ve Bridge21 öğrene modeline yönelik gözlemler yapıp ders esnasında öğrenciler arası etkileşime ilişkin kısa notlar alarak daha sonra gözlemlerini kaydetmiştir. Gözlem notlarıyla araştırmacı öğretmen, araştırma sürecini yansıtmaya çalışmıştır. Gözlemler, sınıf mikrokültürünün dinamiklerini belirlemek ve nicel verileri desteklemek amacıyla kullanılmıştır.

3.6.4 Etkinlik Çalışma Kâğıtları

Araştırmanın amaçları doğrultusunda ortaokul matematiğinin farklı öğrenme alanlarına hitap eden, günlük hayatta karşımıza çıkan problemleri çözmek için matematiksel düşünme tarzını geliştirmeye ve uygulamaya yönelik matematik problemlerini Bridge21 Öğrenme Modeline dayalı olarak çözmeyi amaçlayan 7 etkinlik hazırlanmıştır. Bu kapsamda etkinliklerin amacı, konusu, süresi, kullanılacak malzemeleri, katılımcı sayısı, uygulama planı ve değerlendirmeyi içeren bir etkinlik planı, görsel etkinlik kâğıdı ve çalışma kâğıdını içinde bulunduran etkinlik çalışma kâğıtları oluşturulmuştur. Çalışma kâğıtlarında öğrencilerin matematiksel problem çözme becerilerini ölçmeye yönelik açık uçlu sorular kullanılmıştır. Hazırlanan etkinliklerin öğrenci seviyesine ve kazanımlara uygunluğu ile anlaşılabilirliğinin incelenmesi için biri matematik eğitiminde doktora yapan, diğeri 14 yıllık meslekî

deneyime sahip 2 matematik öğretmeni ve Türkçe eğitiminde yüksek lisansını tamamlamış bir Türkçe öğretmeninden uzman görüşü alınmıştır. Uzmanlardan gelen geri dönütler neticesinde etkinliklere son hali verilmiştir. Ayrıca hedef grupta yer almayan farklı bir okulun 8. Sınıf öğrencileri ile pilot uygulama yapılmıştır. Etkinlikler haftada 2 ders saati olarak Bridge21 etkinlik modeline göre kurma, hazırlık, araştırma, plan, sunum ve yansıtma aşamalarına göre planlanıp uygulanmıştır. Son hali verilen etkinlikler eklerde belirtilmiştir.

7 hafta boyunca grup çalışması olarak 14 oturum şeklinde gerçekleştirilen araştırmanın uygulama sürecinde ilköğretim matematik ve matematik uygulamaları öğretim programındaki kazanımlar ve farklı matematik öğrenme alanları dikkate alınarak deney grubunda Bridge21 öğrenme modeli ile yapılan derslerde beceri temelli soruların yer aldığı etkinlik kâğıtları kullanılmıştır. Gerçek hayata dair örnekler ve görevler yoluyla öğrenciler anlamlı bağlamlar kurabilmekte ve aşına oldukları durmlarla ilişkilendirme yapabilmektedir (Pepin ve Haggarty, 2007) düşüncesiyle etkinliklerde günlük hayat durumlarına yer verilmiştir. Etkinlikler oluşturulurken çoklu çözümleri bulunan, 21. Yüzyıl becerilerine hitap eden, takım çalışması gerektiren sorular içermesine dikkat edilmiştir. Ayrıca etkinlikler hazırlanırken öğrencilerin hayatlarına yakın problemler seçilerek eleştirel düşünmelerine, bilimsel ve sosyal bir şekilde proje tabanlı faaliyetler sayesinde işbirliği ve iletişim becerilerinin geliştirilebileceği düşüncesi (Syahida ve Dewi, 2023) dikkate alınmıştır. Aynı zamanda modern dünyadaki birçok karmaşık projenin ancak ekip çalışmasıyla tamamlanabileceği düşünüldüğünden son yıllarda işbirlikçi problem çözme ile yakından ilgilenilmiş ve kapsamlı araştırmaların yapılmış olması (Sarlin vd., 2022) da etkinliklerin uygulanmasında yol gösterici olmuştur.

Dersin planlanmasında ve uygulanmasında öğrencilerin ne düşünebilecekleri, nasıl akıl yürütebilecekleri, hazırbulunuşlukları, nasıl çözüm getirebilecekleri, ne tür güçlükler yaşayabilecekleri düşünülerek etkinlik problemleri oluşturulmuştur. Etkinliklerde kullanılacak araç-gereçler araştırmacı öğretmen tarafından temin edilmiştir. Dersin başlangıcında gruplara o günkü derste etkinlik hakkında bilgi verilmiş ve devamında Bridge21 öğrenme modeli ile ders işlenmiştir. Dersin sonunda gruplar etkinlikteki sorulara yönelik çözümlerini sunmuş ve gruplar arası etkileşimle değerlendirmeler yapılmıştır. Ardından etkinlik çalışma kâğıtları yoluyla Bridge21 öğrenme modelinin etkililiği belirlenmeye ve öğrencilerin uygulama sürecindeki

durumlarına yönelik yansıtıcı bilgiler sunulmaya çalışılmıştır. Ayrıca etkinlikler, sınıf mikrokültüründe açığa çıkabilecek normların belirlenip müzakeresi için sorgulama ve tartışma ortamı oluşturmak amacıyla kullanılmıştır.

3.6.5 Öğrenci Günlüğü

Araştırmanın uygulama aşamasında öğrencilerin o günkü dersteki etkinliklerle neler yaptığını, zorlandığı yerleri, beğenip ilgilerini çeken yerleri, grup arkadaşlarıyla, diğer gruplarla ve öğretmenleriyle etkileşimlerini, derste neler öğrenip hangi becerileri edindiklerini, matematiğe yönelik duygu ve düşüncelerini, dersle ilgili önerilerini anlatmaya olanak sağlayacak Öğrenci Günlüğü hazırlanmıştır. İki matematik eğitimcisi ve bir ölçme değerlendirme uzmanı akademisyenler ile bir uzman Türkçe öğretmenin görüşleri alınarak literatür taraması doğrultusunda öğrenci günlüklerinin son hali verilmiştir. Günlükler her hafta deney grubunda yapılan etkinliklerin ardından öğrenciler tarafından doldurulmuş ve araştırma sorularına yanıt aramak için diğer veri toplama araçlarıyla birlikte kullanılıp derinlemesine inceleme yapmaya imkân tanımıştır.

3.6.6 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Görüşme formları; görüşme sırasında irdelenecek, soru veya konular listesini kapsamakta ve önceden hazırlanan konu/alanlara bağlı kalınarak hem önceden hazırlanmış sorular hem de daha ayrıntılı bilgi almak için ek sorular içerebilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Karma yöntemin uygulandığı bu çalışmada nicel ve nitel verilerin birbirini destekleyip karmalama yapılabilmesini kolaylaştırmak için çalışmanın nicel bölümünde kullanılan 21. Yüzyıl becerilerinden, problem çözme aşamalarından, Bridge21 öğrenme modelinin bileşenlerinden ve SMN'lerden yararlanılarak literatür taraması doğrultusunda yarı yapılandırılmış görüşme soruları oluşturulmuştur. Katılımcıların görüşlerini daha az sınırlandırmak ve görüşme esnasında eklemeler ve/veya çıkarmalar yapabilmek için görüşme formu yarı yapılandırılmış şekilde hazırlanmıştır. Bazı katılımcıların anlamakta güçlük yaşadıkları sorulardaki kavramlara araştırmacı tarafından açıklık getirilmiştir. Başlangıçta 11 açık uçlu sorudan oluşan taslak form hazırlanmıştır. Araştırmanın amacına uygun olarak hazırlanan görüşme

soruları daha önce görüşme soruları hazırlama deneyimi olan iki matematik eğitimi uzmanı, bir ölçme değerlendirme uzmanı üç akademisyen ile uzman Türkçe Öğretmeni tarafından incelenerek uzman görüşüne başvurulmuş ve araştırmada yer almayan, sınıfa sonradan nakil gelen aynı sınıf seviyesindeki 2 öğrenci ile pilot uygulama gerçekleştirilerek görüşme formunun son hali elde edilmiştir.

Görüşme formunda öğrencilerin 21. yüzyıl beceri algıları hakkında fikir edinebilmek için araştırma kapsamında belirlenen becerileri ifade ettiği belirlenen ve literatürden elde edilen örnek durumlarda kendilerini değerlendirmelerine ve matematik dersiyle bu becerilerin ilişkilendirilmesine yönelik sorular sorulmuştur. Öğrencilerin uygulama sürecindeki matematiksel problem çözme becerilerini anlamlandırmak için grupça problem çözme sürecini ve aşamalarını ifade etmelerine yönelik sorular da sorulmuştur.

Sınıf mikrokültüründe ortaklaşa oluşturulan kural, inanç, uygulama, araç ve ürünlerin öğrenme sürecinde etkili olduğu (Mottier Lopez ve Allal, 2007); öğrencilerin matematiksel etkinliklerinin sosyal bir süreç olduğuna vurgu yapılarak (Cobb vd., 1996) öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretmen arasındaki sosyal etkileşim ve beklentilerin (Uçar, 2016; Voigt, 1985) sınıf içi sosyal normları analiz etmek için kullanılacak bir yaklaşım olduğu ifade edilmiştir (Cobb vd., 2011). Bu doğrultuda öğrencilere göre matematiğin neyi ifade ettiğini, matematik öğrenme sürecindeki deneyimlerini, matematikle ilgili inançlarını, matematiğe dair düşüncelerinin oluşmasındaki etkenlerin rollerini belirlemeye yönelik sorular oluşturulmuştur.

Araştırmanın deney grubundaki öğrencilerine uygulanan Bridge21 öğrenme modelinin planlandığı ve etkili şekilde yürütülüp yürütülmediğini tespit etmek için modelin 8 temel unsuruyla ilgili sorular hazırlanmıştır.

Araştırmanın uygulama aşamasının gerçekleştirilmesinin ardından deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin matematiksel problem çözme süreci, matematik öğreniminde 21. Yüzyıl beceri algıları, SMN ve Bridge21 öğrenme modeli ile ilgili görüşlerini almak için görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Toplamda 39 öğrenci ile görüşme yapılmış ve görüşmeler 12 dak ile 30 dak arasında değişmiştir. Görüşmeler etik ilkelere uyularak katılımcıların kendilerini rahatlıkla ifade edebilecekleri uygun fiziksel ortamda gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların fikirlerini etkilememek ve daha gerçekçi görüşler elde edebilmek için araştırmacı tarafından katılımcıların fikirlerinin

yönlendirilmemesine özellikle dikkat edilmiştir. Katılımcıların görüşlerinin araştırma için çok kıymetli olduğu, ders notlarına herhangi bir etkisi olmadığı da ifade edilerek katılımcıların motive olmaları ve samimi cevaplar vermeleri sağlanmaya çalışılmıştır. Görüşme esnasında katılımcı görüşleri tekrar edilerek katılımcı teyidi sağlanmış ve araştırmanın geçerliliği arttırılmaya çalışılmıştır. Her görüşmede katılımcıların izinleri doğrultusunda cep telefonu ile ses kaydı alınmıştır. Görüşmeler genel olarak belirlenen 21. Yüzyıl becerilerinin, matematiksel problem çözmenin, normların öğrenci tarafından nasıl algılandığını ve değişim sürecini anlamaya, uygulama sürecindeki Bridge21 öğrenme modelini değerlendirmeye yönelik başlıklar üzerinde sohbet tarzında gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın nicel verilerini desteklemek amacıyla yapılan bu görüşmeler ile Bridge21 öğrenme modelinin katılımcıların problem çözme becerilerini, 21. Yüzyıl beceri algılarını ve SMN'lerini nasıl etkilediği belirlenmeye çalışılmıştır.

3.7 Verilerin Toplanması

Araştırmada veriler ölçekler ve testler uygulanarak, davranışlar gözlemlenip kodlanarak, öğrencilerin etkinliklerdeki performansları ve günlükleri dikkate alınarak, görüşmelerden bilgi toplanarak elde edilmiştir. Verilerin ancak veri toplama araçları ve veri toplamaya rehberlik eden araştırmanın yapısı kadar iyi olabileceği düşüncesiyle (Pallant, 2023) veri toplama araçlarının geliştirilmesinden veri toplama sürecine kadar veri kalitesini etkileyebilecek tüm durumlarda özenli davranılmıştır.

Yapılan uygulamanın etkililiğini belirlemek için ölçekler ve test kullanılarak nicel veriler toplanmıştır. Uygulama sürecinde nicel sonuçların geçerliğini belirlemek, uygulamanın katılımcılar üzerindeki etkisini anlamak, deney sürecini anlayıp tasvir etmek, uygulama doğruluğunu kontrol etmek için öğrenci günlüğü, araştırmacı gözlemi, etkinlik çalışma kâğıtları ile nitel veriler toplanmıştır. Uygulama tamamlandıktan sonra da uygulama sonuçları hakkında katılımcı görüşlerini almak, nicel sonuçları açıklamaya yardımcı olmak, uygulamayla ilgili derinlemesine bilgi edinmek, uygulama doğruluğunu kontrol etmek, sonuçları karşılaştırıp içeriği değerlendirmek için yarı yapılandırılmış görüşme formu ile nitel veriler toplanmıştır. Sonuç olarak nicel verileri kabul edilebilir kılmak ve süreçle, uygunlukla, uygulamayla ilgili soruları açıklamak amacıyla nitel veriler de toplanmıştır.

3.7.1 Matematiksel Problem Çözme Becerisi Verilerinin Toplanması

Araştırmadaki “*Bridge21 öğrenme modeli 8. Sınıf öğrencilerinin matematiksel problem çözme becerilerini nasıl etkilemektedir?*” sorusuna yanıt aramak için matematiksel problem çözme verileri toplanmıştır. Bu doğrultuda “*Deney grubunun matematiksel problem çözme becerisine ait ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?*”, “*Kontrol grubunun matematiksel problem çözme becerisine ait ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?*”, “*Deney ve kontrol gruplarının matematiksel problem çözme becerisine ait son test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?*” soruları için MPÇBT ön test ve son test olarak araştırmanın katılımcılarına uygulanmıştır. Bununla birlikte “*Matematiksel problem çözme becerisine ilişkin araştırmacı ve öğrenci görüşleri test sonuçları ile nasıl açıklanmaktadır?*” sorusu için de araştırmacı gözlemi, öğrenci günlükleri ve etkinlik çalışma kâğıtları ile uygulama sonrasında araştırmanın katılımcıları ile yapılan görüşmelere ait nitel veriler de kullanılmıştır.

3.7.2 21. Yüzyıl Becerileri Algısı Verilerinin Toplanması

Araştırmadaki “*Matematik dersinde Bridge21 öğrenme modeli 8. sınıf öğrencilerinin 21. yüzyıl beceri algılarını nasıl etkilemektedir?*” sorusu bağlamında bir sonuca ulaşabilmek için “*Deney grubunun 21. Yüzyıl beceri algısına ait ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?*”, “*Kontrol grubunun 21. Yüzyıl beceri algısına ait ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?*”, “*Deney ve kontrol gruplarının 21. yüzyıl beceri algısına ait son test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?*” soruları için ortaokul öğrencilerin matematik öğreniminde 21. yüzyıl beceri algısı verilerini toplamak amacıyla araştırmanın amaçları doğrultusunda araştırmacı tarafından geliştirilen ve dört ayrı ölçekten oluşan ölçme aracı kullanılmıştır. “*21. yüzyıl beceri algısına ilişkin araştırmacı ve öğrenci görüşleri ölçek sonuçları ile nasıl açıklanmaktadır?*” sorusu için ise araştırmacı gözlemi ve öğrenci günlükleri ile uygulama sonrasında araştırmanın katılımcıları ile yapılan görüşmelere ait nitel veriler kullanılmıştır. 21. Yüzyıl becerilerinin karmaşık doğası sebebiyle bu becerilerin değerlendirilmesinde testlerin yanında öğrenci bakış açılarının öz değerlendirme ve yansıtma yoluyla da değerlendirilmesi de önerilmiştir (Miliou vd.,

2024). Bu doğrultuda araştırmada farklı türdeki veri toplama araçlarından yararlanılarak 21. Yüzyıl becerilerinin değerlendirilmesi yapılmıştır.

3.7.3 SMN Verilerinin Toplanması

Araştırmanın “*Bridge21 öğrenme modeli deney grubundaki 8. sınıf öğrencilerinin SMN’lerini nasıl etkilemektedir?*” sorusu bağlamında uygulama süreci sırasındaki araştırmacı gözlemi, öğrenci günlüğü ile uygulama sonrasındaki araştırmanın katılımcıları ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler aracılığıyla SMN’ye yönelik nitel veriler toplanmıştır.

Araştırmada öğrencilerin uygulama sürecindeki söylemleri dikkatlice incelenerek sınıf kültürü içindeki anlayış oluşturulmaya çalışılmıştır. Gözlenen bir eğilimin SMN olup olmadığını belirlemek için bir davranışın yeterince tekrar edilip edilmeme durumuna ve belirlenen normun matematikle ilgisi olup olmadığı durumuna bakılmıştır. SMN’lerin oluşumuna zemin hazırlamak için matematiksel sorgulamalara fırsatlar verilmiştir. Grup adına sunum yapan öğrencinin açıklamalarına diğer grup üyelerinin de eklemeler yapmalarına izin verilmiştir. Ayrıca yapılan çözümlerle ilgili detaylı açıklama yapmaları istenerek SMN’ler netleştirilmeye çalışılmıştır.

Normlar tespit edilirken sınıf üyelerince hangi sıklıkla ortaya konduklarına dikkat edilmesi (Akyüz, 2014), sınıftakilerin çoğu tarafından benimsenmiş olmasına ve sınıf içi söylemlerde belirgin bir şekilde gösterilmesine gerek olduğu vurgulanmıştır (Sfard, 2008). Van Zoest vd. (2012) tarafından ifade edildiği gibi bir davranışın grup üyeleri arasında normatif olup olmadığını belirlemek için bireylerin yazılı çalışmalarındaki ve görüşme yanıtlarındaki hedef davranışa ilişkin davranışlarına ve ifadelerine, ayrıca grup ve sınıf içindeki etkileşimlerine odaklanılmıştır. Bir davranışın bir grup normu olduğunu söylemek için herkesin her zaman onunla meşgul olmasının gerekmediği, daha ziyade grubun arzuladığı standart davranış modeli olması, grup üyeleri tarafından tanınması ve ele alınması gerektiği belirtilmiştir (Van Zoest vd., 2012). Araştırmacı gözlemlerinde SMN verilerini değerlendirilirken bu ölçütleri dikkate almıştır.

3.8 Verilerin Analizi

Karma yöntem araştırmalarında veri analizi nicel ve nitel veriler için ayrı ayrı analiz etmeyi içermekle birlikte nicel ve nitel verilerle bulguları harmanlayan teknikleri kullanmayı, iki veri türünü birlikte analiz etmeyi de gerektirmektedir (Creswell ve Plano Clark, 2020).

Tablo 34. *Karma yöntem çalışmaları için önerilen analiz işlemleri*

Nicel veri analizi işlemleri	Veri analizindeki genel işlemler	Nitel veri analizi işlemleri
✓ Sayısal değerler atayarak verileri kodlama	Verileri analize hazırlama	✓ Dökümanları ve görsel verileri düzenleme
✓ Verileri bilgisayar programına hazırlama		✓ Metni transkript etme
✓ Veri tabanını ayıklama		✓ Verileri bilgisayar programına hazırlama
✓ Bilgisayar analizi için değişkenleri yeniden kodlama		
✓ Verileri görsel olarak dikkatlice gözden geçirme	Verileri inceleme	✓ Verileri baştan sona okuma
✓ Betimsel analiz yapma		✓ Kısa notlar alma
✓ Eğilim ve dağılımları denetleme		✓ Nitel kodlar için çizelge hazırlama
✓ Uygun istatistiksel testi seçme	Verilerin analizi	✓ Verileri kodlama
✓ Araştırma sorusunu yanıtlamak için verileri analiz etme		✓ Kodlara etiketler atama
✓ Çıkarımsal testler, güven aralıkları ve etki büyüklüklerini raporlama		✓ Kodları temalar altında gruplama
✓ Nicel istatistik yazılım programı kullanma		✓ Temaları ilişkilendirip daha küçük tema grubuna indirgeme
✓ Bulguları bulgular bölümünde sunma	Veri analizi sonuçlarının sunulması	✓ Nitel veri analizi yazılım programını kullanma
✓ Bulguları tablo ve şekillerle verme		✓ Bulguları temaların tartışması içinde sunma
✓ Bulguların araştırma sorularına nasıl cevap verdiğini açıklama	Bulguların yorumlanması	✓ Görsel model, şekil veya tablo sunma
✓ Bulguları literatürle karşılaştırma		✓ Araştırma soruları doğrultusunda değerlendirme
		✓ Bulguları literatürle karşılaştırma
		✓ Bulgulara ilişkin kişisel anlamları yansıtırma

✓ Verilerin geçerlik ve güvenilirliğini ortaya koyma	✓ Araştırmacı, katılımcı ve hakem standartlarını kullanma
✓ Bulguların iç ve dış geçerliğini değerlendirme	✓ Katılımcı kontrolü, üçgenleme, aykırı durumlar ve dış gözlemciler gibi geçerlik stratejilerinin kullanma
Verilerin ve bulguların geçerliğinin denetlenmesi	✓ Açıklamaların doğruluğunu kontrol etme
	✓ Güvenirliği kontrol etme

(Creswell ve Plano Clark, 2020)

Bu araştırmada veri analizleri Creswell ve Plano Clark (2020) tarafından önerilen ve Tablo 34'te gösterilen karma yöntem çalışmalarındaki analiz işlemleri dikkate alınarak yürütülmüştür. Ayrıca veri analizleri yapılırken iç içe karma desen araştırmasındaki veri analizine ait temel basamaklar (Creswell ve Plano Clark, 2020) doğrultusunda ilerlenmiştir:

1. Birincil temel veri olan matematiksel problem çözme becerisine ve 21. Yüzyıl beceri algısına ait nicel veriler analiz edilmiştir.
2. İkincil veri olan matematiksel problem çözme becerisine, 21. Yüzyıl beceri algısına ve SMN'lere ait nitel veriler nicel verilerle birleştirme veya ilişkilendirme yoluyla analiz edilmiştir.
3. Birincil nicel bulgular ile onları destekleyen veya genişleten ikincil nitel bulguların araştırma sorularına nasıl yanıt verdiği yorumlanmıştır.

Araştırmadaki matematiksel problem çözme becerileri ve 21. Yüzyıl beceri algısına ait nicel veriler nitel verilerle desteklenerek ve SMN bağlamında irdelenerek araştırma sonuçlarına daha derinlemesine bir açıklık getirilmeye çalışılmıştır.

Çalışmada nicel ve nitel veriler sıralı olarak toplanıp eş zamanlı olarak analiz edilmiştir. Nitel verilerin analizinde betimsel analiz ve içerik analizi, nicel verilerin analizinde ise betimsel ve çıkarımsal istatistiksel analiz yapılmıştır. Deneysel yöntem sürecinde süreçteki gelişimi izlemek ve dönüt sağlamak amacıyla 21. Yüzyıl becerileri, matematiksel problem çözme süreci ve SMN'lerle ilgili nitel veri toplama ve analizi gerçekleştirilmiştir. Deneysel yöntemin etkisini ortaya koymak amacıyla ön test ve son test olarak MPÇBT ve 21YBAÖ ile nicel veri toplama ve analizleri gerçekleştirilmiştir. Deneysel yöntem sonrasında ise öğrencilerin süreç sonrası durumlarını ortaya koymak,

gelişimini açıklamak amacıyla nitel veriler toplanıp analiz edilmiştir. Çözümleme aşamasında ise nitel veriler nicel verileri açıklamak için kullanılmış ve bu verilerin analiz sonuçları birleştirilip yorumlanmıştır.

Araştırmada genişletilmiş saha çalışması için uzun süreli zaman harcanmış ve araştırmacı araştırma ortamında yer almıştır. Böylece araştırmadaki durum ve ortamın parçası olarak araştırmacı özyansıtma sürecine girmiştir. Aynı olaya ait birden fazla veri kaynağı ile üçgenleme yapılmıştır. Katılımcılarla ek görüşmeler yapılarak aykırı veriler yeniden yorumlanmıştır.

3.8.1 Nicel Verilerin Analizi

Araştırmada katılımcıların 21. Yüzyıl beceri algısını ve matematiksel problem çözme becerilerini belirlemek için kullanılan 21YBAÖ ve MPÇBT nicel veri toplama araçları ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Öğrencilerin bu ölçekler ve testten aldıkları puanların analizinde hangi analiz yöntemin kullanılacağını belirlemek amacıyla öncelikle bu puanların normal dağılıma sahip olup olmadıkları kontrol edilmiştir. Normallik; simetrik olmayı, pek çok değerin orta kısımda bulunup aşırı değerlerin az olduğu durumları ifade etmektedir (Pallant, 2023). Normalliği belirlemek amacıyla basıklık-çarpıklık katsayıları incelenmiştir. Çarpıklık ve basıklık değerlerinin sınır aralığı -2 ile +2 (George ve Mallery, 2010), -1.5 ile +1.5 (Tabachnick ve Fidell, 2013) ve -1 ile +1 (Büyüköztürk, 2014) aralığında olduğunda verilerin normal dağılımdan aşırı sapma göstermediği kararı dikkate alınmıştır. Bununla birlikte basıklık ve çarpıklık değerlerinin büyük örneklem için oldukça hassas olduğu da ifade edilmektedir (Pallant, 2023). Çarpıklık katsayısının standart hatasına bölünmesi ile elde edilecek z-istatistiğinin $\alpha = .05$ için 1,96'dan küçük çıkması da dağılımın normalden aşırı sapma göstermediği şeklinde yorumlanmaktadır (Büyüköztürk, 2014). Ayrıca verilerin normal dağılımına karar verebilmek için Kolmogorov- Smirnov ve Shapiro-Wilk normallik testleri incelenerek p değerinin 0,05'ten büyük olması durumunda bu anlamlılık düzeyinde puanların normal dağılımdan aşırı sapma göstermediği yorumu yapılabilmektedir (Büyüköztürk, 2014; Pallant, 2023). Yalnız bu durumun büyük örneklemelerde sıklıkla karşılanmadığı görüldüğünden yordamsal testlerden ziyade dağılımın şekline bakarak (Tabachnick ve Fidel, 2020) pek çok puanın ortada toplandığı histogramdan ve makul düz çizginin olduğu Q-Q Plot grafiklerinden de normalliğin

sağlandığı ile ilgili yorum yapılabileceği belirtilmektedir (Pallant, 2023). Verilerin normal dağılımı ile ilgili daha iyi sonuca ulaşabilmek için bu araştırmada histogram grafikleri de incelenmiştir. Verilerin normal dağılımı ile ilgili nihai kararı verebilmek için bahsedilen tüm yöntemler birlikte değerlendirilmiştir.

Verilerle ilgili betimsel analizler yapabilmek için verilere ait ortalama, standart sapma, frekans ve yüzde değerleri de hesaplanmıştır. Öğrencilerin test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı belirlenirken verilerin normal dağılımında parametrik testlerle, verilerin normal dağılmadığı durumlarda nonparametrik testlerle analiz yapılması kararlaştırılmıştır. Dolayısıyla veriler normal dağılım gösterdiğinde bağımlı ve bağımsız gruplar için t-testi, veriler normal dağılım göstermediğinde ise nonparametrik testlerden bağımlı gruplar için Wilcoxon İşaretli Sıralar, bağımsız gruplar için Mann Whitney-U testi kullanılması kararlaştırılmıştır.

Araştırmanın nicel veri analizinde bir değişkene ilişkin sayısal verilerin betimlenip sunulmasına imkân sağlayan betimsel istatistiklerle başlanıp örneklemden hesaplanan istatistiklere dayanarak evren değerlerine yönelik doğru kestirimler yapılmasına imkân sağlayan çıkarımsal istatistiklerle (Büyüköztürk, 2014) devam edilmiştir.

Bağımsız örneklem t-testi iki farklı grubun ortalama değerlerini kıyaslamak için kullanılmakta (Pallant, 2023) ve gruplar arasında gözlenen farkların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını test etmektedir (Büyüköztürk, 2014). Bağımsız örneklem için t-testinin varsayımları (Büyüköztürk 2014; Can, 2014);

- Bağımlı değişkene ilişkin puanların en az aralık ölçeğinde olması
- Bağımlı değişkene ilişkin puanların normal dağılıma sahip olması
- Puanları karşılaştırılan örneklemelerin ilişkisiz olması
- İki gruptaki ölçüm dağılımlarının varyanslarının eşit olması

şeklinde ifade edilmektedir.

Bağımlı örneklem t-testi, ilişkili iki örneklem arasındaki farkın birbirinden anlamlı bir şekilde farklı olup olmadığını test etmek için kullanılmakta ve

- Bağımlı değişkene ilişkin puanların en az aralık ölçeğinde olması
- İlişkili iki ölçüm setine ait fark puanlarının normal dağılıma sahip olması

varsayımlarını sağlaması beklenmektedir (Büyüköztürk, 2014).

Veriler normal dağılım gösterdiğinden katılımcıların 21. Yüzyıl beceri algıları ile matematiksel problem çözme becerisinin deney ve kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığını test etmek için bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır. Katılımcıların 21. Yüzyıl beceri algıları ile matematiksel problem çözme becerisinin ön test son test ölçüm sonuçlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığını test etmek için bağımlı örneklem t-testi kullanılmıştır. Araştırmadaki nicel veriler SPSS 20 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir.

3.8.2 Nitel Verilerin Analizi

Nitel veri analizi; öncelikle analiz için verileri hazırlanmayı ve organizasyonunu sağlanmayı, ardından verileri kodlamayı ve kodları bir araya getirip temalara indirgemeyi son olarak da verileri şekil, tablo veya tartışma halinde sunmayı içermektedir (Creswell, 2020). Araştırmada ilk olarak nitel veriler bilgisayar dosyalarında düzenlenmiştir. Verileri daha anlamlı kılmak için transkriptler birkaç kez okunup belgeler üzerinde notlar alınmıştır. Ardından kodlama sürecine geçilerek verileri tanımlayıp sınıflandırmak ve yorumlamak için kod ve temalar oluşturulmuştur. Son aşamada veriler yorumlanıp görselleştirilerek sunulmuştur. Kodlama sürecinde veriler küçük bilgi kategorileri içine toplanmakta, farklı veri toplama araçlarından gelen kod için kanıtlar aranıp koda etiket verilmekte ve ardından ortak fikir oluşturmak için birkaç koddan oluşan temalar belirlenmektedir (Creswell, 2020).

Araştırmanın uygulama aşamasında araştırmacı gözlemi, öğrenci günlükleri, etkinlik çalışma kâğıtları ile uygulama süreci sonunda yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen nitel verilerin analizinde betimsel analiz ve içerik analizi kullanılmıştır. Betimsel analiz yönteminde veriler, araştırma sorularındaki temalara göre veya görüşme ve gözlemde kullanılan sorular ya da boyutlar dikkate alınarak yani önceden belirlenmiş temalara göre sınıflandırma, özetleme ve yorumlama yapılarak sunulmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Yıldırım ve Şimşek, (2013) betimsel analizin dört aşamadan oluştuğu belirtmiştir:

1. Betimsel analiz için araştırma soruları, araştırmanın kavramsal çerçevesi, görüşme ve gözlemde yer alan boyutlar dikkate alınarak veri analizi için bir çerçeve oluşturulur.
2. Tematik çerçeve doğrultusunda veriler anlamlı ve mantıklı bir biçimde bir araya getirilir.
3. Düzenlenen veriler tanımlanıp gerektiğinde doğrudan alıntılarla desteklenir.
4. Bulgular arasındaki neden-sonuç ilişkileri açıklanıp farklı olgular arasında karşılaştırma yapılır.

Betimsel analizde özetlenen ve yorumlanan verilerin içerik analizinde daha derinlemesine analiz yapılmakta, betimsel analizde fark edilmeyen kavram ve temaların keşfedilmesi sağlanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Toplanan verileri açıklayabilecek kavram ve ilişkilere ulaşmanın amaçlandığı içerik analizinin dört aşamadan meydana geldiğini belirtmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2018):

1. İçerik analizinin ilk aşamasında araştırmacı veri setini birkaç defa okuyarak verileri anlamlı bölümlere ayırıp kodlayarak her bölümün kavramsal olarak anlamlandırmaya çalışır.
2. Verilen kodlanmasında sonra kodlar aralarındaki ortak yönler ve anlamlı ilişkiler doğrultusunda temalar altında bir araya getirilir.
3. Veriler araştırmacı yorumuna yer verilmeden okuyucunun anlayabileceği biçimde tanımlanır, açıklanır ve sunulur.
4. Verilere anlam kazandırmak, bulgular arasındaki ilişkiler açıklanarak neden-sonuç ilişkileri kurmak için bulgular araştırmacının görüşleri doğrultusunda yorumlanır.

Nitel verilerin analizi için öncelikle araştırma problemleri dikkate alınarak veri toplama araçlarından seçilen verilerin kategorizasyonu yapıp kodlanmıştır. Literatür doğrultusunda kodlama sonuçları analiz edilerek veriler yorumlanmıştır.

Bu çalışmada araştırmacı gözleminden, öğrenci günlüklerinden, etkinlik çalışma kâğıtlarından ve görüşmelerden elde edilen öğrencilerin matematiksel problem çözmelerine, matematik öğrenimindeki 21. yüzyıl beceri algılarına ve SMN'lerine ilişkin nitel veriler analiz edilirken betimsel analiz ve içerik analizi yöntemleri kullanılmıştır. Nitel verilerin analizi için öncelikle veriler bilgisayar ortamına geçirilmiş ve bu yazılar tekrar tekrar okunarak kodlar çıkarılmıştır. Kodlar arasındaki anlam ve

ilişkiler dikkate alınarak benzer kodlar bir araya getirilip temalar oluşturulmuş ve veriler yorumlanarak sunulmuştur. Veriler sunulurken öğrencilerin görüşlerinden de doğrudan alıntılar yapılmıştır. Elde edilen veriler transkript edildikten sonra çalışmanın geçerliliğini de arttırmaya yönelik olarak veriler katılımcılara teyit ettirilmiştir.

Deney sırasında tüm katılımcılardan toplanan nitel veriler katılımcıların deneysel süreçle ilgili deneyimlerini, araştırmacının ise süreci tarif etmesini içerip SMN'ler bağlamında öğrencilerin 21. Yüzyıl beceri algısını ve problem çözme süreçlerini açıklamaya yöneliktir. Deney sonrasında tüm katılımcılardan yarı yapılandırılmış görüşme ile toplanan nitel veriler nicel çıktıları anlamlandırabilmek ve katılımcıların sonuçlara nasıl karşılık verdiğini açıklamaya yöneliktir.

Ayrıca nitel verilerin araştırmacı tarafından oluşturulan kod ve temalara uygunluğu başka bir araştırmacı tarafından incelenip iki kodlayıcının kodlamaları arasındaki tutarlılık yüzdeleri Miles ve Huberman'ın (1994)
$$\left[\frac{\text{görüş birliği}}{\text{görüş birliği} + \text{görüş ayrılığı}} \right]$$
 formülüne göre hesaplanmıştır. İki kodlayıcının kodlamaları arasındaki tutarlılık yüzdeleri ilk karşılaştırmada %83 olarak belirlendikten sonra iki kodlayıcı tekrar kodlar üzerinde tartışmış ve yeniden düzenlemeler yapılarak ikinci karşılaştırmada %92 kodlayıcı tutarlılığı tespit edilmiştir. Daha sonra tekrar kodlayıcılar tüm kodlarda fikir birliğine varmıştır. Kodlamaların hepsinde tutarlılık, %70 üzerinde olduğu için kodlamaların inandırıcılığı ve tutarlılığı yeterli görülmüştür.

3.8.3 Etki Büyüklüğü Analizi

Ortalama puanların karşılaştırılıp yorumlanmasında etki büyüklüğü istatistiğinin de dikkate alınması gerektiği ifade edilmektedir (Büyüköztürk, 2014). Bağımlı ve bağımsız grupların ortalamalarının karşılaştırıldığı testlerde kullanılabilen etki büyüklüğü istatistiklerinden biri Cohen d istatistiğidir. Standart hale getirilmiş ortalamalar arasındaki farkları ifade eden Cohen d (Tabachnick ve Fidell, 2020) değerinin işaretine bakılmaksızın,

- 0.2 : küçük etki büyüklüğü
- 0.5 : orta etki büyüklüğü
- 0.8 : büyük etki büyüklüğü

olarak yorumlanabileceği ve $-\infty$ ile $+\infty$ arasında değerler alabileceği belirtilmektedir (Büyüköztürk, 2014; Pallant, 2023). Araştırmada bağımlı ve bağımsız örneklem t-testleri için Büyüköztürk (2014) tarafından önerilen Cohen d etki büyüklüğü istatistiği formülleri kullanılmıştır.

Denklem 1. *Cohen d etki büyüklüğü istatistiği formülleri*

Bağımsız örneklem t-testi için Cohen d etki büyüklüğü hesaplama formülü	Bağımlı örneklem t-testi için Cohen d etki büyüklüğü hesaplama formülü
$d = t \cdot \sqrt{\frac{N_1 + N_2}{N_1 \cdot N_2}}$	$d = \frac{t}{\sqrt{N}}$
d : cohen d t : bağımsız örneklem t-testi değeri N₁ : 1. gruptaki kişi sayısı N₂ : 2. gruptaki kişi sayısı	d : cohen d t : bağımlı örneklem t-testi değeri N : kişi sayısı

3.9 Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği

Araştırmalarda geçerlik, araştırmacının yaptığı çıkarımların uygunluğunu, anlamlılığını, doğruluğunu ve kullanılabilirliğini ifade etmekte (Fraenkel vd., 2012) olup ölçülmek istenilen özelliğin başka özelliklere karıştırılmadan ölçülebilmesi yani ölçmenin amacına hizmet etmesi olarak belirtilmektedir (Büyüköztürk vd., 2014). Güvenirlik ise bir ölçme aracının bir uygulamadan diğerine ve bir madde grubundan diğerine puanların veya cevapların tutarlılığını ifade etmekte (Fraenkel vd., 2012) olup puanların tesadüfi hatalardan arınık olması, aynı bireyler üzerinde yapılan aynı testlerdeki ölçümlerin kararlılığı olarak belirtilmektedir (Büyüköztürk vd., 2014).

3.9.1 Nicel Verilerin Geçerlik ve Güvenirliği

Katılımcıların seçimi, olgunlaşması, geçmişi, veri toplama aracı, katılımcı kaybı etkisi, ön test etkisi, istatistiksel regresyon ve beklentilerin etkisi araştırmanın nicel boyutunun iç geçerliğini tehdit edebilecek faktörler olarak ifade edilmektedir

(Büyüköztürk vd., 2014). Bu doğrultuda araştırmanın nicel boyutunun iç geçerliğini arttırmak için aşağıda belirtilen çalışmalar yapılmıştır:

- Araştırma için okuldaki benzer geçmişlere ve benzer matematik başarısına sahip 8A ve 8B sınıfları deney ve kontrol grubuna yansız olarak atanmıştır.
- Denekler yansız atandığı için bağımlı değişkendeki değişimin bireysel gelişmelere bağlı olmadan gerçekleştiği ve deney süresi olan 8 haftanın olgunlaşma etkisinin tüm deneysel koşullarda eşit bir şekilde olduğu düşünülmektedir.
- Ön test ve son test arasındaki sürenin katılımcıların ön testteki maddeleri hatırlamayacağı zaman aralığında olmasına dikkat edilmiştir.
- Çalışma grubundaki tüm öğrencilere araştırmacı tarafından aynı veri toplama aracı kullanılmıştır. Gözlemcilerin değerlendirmeleri gereken durumlarda da araştırmacı tarafından çalışma ile ilgili bilgilendirme yapılmış ve gözlemlerde yönergeler izlenmiştir. Farklı değerlendiricilerin değerlendirmelerinde de tutarlılıklar incelenmiştir.
- Araştırma çevresinde deneysel koşullar haricindeki tüm olaylar katılımcılar için benzer şekilde gerçekleşmiştir. Ayrıca aynı geçmiş deneyime sahip, geçmiş yıllarda aynı matematik öğretmeninden ders almış sınıflar seçilmiştir.
- Olası denek kaybı etkisini en aza indirmek için seçilen sınıflardaki tüm öğrencilerle araştırma gerçekleştirilmiştir. Veri kaybını en aza indirmek için ön test ve son testin uygulandığı gün okula gelmeyen öğrenciye okula geldiği gün uygun ortam ve zaman ayarlanarak veriler toplanmıştır.
- Katılımcıların herhangi bir beklentide bulunmaması için onlara deneysel koşullar ve kullanılacak veri toplama araçları hakkında bilgi verilmiştir.
- Ölçme araçlarının ve etkinliklerin uygulanması sırasında oluşabilecek aksaklıkları belirleyip önlem almak için pilot uygulamalar yapılmıştır.
- Araştırmanın uygulama sürecindeki bütün çalışmalar her hafta aynı ortamda, aynı gün ve aynı saatte gerçekleştirilmiştir.
- Veri toplama araçlarının nasıl doldurulacağı ile ilgili öğrencilere önceden bilgilendirme yapılmıştır.
- Katılımcılara, yapılan çalışmanın onların karne notlarını etkilemeyeceği belirtilmiştir.

Örnekleme etkisi, beklentilerin etkisi, ön test deneysel değişken etkileşim etkisi araştırmanın nicel boyutunun dış geçerliğini tehdit edebilecek faktörler olarak ifade edilmektedir (Büyüköztürk vd., 2014). Bu doğrultuda araştırmanın nicel boyutunun dış geçerliğini arttırmak için aşağıda belirtilen çalışmalar yapılmıştır:

- Sıradışı özellikler göstermeyen tipik bir 8. Sınıf öğrencileriyle araştırma gerçekleştirilmiştir. Ayrıca örneklem sayısı da aynı örneklem grubundan hem nitel hem nicel verilerin toplanıp birleştirilmesine fırsat verecek büyüklüktedir.
- Katılımcıların deneysel işlemde oldukları ile ilgili araştırma sonucuna tehdit oluşturabilecek bilgi paylaşılmamıştır.
- Ön testler yapılarak katılımcılardaki değişkenliğin araştırmadan kaynaklanıp kaynaklanmadığı hakkında bilgi edinilmiştir.

Araştırmanın güvenilirliği için de esas uygulamadan önce pilot uygulama yapılmış, araştırmada elde edilen verilerin güvenirlik analizleri yapılmış, planlanan uygulama ile gerçekleştirilen uygulamanın tutarlılığını belirlemeye yönelik olarak uygulama güvenirliği verisi toplanmış ve süreç boyunca tutarlılığı sağlamaya, nesnel ve yansız olmaya dikkat edilmiştir.

3.9.2 Nitel Verilerin Geçerlik ve Güvenirliği

Nitel araştırmalarda iç geçerlik inandırıcılık olarak karşılığını bulmakta ve uzun süreli etkileşim ve sürekli gözlem, derin odaklı veri toplama, çeşitleme, uzman incelemesi, katılımcı teyidi, akran incelemesi veya sorgulaması, olumsuz durum analizi, dış denetimler yoluyla araştırmaların inandırıcılığının arttırılacağı ifade edilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Bu bağlamda yapılan çalışmada inandırıcılığı arttırmak adına aşağıda belirtilen çalışmalar yapılmıştır:

- Araştırmacı ve katılımcılar haftada 11 ders saati zaman geçirmekte ve ders aralarında da informal görüşmeler gerçekleşmektedir. Ayrıca nitel veriler toplanırken de uzun süreli etkileşim gerçekleştirilmektedir. Katılımcılarla bağ kurmak, etkili veri elde etmek için süreçteki önemli bir basamak olarak görülmektedir (Creswell, 2020).

- Araştırma alanında uzun süre vakit geçiren araştırmacı olay, olgu ve durumları katılımcıların bakış açısıyla ortaya koyabilmekte ve elde ettiği verileri birbiriyle sürekli karşılaştırıp birleştirmekte, yorumlamakta ve kavramsallaştırmaktadır.
- Birbirinden farklı özellikleri barındıran katılımcılarla araştırmanın yapılması ve farklı veri toplama yöntemlerinin kullanılması ile çeşitleme sağlanmıştır.
- Araştırma deseninden veri toplama araçlarına, toplanan verilerden analizlerine ve sonuçların yazımına kadar uzman görüşüne başvurulmuştur.
- Katılımcılar problem çözümlerini sözlü olarak sunum yapıp yorumladıklarında çalışma kağıtlarındaki veriler teyit edilmiştir. Ayrıca katılımcıların günlük ve görüşmelerdeki verileri de araştırmacı tarafından yazıya dökülüp düzenlendikten sonra katılımcılardan bunların doğruluğuna ilişkin düşüncelerini belirtmesi istenmiştir.
- Araştırma sürecinin dışarıdan kontrol edilmesi
- Katılımcıların olumsuz veya uymayan kanıtları da verilmiştir
- Çalışma ile hiçbir bağlantısı olmayan birinin hem süreci hem de bulgu, yorum ve sonuçları değerlendirmesi istenir. Bu durum aynı zamanda puanlayıcılar arası güvenilirlik sağlar

Nitel araştırmalarda dış geçerlik ulaşılan sonuçların benzer grup ve ortamlara aktarılabilmesi olarak ifade edilmekte ve araştırmanın ayrıntılı betimlenmesi ve amaçlı örnekleme ile aktarılabilirliğe olumlu katkı sağlandığı belirtilmektedir(Yıldırım ve Şimşek, 2018). Bu bağlamda yapılan çalışmada akatarılabilirliği sağlamak adına aşağıda belirtilen çalışmalar yapılmıştır:

- Araştırmanın verileri, uygulama süreci, uygulama ortamı ayrıntılı biçimde betimlenmiş, doğrudan alıntılara yer verilmiştir.
- Araştırmada hem araştırmacı hem öğretmen rolünde olan araştırmacının öğretmenlik deneyimi ile aldığı eğitim, seminer ve kurslar dikkate alındığında öğretim sürecinin doğal bir parçası olarak sınıf sosyal etkileşimini sağlayarak öğrencilerde matematiksel problem çözme becerilerinin, 21. Yüzyıl beceri ve norm algılarının oluşturulup sürdürülmesinde ve ilgili verilerin toplanmasında önemli bir faktör olarak görülmüştür.
- Sosyoekonomik düzey ve başarı yönünden ortalama bir ortaokuldan tipik olarak karşımıza çıkabilecek bir durum olan son sınıf öğrencilerinin öğrenme

süreçlerini incelemeye yönelik olarak sınıf kültürünü daha iyi yansıtmaları için araştırmacının daha fazla ders saatinin bulunduğu, eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmamak adına matematik dersi dışında seçmeli dersinin bulunduğu, katılımcıların daha fazla benzer geçmişe sahip olduğu 8. Sınıf öğrencileri araştırmanın katılımcısı olarak belirlenmiştir.

Tutarlılıkta amaç, araştırmaya dışardan bir gözle bakıp araştırmacının uygulama sürecinde tutarlı davranıp davranmadığını ortaya koymaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Bu doğrultuda araştırmanın tutarlılığını sağlamak adına aşağıdaki çalışmalar yapılmıştır:

- Katılımcılardan veriler benzer süreçlerde toplanmıştır. Kavramsallaştırma yaklaşımındaki tutarlılığa dikkat edilerek nitel ve nicel veriler birbirini destekleyecek şekilde veri toplama araçları hazırlanmış, bu yaklaşımla veriler toplanmış ve analiz edilmiştir.
- Farklı zamanlarda aynı veriler analiz edilip iki analizdeki tutarlılık sağlanmıştır.
- Kodlayıcılar arası görüş birliği sağlanmıştır.

Nitel araştırmalarda teyit edilebilirlik kavramı çerçevesinde araştırmacı tarafından ulaşılan sonuçların toplanan verilerle sürekli teyit edilmesi ve mantıklı açıklamalarla okuyucuya sunulması beklenmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Bu bağlamda araştırmanın teyit edilebilirliğini sağlamak adına aşağıdaki çalışmalar yapılmıştır:

- Ulaşılan sonuçların ham verilere geri gidildiğinde teyit edilmesi için tüm veri toplama araçları, ham veriler, kodlamalar, notlar saklanmıştır.
- İhtiyaç halinde karşılaştırmalar yapılmıştır.
- Bulgularda doğrudan aktarmalar kullanılarak sonuçların teyit edilebilirliği sağlanmaya çalışılmıştır.

3.9.3 Karma Yöntemde Verileri Birleştirirken Geçerlik

Araştırma boyunca nicel ve nitel verilerin geçerliği ve güvenirliği için yapılan çalışmalarla birlikte karma yöntemde verileri birleştirirken olası geçerlik tehditlerini en aza indirmek için Creswell ve Plano Clark (2020) tarafından ifade edilen stratejiler kullanılmıştır:

- Verileri karşılaştırılabilir hale getirmek için aynı evrenden nicel ve nitel örneklem oluşturulmuştur.
- Nitel ve nicel veriler için aynı sayıda örneklem durumu kullanılmıştır.
- Ayrı veri toplama süreçleri kullanılmıştır.
- Aynı sorulara yönelik hem nitel hem de nicel veriler toplanmıştır.
- Nicel verilerin sınıflandırılmasında ve nitel temalarda ortak bir gösterim geliştirilmiştir.
- Kodlar veya temalar sayılarak kolay dönüşümler yapılmıştır.
- Nicelleştirilmiş nitel bulgularla puan dağılımı incelenmiş, uygun istatistiksel analizler yapılmıştır.
- Daha fazla veri toplama, analizleri tekrarlama ve süreci değerlendirme ile farklı bulgular çözüme kavuşturulmuştur.
- Nitel ve nicel verilere ait bulgular ortak gösterimle veya birinin probleme daha iyi anlayış sağladığına dair mantıksal açıklama yapılarak verilmiştir.
- Bir uzman ekipten projenin genel amaçlarını, felsefesini, metodolojisini değerlendirmesi istenmiştir.

3.10. Araştırmada Etik

Araştırmadaki asıl uygulamadan bir yıl önce 2022-2023 eğitim öğretim yılında araştırma kapsamında ortaokul öğrencilerine yönelik 21. Yüzyıl beceri algısı ölçekleri geliştirilmiştir. Bunun için MEB'den gerekli yasal izinler alınmıştır. Ayrıca İnönü Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma Etik Kurul'undan da gerekli izinler çıkarılmıştır (EK-1). Ölçek geliştirme ve asıl uygulama için İnönü Üniversitesi'nden ve Malatya Milli Eğitim Müdürlüğü'nden de araştırmaya yönelik tüm gerekli yasal izinler alınmıştır (EK-2, EK-3). Araştırmanın uygulama süreci başlamadan önce katılımcılardan Gönüllü Katılımcı Onam Formu (EK-4) ve velilerden Veli İzin Belgesi (EK-5) ile onay alınmıştır.

Araştırmanın amacı, uygulama süreci ve olası sonuçlarına dair katılımcılar, okul yönetimi ve katılımcıların velileri bilgilendirilmiştir. Araştırmada katılımcılarının kimliğinin ve verilerinin gizli tutulacağı, araştırmaya katılımın gönüllü olduğu, istedikleri zaman araştırmadan vazgeçebilecekleri ifade edilmiştir. Ayrıca araştırmanın

katılımcılarına toplanan verilerin ne amaçla, nerede ve nasıl kullanılacağına dair bilgilendirmeler yapılmıştır. Araştırmada katılımcıların gerçek isimleri kullanılmayıp kodlar verilmiş, kullanılan fotoğraflarda da öğrencilerin yüzleri gösterilmemiştir. Böylece araştırmacı araştırmaya katılan tarafların gizliliğini ve güvenini sağlamıştır.



BÖLÜM

4. BULGULAR VE YORUM

Araştırmanın bu bölümünde Bridge21 öğrenme modelinin 8. Sınıf öğrencilerinin matematiksel problem çözme becerilerine, matematik öğreniminde 21. Yüzyıl beceri algılarına ve SMN'lerine olan etkisine ilişkin bulgular araştırmanın alt problemleri dikkate alınarak belli bir sıra halinde sunulmuştur.

Araştırmada bulguların karşılıklı olarak doğrulanması ve kuru kuruya nicel bulgu sunmaktansa ete kemiğe bürünmüş daha nitelikli bulgu sunmak (Creswell ve Plano Clark, 2020) adına ve iç içe karma yöntem kapsamında nitel veriler nicel verilerin açıklanmasına yardımcı olacak şekilde birleştirilerek nitel bulguların nicel bulgulara ilişkin anlayışı nasıl genişlettiği gösterilmeye çalışılmıştır.

4.1 Matematiksel Problem Çözme Becerilerine İlişkin Bulgular

Bu bölümde araştırmanın *“Bridge21 öğrenme modeli 8. Sınıf öğrencilerinin matematiksel problem çözme becerilerini nasıl etkilemektedir?”* sorusu bağlamında uygulama süreci boyunca katılımcıların matematiksel problem çözme becerilerindeki değişimleri incelenmiştir. Araştırmanın birincil verilerine yönelik veri toplama aracı olarak katılımcıların problem çözme becerilerini belirlemek için geliştirilen MPÇBT kullanılmış ve elde edilen bulgular açıklanmıştır. Bu test katılımcılara uygulama öncesi ve sonrasında ön test ve son test olarak uygulanmıştır.

Testten elde edilen verilerin analizi öncesinde ön test ve son test puanlarının normal dağılıma sahip olup olmadığı kontrol edilmiştir. Bunun için puanların çarpıklık-basıklık değerleri incelenmiş, normallik testlerine bakılmış ve histogram ile Q-Q plot grafikleri incelenmiştir.

Tablo 35. *MPÇBT için Shapiro -Wilk, çarpıklık, basıklık değerleri*

	Ölçüm	Gruplar	Shapiro-Wilk p değeri	Çarpıklık	Basıklık
Matematiksel	Ön test	Deney	,340	0,127	-0,135
		Kontrol	,032	0,269	-1,477
Problem Çözme Becerisi	Son test	Deney	,670	-0,278	0,094
		Kontrol	,076	0,003	-1,481

Tablo 35 incelendiğinde Shapiro-Wilk normallik testi p değerinin kontrol grubunun ön testi dışında tüm ölçümlerde gruplara göre ölçüm değerleri $p > .05$ olduğundan ve ölçüm değerlerinin çarpıklık ve basıklık katsayıları $\pm 1,5$ aralığında olduğundan normal dağılım sınırları içinde olduğu söylenebilir. Ayrıca ölçekler için gruplardaki ölçüm değerlerinin histogram ve Q-Q plot grafikleri incelendiğinde de verilerin normal dağılımdan aşırı sapma göstermediği tespit edilmiştir.

Araştırmadaki MPÇBT puanları aralık ölçeğinde, normal dağılıma sahip, deney ve kontrol olmak üzere iki bağımsız gruptan oluşmaktadır. Ayrıca bu problemin 3 alt problemde bağımsız grupların varyansların eşitliğini kontrol etmek için bakılan Levene Testi sonucunda $p > .05$ olduğunda analiz tablosunda varyansların eşit olduğu satırdaki t değerine, $p < .05$ olduğunda analiz tablosunda varyansların eşit olmadığı satırdaki t değerlerine bakılmıştır. Bağımsız örneklem t-testinin varsayımları karşılandığından analiz aşamasına geçilmiştir.

4.1.1 Deney Grubunun Matematiksel Problem Çözme Becerilerine Ait Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Deney grubunda MPÇBT ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını tespit etmek için bağımlı örneklem için t-testi yapılmış ve analiz sonuçları Tablo 36'da verilmiştir:

Tablo 36. *Deney grubunun MPÇBT ön test ve son test ortalama puanlarının t-testi sonuçları*

Ölçekler	Ölçüm	N	$\bar{x}$	ss	sd	t	p	Cohen's d
Matematiksel Problem Çözme Becerisi	Ön test	20	26.80	6.94	19	-5.986	.000	1.338
	Son test	20	32.25	7.79				

Deney grubunun MPÇBT ön test ve son test puanlarının anlamlı bir fark gösterip göstermediği bağımlı örneklem için t-testi ile .05 anlamlılık düzeyinde test edilmiştir. Yapılan analizlerde deney grubunun ön test ve son testten aldıkları puanlar arasında son test lehine istatistiksel açıdan anlamlı bir fark tespit edilmiştir [$t(19)=-5.986$, $p<.05$]. Etki büyüklüğü değerlendirildiğinde yapılan uygulamanın matematiksel problem çözme üzerinde yüksek etkiye sahip olduğu da tespit edilmiştir. Bu bulgulara dayanarak Bridge21 öğrenme modelinin katılımcıların matematiksel problem çözme becerilerini anlamlı bir şekilde geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

4.1.2 Kontrol Grubunun Matematiksel Problem Çözme Becerilerine Ait Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Kontrol grubunda MPÇBT ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımlı örneklem için t-testi yapılmış ve analiz sonuçları Tablo 37’de verilmiştir:

Tablo 37. *Kontrol grubunun MPÇBT ön test ve son test ortalama puanlarının t-testi sonuçları*

Ölçekler	Ölçüm	N	$\bar{x}$	ss	sd	t	p
Matematiksel Problem Çözme Becerisi	Ön test	21	24.09	7.66	20	-1.148	.264
	Son test	21	25.04	8.65			

Kontrol grubunun MPÇBT ön test ve son test puanlarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği bağımlı örneklem için t-testi ile .05 anlamlılık düzeyinde test edilmiştir. Analiz sonucunda kontrol grubunun ön test ve son testten aldıkları puanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark tespit edilmemiştir [$t(19)=-1.148$, $p>.05$]. Bu bulgulara dayanarak kontrol grubunda mevcut program dahilinde yürütülen matematik öğreniminin kontrol grubundaki öğrencilerin matematiksel problem çözme becerisi puanlarını ön test ve son test ölçüm değişkenine göre istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde değiştirmedeği ($p>.05$) sonucuna ulaşılmıştır.

4.1.3 Deney ve Kontrol Gruplarının Matematiksel Problem Çözme Becerisine Ait Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

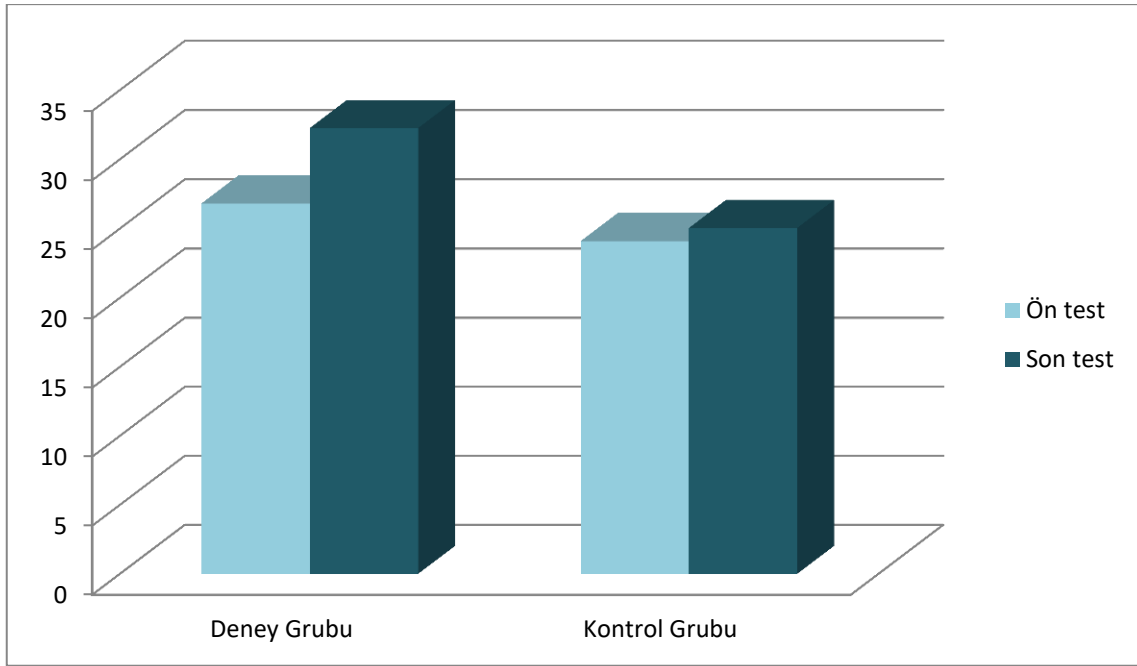
Katılımcıların MPÇBT son test puanlarının grup değişkenine göre değişip değişim gösterip göstermediğini belirlemek için parametrik testlerden bağımsız örneklem için t-testi kullanılmış ve analiz sonuçları Tablo 38’de gösterilmiştir.

Tablo 38. *MPÇBT son test puanlarının deney ve kontrol gruplarına göre t-testi sonuçları*

	Gruplar	N	$\bar{x}$	ss	sd	T	p	Cohen's d
Matematiksel Problem Çözme Becerisi	Deney	20	32.25	7.79	39	2.795	.008	0.875
	Kontrol	21	25.04	8.65				

Tablo 38 incelendiğinde MPÇBT son test puanlarında deney grubunun ortalaması 32.25 ve kontrol grubunun ortalaması 25.04’tür. Son test puanlarının deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farkın olup olmadığı bağımsız gruplar t-testi ile .05 anlamlılık düzeyinde test edilmiştir. Analiz sonucunda son test puanlarında deney ve kontrol grubuna göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmüştür [$t(39)=2.795$, $p<.05$]. Etki büyüklüğü değerlendirildiğinde yapılan uygulamanın matematiksel problem çözme üzerinde yüksek etkiye sahip olduğu da tespit edilmiştir.

Bridge21 öğrenme modelinin kullanıldığı araştırma sonunda katılımcılardaki matematiksel problem çözme becerisinin deney grubunun lehine anlamlı şekilde farklılaştığı nicel veri bulguları Şekil 27’deki grafiksel gösterimde de fark edilmektedir:



Şekil 27. Katılımcıların matematiksel problem çözme becerileri ön test-son test puan ortalamaları

Şekil 27 incelendiğinde uygulama süreci boyunca deney grubundaki gelişimin kontrol grubuna göre daha fazla olduğu fark edilmiştir. Bu bulgular doğrultusunda Bridge21 öğrenme modelinin öğrencilerin matematiksel problem çözme becerilerini anlamlı şekilde geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

4.1.4 Matematiksel Problem Çözme Becerisine Ait Nitel Bulgular

Araştırmadaki matematiksel problem çözme; problem çözme sürecindeki adımlar dikkate alınarak matematiksel konuşmaya, akıl yürütmeye, buluşsal yöntemlerle öğrenmeye, bir problemi çözenin birden fazla yolunu ve varsa birden fazla cevabını keşfetmeye odaklanmıştır. Araştırmanın uygulama sürecindeki sunumlarda öğrencilerin düşüncelerini paylaşmalarına fırsat verilmiştir. Öğrencilerin paylaşılan düşünceler hakkında eleştirel düşüncelerine yardımcı olmak ve belirtilen fikirlere katılıp katılmama durumlarını ifade etmeleri açısından anlaşmazlıklar da önemli görülmüştür. Problem çözümlerini tartışmak üzere sunum yaparken matematiksel terminolojiyi kullanıp mantığını açıklayarak sırayla konuşmaları, açıkça ifade etmeleri istenmiştir. Böylece öğrencilerin açıklama, gerekçelendirme, çözüm sürecini karşılaştırma, kendi ve diğerlerinin fikirlerini uygunluk bakımından yorumlama hedefine ulaşılmaya çalışılmıştır. Ayrıca araştırmacı gözlemleri esnasında öğrencileri

problemleri çözerken, onları sesli düşündürürken ya da grupların problem çözümlerini kontrol ederken onların yaptıkları hataları görebilmiştir. Yapılan hataların analizine göre öncelikle öğrencilerin hataları fark etmelerine ve doğru bakış açısı kazandırmaya yönelik düzeltme yollarına gidilmiştir. Uygulama sürecindeki araştırmacı gözlemlerinden ve katılımcı görüşlerinden elde edilen matematiksel problem çözme sürecine ilişkin nitel bulgular sayesinde nicel verilerden elde edilen bulgular açıklanmaya çalışılmıştır.

Çalışma Kâğıtlarından Elde Edilen Bulgular: Deney grubundaki öğrencilerin uygulama sürecindeki etkinlikler boyunca kendilerine verilen problemlerin alt sorularına yaptıkları çözümler incelenmiştir. Etkinliklerde yer alan problemler grup çalışması yoluyla çözüme kavuşturulduktan sonra her gruptan birer kişi çözümlerini ve çözüme yönelik akıl yürütmelerini ve gerekçelendirmelerini yaparken diğer gruplar da sunum yapan grupların akıl yürütmelerini muhakeme etme fırsatı bulmuşlardır. Böylece hem grup içi hem de gruplararası sosyal öğrenme gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Aynı zamanda sunumlar esnasında gruplar hata yapmışlarsa farkına varma fırsatı elde edip doğru çözüme sunum esnasında da ulaşabilmişlerdir.

Deney grubundaki öğrencilerin uygulama sürecindeki etkinlikler boyunca kendilerine verilen problemlerin alt problemlerine göre doğru çözüm yapma yüzdeleri Tablo 39’da verilmiştir:

Tablo 39. *Bridge21 öğrenme modeline göre gerçekleştirilen etkinliklerdeki alt problemlere göre grupların problemi doğru çözme oranları*

Etkinlik	1. GRUP	2. GRUP	3. GRUP	4. GRUP
Grubumuzun Logosu	$\frac{3,5}{4} = \%88$	$\frac{3,5}{4} = \%88$	$\frac{4}{4} = \%100$	$\frac{2,5}{4} = \%63$
Bardak Kulesinden Gauss’a	$\frac{5,5}{7} = \%79$	$\frac{5}{7} = \%71$	$\frac{7}{7} = \%100$	$\frac{6}{7} = \%86$
Sepet Sepet Yumurta	$\frac{6}{7} = \%86$	$\frac{7}{7} = \%100$	$\frac{7}{7} = \%100$	$\frac{7}{7} = \%100$
Tahmin edelim	$\frac{4,5}{10} = \%45$	$\frac{6}{10} = \%60$	$\frac{6}{10} = \%60$	$\frac{5,5}{10} = \%55$
Korkut Dede’nin Mirası	$\frac{8}{10} = \%80$	$\frac{8}{10} = \%80$	$\frac{8}{10} = \%80$	$\frac{10}{10} = \%100$

Su Ayak İzi	$\frac{3}{5} = \%60$	$\frac{3}{5} = \%60$	$\frac{5}{5} = \%100$	$\frac{5}{5} = \%100$
Sihirbazlığın Matematiği	$\frac{3,5}{4} = \%88$	$\frac{3,5}{4} = \%88$	$\frac{4}{4} = \%100$	$\frac{4}{4} = \%100$

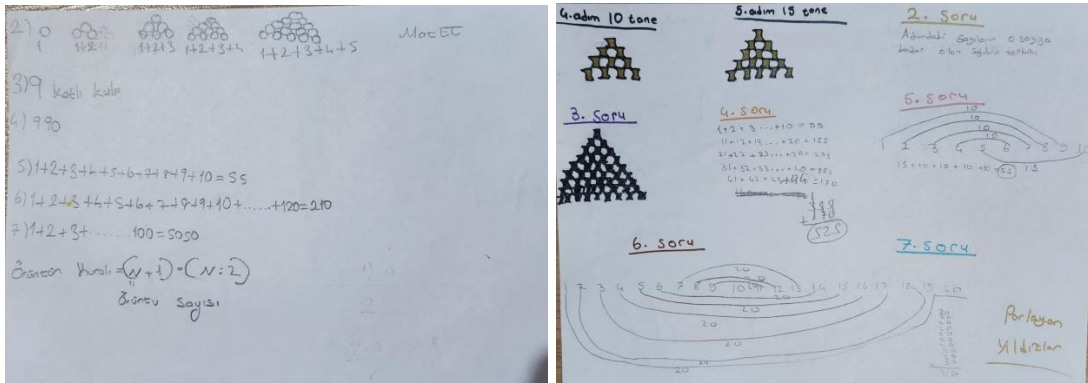
Tablo 39'daki oranlar etkinlikteki alt problem sayısına göre doğru yapılan alt problemleri ifade etmekte olup öğrenciler tüm etkinlikler boyunca problem çözümlerinde %45 ile %100 arasında değişen bir başarı göstermişlerdir. Etkinliklerde yer alan problemler grup çalışması yoluyla çözüme kavuşturulduktan sonra her gruptan birer kişi çözümlerini ve çözüme yönelik akıl yürütmelerini ve gerekçelendirmelerini yaparken diğer gruplar da sunum yapan grupların akıl yürütmelerini muhakeme etme fırsatı bulmuşlardır. Böylece hem grup içi hem de gruplararası sosyal öğrenme gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Aynı zamanda sunumlar esnasında gruplar hata yapmışlarsa farkına varma fırsatı elde edip doğru çözüme sunum esnasında da ulaşabilmişlerdir. Tablo 39'da verilen doğru çözüm oranları ise sunum öncesinde ulaşılan çözümlere göre belirlenmiştir.



Şekil 28. Birinci etkinliğe ait öğrenci çözümleri

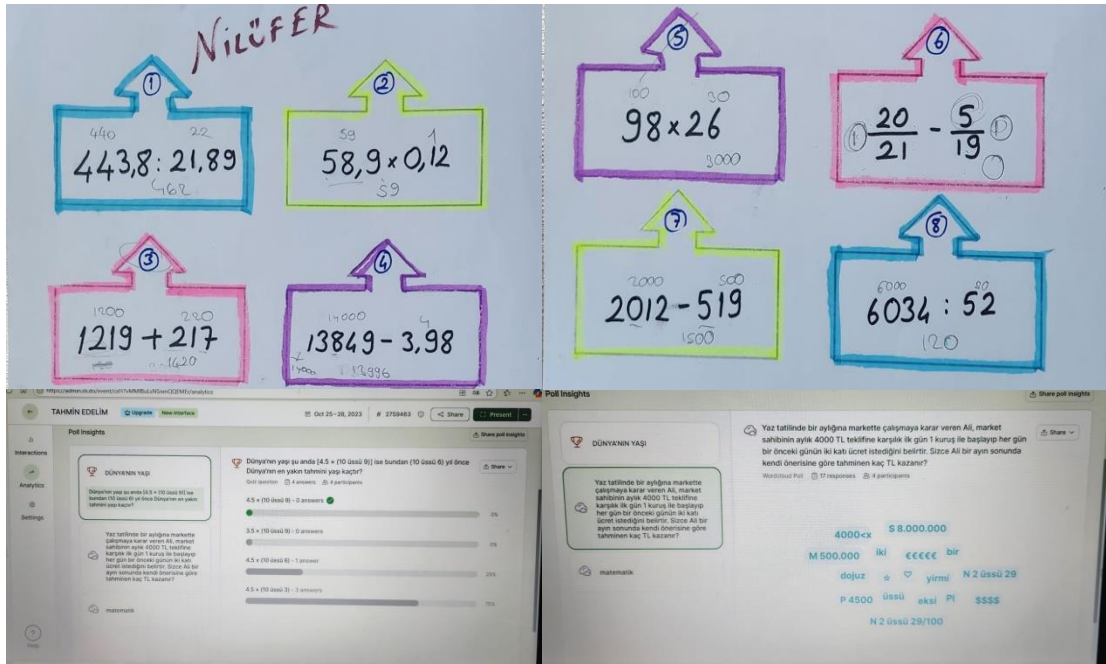
Geometri ve Ölçme öğrenme alanıyla ilgili *Grubumuzun Logosu* adlı ilk etkinliğin yapıldığı hafta grupların etkinlikteki problemleri doğru çözebilme yüzdesinin %63 ile %100 arasında değiştiği, 4. Grubun ilk etkinlik olması sebebiyle grup koordinasyonunu sağlayıp zamanı yetiştirmekle ilgili yaşadıkları sıkıntı sebebiyle diğer gruplara göre daha düşük bir başarı yüzdesi gösterdiği tespit edilmiştir. Bu etkinlikte öğrencilerin probleme çözüm bulabilmek için dinamik geometri yazılımını ilk defa

kullanmalarına rağmen çok rahat bir şekilde programı kullanarak gerekli dönüşüm hareketlerini program aracılığıyla kavrayabildikleri belirlenmiştir.



Şekil 29. İkinci etkinliğe ait öğrenci çözümleri

Sayılar ve İşlemler ile Cebir öğrenme alanlarıyla ilgili olan *Bardak Kulesinden Gauss'a* adlı ikinci etkinlikte grupların problemlerdeki doğru çözüm yapma yüzdeleri %71 ile %100 arasında değişmiştir. Öğrenciler etkinlik başlamadan önce isteksiz olduklarını hissettirmiş, yıl sonunda girecekleri sınav sebebiyle test sorusu çözmelerini daha avantajlı olarak gördüklerini ifade etmişlerdir. Bu durumda araştırmacı öğretmen yapılan etkinliklerle öğrencilerin matematiğe farklı bir bakış açısıyla bakmalarını sağlamak, problem çözme sürecini grup çalışması yoluyla öğrenerek hem kendi akıl yürütmelerini hem de başkalarının akıl yürütmelerini bir araya getirerek matematik yapmayı kavratmaya çalıştığını bu sayede yıl sonunda girecekleri sınava da olumlu katkıları olacağını dile getirmiş ve umutsuzluğa kapılmadan etkinliği sınıfa tanıtmıştır. Etkinlik sırasında izlenen kısa film ile öğrencilerinin her biri Gauss heyecanı ile problemleri çözmüş, daha önce hiç karşılaşmadıkları toplam formülünü fark edip anlamlandırabilmiş hatta bunu cebirsel olarak da ifade eden bir grup çıkmıştır.



Şekil 31. Dördüncü etkinliğe ait öğrenci çözümleri

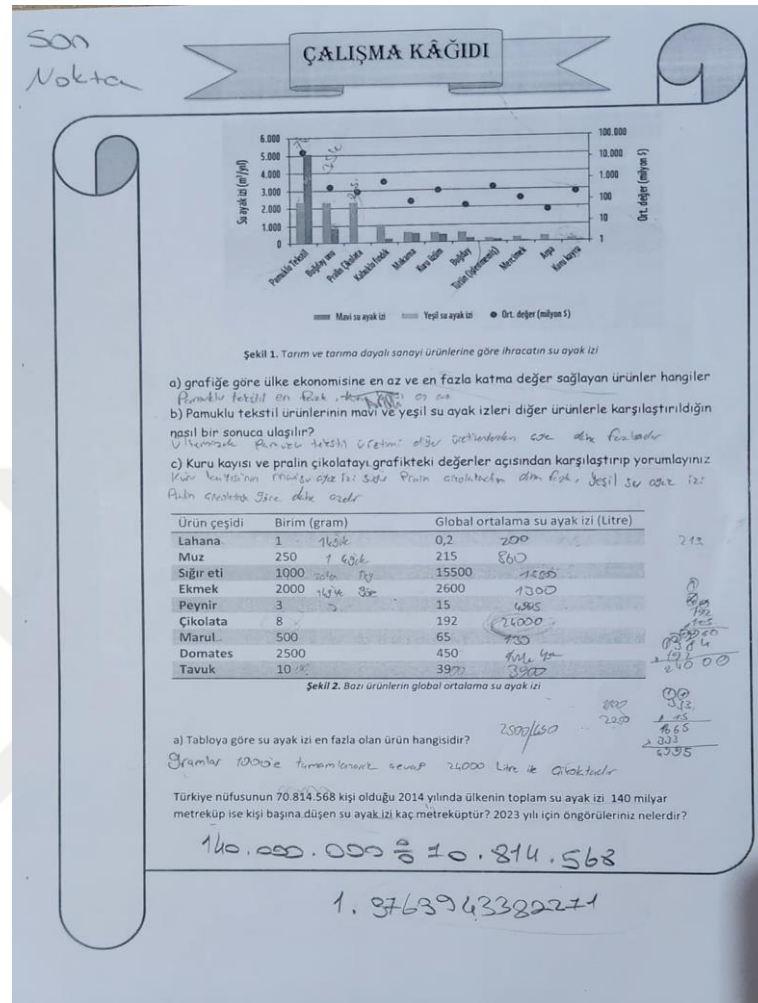
Sayılar ve İşlemler öğrenme alanıyla ilgili olan *Tahmin Edelim* adlı dördüncü etkinlikte grupların doğru çözüm yapma yüzdelерinin %45 ile %60 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Grup bağlılığını ve grupça problem çözmeyi benimsemiş olan sınıfın problem çözümündeki düşük başarıları sayıları yuvarlama ile ilgili ön bilgi eksikliklerinden ve üslü sayılarla ilgili işlemlerdeki kavram yanlışlarından kaynaklanmıştır. Bu etkinlikte gruplar çözümlerini tablet ve telefonları vasıtasıyla akıllı tahtaya yansıtmışlardır.



Şekil 32. Beşinci etkinliğe ait öğrenci çözümleri

Geometri ve Ölçme ile Olasılık öğrenme alanlarıyla ilgili olan *Korkut Dede'nin Mirası* adlı beşinci etkinlikte grupların problemlerdeki doğru çözüm yapma yüzdelерinin %80 ile %100 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Öğrencilerin etkinlik esnasında görev paylaşımında organize olduğu ve grubun her üyesinin kendisine verilen görevi en iyi şekilde yerine getirdiği belirlenmiştir. Ayrıca sunumlarda da çözümlerini

ve gerekçelendirmelerini daha iyi açıklamaya başladıkları, diğer grupların açıklamalarını da sorguladıkları daha belirgin bir şekilde ortaya çıkmıştır.



Şekil 33. Altıncı etkinliğe ait öğrenci çözümleri

Veri İşleme ile Sayılar ve İşlemler öğrenme alanlarıyla ilgili olan *Su Ayak İzi* adlı altıncı etkinlikte grupların problemlerdeki doğru çözüm yapma yüzdelерinin %60 ile %100 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Türkiye'nin su ayak izi raporundan alınan grafiği başarılı bir şekilde yorumlayan öğrenciler oran-orantı ile problem çözme kısmında bazı hatalar yapmış olup sunum esnasında bu hataları fark etmişlerdir.

NÜMER	PAR. YIL.	MATET	SÖN NOKTA
12, 4, 8, 16, 32, 64	1	1, 2, 4, 8, 16, 32, 64	12, 4, 8, 16, 32, 64
Toplam: +	2	+	İşlem: +
321477	4	814578	Renk: +
680394	8	663227	Plaka: +
319605	16	35632	
444537	32	844481	
+ 555462	64	+ 155518	
2321475	Toplam: +	2814576	
Renk: +	Renk: +	Renk: +	
Plaka: +	Plaka: +	Plaka: +	

Şekil 34. Yedinci etkinliğe ait öğrenci çözümleri

Sayılar ve İşlemler ile Cebir öğrenme alanlarıyla ilgili olan *Sihirbazlığın Matematiği* adlı yedinci etkinlikte grupların problemlerdeki doğru çözüm yapma yüzdelerinin %88 ile %100 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Öğrencilerin bu etkinlikle ilgi çekici dört farklı matematiksel sihirbazlıklardaki sonuçların önceden nasıl bilinebileceği ile ilgili akıl yürütüp matematiksel ilişkileri ve matematiksel hesaplama yapmanın farklı yönlerini keşfettikleri belirlenmiştir.

Öğrenci Günlüklerinden Elde Edilen Bulgular: Deney grubundaki öğrencilerin her etkinlik sonunda öğrenme süreçlerini ve deneyimlerini yansıtmak amacıyla doldurdıkları günlüklerde yer alan matematiksel problem çözme sürecine ilişkin öğrenci görüşleri doğrultusunda oluşturulan kodlar Tablo 40'ta gösterilmiştir:

Tablo 40. Deney grubu öğrencilerinin günlüklerindeki matematiksel problem çözme sürecine ilişkin görüşleri

Kod	Katılımcılar	F	Destekleyici cümle
Problem çözme becerisi edinme	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö10, Ö11, Ö20	9	Problem çözme becerisi edindim. (Ö10)
Problem çözme becerisini geliştirme	Ö5, Ö7, Ö17, Ö19	4	Problem çözme becerim gelişti. (Ö5)
Problemi fikirleri paylaşarak tartışma	Ö3, Ö9, Ö10, Ö12	4	Sorunun cevabını tartışıp bulduk ve cevaplarımızı tartışarak etkinliğimizi sonlandırdık. (Ö9)
Problemleri grup çalışmasıyla çözmeyi önemseme	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö9, Ö13, Ö17	7	Bu soruları gruptaki arkadaşlarımız ile tartıştık ve ortak cevaplar bulduk. (Ö3)

Problemlere farklı bakış açıları ile bakma	Ö1, Ö5, Ö12, Ö17, Ö20	5	<i>Matematikte bir sorunun birden çok cevabı olabilir. (Ö12)</i>
Problem çözümü için mantıksal akıl yürütme	Ö5, Ö9, Ö16, Ö17	3	<i>Soruları çözerken mantık yürüttük. (Ö17)</i>
Problemlerde tahmin etmeyi kullanma	Ö2, Ö6, Ö7, Ö12, Ö16, Ö17, Ö20	7	<i>Tahmin etmeyi öğrendik, tahmin etme becerisi edindim. (Ö16)</i>
Problem çözümünde grafik, tablo okuma ve yorumlama	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö17, Ö20	13	<i>Derste grafik yorumlamayı daha iyi öğrendim. (Ö11)</i>
Problemdeki hesaplamalarda örüntü arama	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö12, Ö14, Ö15, Ö18, Ö19	11	<i>Derste 7 tane sayıyla yapılan toplamayla bütün plaka numaralarını bulduk. (Ö12)</i>

Tablo 40 incelendiğinde öğrenci günlüklerindeki ifadelerden problem çözme becerisi edinip geliştirdikleri; çözüme yönelik fikirleri paylaşarak, grup çalışmasını önemseyerek, problemlere farklı bakış açılarından bakarak problem çözdükleri; problem çözümlerinde mantıksal akıl yürütme, tahmin etme, grafik-tablo okuma, örüntü bulma stratejilerini kullandıkları belirlenmiştir. Bu doğrultuda deney grubundaki öğrencilerin problem çözme sürecinde dikkate aldığı durumlar ve kullandıkları stratejilere bakıldığında problemi anlamaya, plan yapmaya ve planı uygulamaya yönelik faaliyetlerde bulundukları söylenebilir.

Araştırmacı Gözlemlerinden Elde Edilen Bulgular: Araştırmacı öğretmen yedi haftalık etkinlikler boyunca öğrencilerin matematiksel problem çözme becerilerinin gelişimini problemi anlama, plan yapma, planı uygulama ve kontrol etme adımları olmak üzere problem çözme süreci aşamalarını dikkate alarak gözlemlemiştir.

“Deney grubundaki öğrencileri etkinlik sürecine ve atölyedeki öğrenme ortamına hazırlamak ve alıştırmak amaçlı geçen hafta yaptığımız ön uygulama etkinliğinin ardından araştırmanın ilk etkinliğini bugün yaptık. Öğrencilerin ilk etkinlikte problem çözme aşamalarını sınırlı düzeyde sergilediklerini gözlemledim. Bu durumu, öğrencilerin daha önce matematik dersinde grup çalışması yapmamış olmaları, sadece ön uygulamada grup çalışması deneyimi elde etme fırsatı bulabilmeleri ile açıklayabilirim. İkinci haftadan itibaren Bridge21 öğrenme modeli doğrultusunda grup koordinasyonunun daha iyi sağlandığını, uygulama sürecine alındığı için problem çözme aşamalarının yeterli düzeyde gerçekleştirildiğini gözlemledim. Etkinlik esnasında aldığım notlarda deney grubundaki öğrencilerin ikinci haftadan itibaren problemi

anlama, plan yapma ve planı uygulama aşamalarını yeterli düzeyde gerçekleştirdiklerini tespit ettim. Problem çözümünü değerlendirip kontrol etme aşaması ise başlangıçta yetersiz düzeyde başlayıp süreç içerisinde yeterli düzeye kadar çıkmıştır. Üçüncü hafta problem çözme adımlarında yine ikinci hafta ile benzer durumları gözlemledim. İkinci ve üçüncü haftada görülen ilerleme dördüncü haftada öğrencilerin problemi çözmek için gerekli olan ön bilgilerinin yetersiz olması sebebiyle sınırlı düzeyde gerçekleşti. Beşinci hafta itibariyle öğrencilerin matematiksel problem çözme becerileri bütün problem çözme aşamaları için yeterli düzeye ulaştı.” (Araştırmacı Gözlemi)

Araştırmacı gözlemleri sonucunda deney grubundaki öğrencilerin Bridge21 öğrenme modeli ile yürütülen derslerdeki matematiksel problem çözme süreçlerine bakıldığında problemi kendi cümleleri ile ifade edip tartışarak problemi anlama, çözüm yolları üretip tasarlayarak plan yapma ve yapılan çözüm planını uygulama aşamalarında daha erken gelişim gösterdikleri, çözümü değerlendirerek kontrol etme aşamasında ise diğer aşamalara göre daha geç gelişim gösterdikleri belirlenmiştir. Sonuç olarak deney grubundaki öğrencilerin problem çözme aşamalarından problemi anlama, plan yapma ve planı uygulama aşamaları daha öncelikli olmak üzere süreç içerisinde tüm problem çözme adımlarında gelişim tespit edilmiştir. Dolayısıyla yapılan uygulamanın problem çözmeye ait tüm aşamaları süreç içerisinde geliştirdiğini söylenebilir.

Araştırmacı uygulama süresince kontrol grubundaki öğrencilerin de matematiksel problem çözme süreçlerini gözlemleyip notlar almıştır.

“Kontrol grubundaki öğrencilerin matematiksel problem çözme becerilerinin gelişimini incelediğimde bu öğrencilerin problem çözme aşamalarını ilk hafta sınırlı düzeyde sergilediklerini gözlemledim. Ders esnasında aldığım notlarda kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama süreci boyunca genel olarak problem çözümündeki planı uygulama aşamasını yeterli düzeyde; ancak problemi anlama ve çözüme yönelik plan yapma aşamalarını sınırlı düzeyde gerçekleştirdikleri gözlemlerim arasındaydı. Problem çözümünü değerlendirip kontrol etme aşamasını ise yetersiz düzeyde gerçekleştirmekle başlayıp süreç içerisinde sınırlı düzeye taşındılar. Kontrol grubundaki öğrenciler, problem çözme sürecinin aşamalarından en iyi gelişimi planı uygulama kısmında gerçekleştirmişlerdir. Bu durumu kontrol grubundaki öğrencilerin işlemsel kabiliyetlerinin iyi olması; ancak problemin anlaşılıp plan yapılması aşamasında benim yönlendirmeme ihtiyaç duymaları ile açıklayabilirim. Ayrıca öğrencilerin problem çözümünde sonuca ulaştıktan sonra sonucu değerlendirmeye yönelik kontrol etme aşamasını da her hafta genel olarak ben hatırlattıktan sonra gerçekleştirdiklerini fark ettim.” (Araştırmacı Gözlemi)

Araştırmacı gözlemleri sonucunda kontrol grubundaki öğrencilerin problem çözme aşamalarından planı uygulama aşamasında gelişim gösterirken problemi anlama,

plan yapma ve çözümü değerlendirme aşamalarında öğretmenlerinin yönlendirmesine ihtiyaç duydukları tespit edilmiştir.

Yarı Yapılandırılmış Görüşmeden Elde Edilen Bulgular: Katılımcılarla yapılan görüşmede matematik problemi çözerken hangi adımları izledikleri ve bu adımlarda neler yaptıkları sorularak katılımcı görüşleri doğrultusunda Tablo 41 oluşturulmuştur:

Tablo 41. *Matematiksel problem çözme adımlarını ifade eden katılımcılar*

Problem Çözme Adımları	Deney Grubu	f	Kontrol Grubu	f
Problemi Anlama	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17, Ö19, Ö20	19	Ö22, Ö24, Ö25, Ö26, Ö27, Ö28, Ö29, Ö30, Ö31, Ö32, Ö33, Ö35, Ö36, Ö37, Ö38, Ö39, Ö40	17
Plan Yapma	Ö2, Ö3, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö17, Ö19, Ö20	15	Ö22, Ö23, Ö25, Ö27, Ö28, Ö33, Ö35, Ö37, Ö38, Ö40	9
Planı Uygulama	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö16, Ö17, Ö19, Ö20	18	Ö22, Ö23, Ö24, Ö25, Ö27, Ö28, Ö29, Ö30, Ö31, Ö32, Ö33, Ö35, Ö36, Ö37, Ö38, Ö39, Ö40	17
Kontrol Etme	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17, Ö19, Ö20	18	Ö21, Ö22, Ö24, Ö25, Ö26, Ö27, Ö29, Ö30, Ö31, Ö32, Ö33, Ö35, Ö36, Ö37, Ö38, Ö40, Ö41	17

Tablo 41 incelendiğinde problemi anlama aşamasını ifade eden öğrenci sayılarının deney grubunda (f=19) ve kontrol grubunda (f=17) birbirine yakın olmakla birlikte deney grubunda daha fazla olduğu belirlenmiştir. Plan yapma aşamasını ifade eden öğrenci sayılarına bakıldığında deney grubu (f=15) ve kontrol grubu (f=9) arasında çok fazla fark olduğu tespit edilmiştir. Planı uygulama ve kontrol etme aşamasında deney grubunda (f=18) ve kontrol grubunda (f=17) birbirine yakın olmakla birlikte deney grubunda fazla olduğu belirlenmiştir. Problem çözme adımlarını ifade eden öğrenci sayısı her iki grupta da yakın olmakla beraber özellikle plan yapma aşamasında deney grubunda çok daha fazla ifadeye rastlanmıştır.

Grupça matematiksel problem çözme sürecini ifade eden deney grubundaki öğrencilerin görüşlerine aşağıda yer verilmiştir:

“Soruyu anlarız, sonra herkesin yorumlarını alırız, farklı veya aynı çözümleri gözden geçirip ortak bir karara varırız. Anlamak için dikkatli okuyup önemli yerlerin altını çizeriz. Hangi işlemleri yapacağımıza karar veririz. İşlemleri yazıp sonucu buluruz. Fikirlerden en doğru olanı seçeriz. Bir daha baştan bakar işlemlerin doğruluğunu kontrol ederiz.” (Ö10)

“Grup arkadaşım ile anlamaya çalışırım. Sonra soruda ne gibi işlemler yapacağımıza karar veririm. Sonra soruyu çözüp söylerim. Problemi anlamak için okur, gözden geçirir, ben anlamadıysam ve gruptaki diğer arkadaşım anlamadıysa onun anlatmasını isterim. Herkesten gelen çözümleri değerlendirip birine karar veririz. Çözümü yapıp değerlendirmek için sağlamasını yaparım. Ben bunu buldum bence cevap doğru çıkıyor deyip arkadaşlarıma da gösteririm. Arkadaşlarım onaylarsa kabul ederiz. Başkalarının da çözümü varsa belki benimki yanlıştır diye onları da gözden geçiririz.” (Ö2)

“Problemi anlamakla başladık. Sonra herkese görevler verdik. Hepimizin bulunduğu cevapları söyledik. Anlamak için herkes problemi okudu, ne anlamadığını açıkladı. Onun düşüncesi yanlırsa onu doğru hale getirdik. Planlamada herkesin görev dağılımı yapıldı. Herkes bulabildiği işlemleri gerçekleştirdi. Bir kişinin bulunduğu çözümü hepimiz kontrol ettik.” (Ö5)

“Önce soruyu anlamaya çalıştık. Sonra yapacağımız işlemleri düşündük. En son da hepimiz işlemleri yaptık, en mantıklı cevabı tartıştık. Anlamak için okuduk. Planları lider yapıp dağılım yapıyordu. İyice düşünüp bulduğumuz cevaplardan en mantıklısını yazıyorduk. İşlemleri bir daha kontrol ediyorduk” (Ö20)

“Ne yapacağımıza karar veririz. Herkesin çözüp karşılaştırmasını yaparız. Anlamak için Kendi fikirlerimizi ortaya koyup arkadaşlarımızla tartışırız. Plan için grupta liderlik yapardım, ne yapacağımız söylerim. Herkes çözer ben de çözerim. Bir arkadaşımız fikir ortaya attığında onu sorgulayacağız, doğru mu yanlış mı diye. Değerlendirmek işlemini baştan sona kontrol ederim.” (Ö12)

“Öncelikle soruyu anlamakla başlayıp sorunun hangi işlemlerle başlayıp hangi işlemlerle bittiğine bakarız. Sorumuza yönelik yaptığımız ayrı ayrı çözümleri değerlendirip karşılaştırırız. Anlamak için bir daha okur, sorunun üstünde bilgi varsa onlara bakarım. Planlama nasıl bir yol izleyeceğime bakıp çözerim. Öncelikle herkesin fikrini deneyip, hangisiyle daha kolay anlatabileceğimize ve hangisinin daha kolay olduğuna bakıp birini seçeriz. Yaptığımız işlemleri kontrol ederiz, doğruysa öyle kalır, yanlırsa yanlışlık yaptığımız yerden başlayıp çözeriz, hepsini yeniden çözmez.” (Ö13)

Deney grubundaki öğrencilerin matematiksel problem çözme sürecine ilişkin ifadeleri incelendiğinde problem çözme adımlarından problemi anlama, plan yapma, planı uygulama ve kontrol etme aşamalarının tamamına yer verdikleri görülmüştür. Bu doğrultuda deney grubundaki öğrencilerin problem çözme sürecini tüm aşamalarıyla

ifade edebilmesi yapılan uygulamanın matematiksel problem çözme becerisine yönelik olumlu gelişmeleri olarak gösterilebilir.

Araştırma kapsamında sınıfın tamamının bir grup olarak kabul edildiği kontrol grubunda öğrencilerin problem çözme sürecindeki aşamalarla ilgili görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Okuyup soruyu anlarız. Sıra sıra olacak işlemleri denerim. Cevabı bulamazsam şıkları eleayerek giderim. Anlamak için birbirimize danışıyız. Herkes bildiği bir şeyi ortaya koyarsa çözebiliriz. Bilmediğimiz işlemlerde bilen arkadaşlarımdan yardım alırım. Hepsinin birleştirip yazarız. Yaptığım işlemleri tekrardan kontrol ederim.” (Ö22)

“Önce soruyu anlamakla başlarız. Sonra çözüm yollarını araştırıp başka hangi yöntemle çözebiliriz diye düşünürüz. Sonra çözmeye başlayıp cevabın doğruluğundan emin olmaya çalışırız. Anlamak için okuruz. Soruya ilk olarak nereden başlayacağımızı planlarız. Çözümü bulup başka yolu var mı diye bakıp sonra da kontrol ederiz.” (Ö38)

“Eğer şıklı bir soru ise herkes bir şeyi bulur ortaklaşa karar veririz. İlk baştan sona okurum önemli gördüğüm yerleri çizip ne yapacağıma karar vererek işlemleri yaparım. Plan için yazıyorum işlemlerde ne yapacağımı. Çözümü yapıyorum, kontrol ediyorum.” (Ö33)

“Soruyu okuruz. Sayıları çarparsın, bölersin. Çözdükten sonra yanlış yaptım mı diye kontrol ederiz.” (Ö21)

“Hangi sonuç daha çok söylenmişse onu seçeriz. Problemi anlamak için öğretmene sorarız. Soruyu çözeriz.” (Ö23)

Kontrol grubundaki öğrencilerin matematiksel problem çözme sürecine ilişkin ifadeleri incelendiğinde problem çözme adımlarından problemi anlama, plan yapma, planı uygulama ve kontrol etme aşamalarının tamamına yer veren öğrenciler bulunduğu gibi Ö21 ve Ö23 gibi problemi anlama ve plan yapma aşamasını dikkate almadan problem çözümün işlemsel kısmına odaklanan öğrenciler de bulunmaktadır. Bu doğrultuda mevcut programın uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin tamamında matematiksel problem çözme becerisine yönelik olumlu gelişmeler olduğu söylenememektedir.

Matematiksel problem çözme becerisine ait tüm nitel bulgular birlikte değerlendirildiğinde;

- araştırmacı gözlemlerinde deney grubunun problem çözme aşamalarının tamamında olumlu gelişim gözlenmesine karşın kontrol grubunda tüm problem çözme aşamalarında olumlu gelişim gözlenmemesi,
- deney grubundaki öğrencilerin etkinliklerdeki problemleri çözmede başarı göstermeleri ve etkinlik süresince geliştirdikleri uygun matematiksel anlayışlara göre performans sergilemeleri,
- öğrenci günlüklerinde deney grubundaki öğrencilerin problem çözme becerisi edindiklerine dair dolaylı ve doğrudan ifadelerin bulunması,
- uygulama sonunda gerçekleştirilen görüşmelerde deney grubundaki öğrencilerin neredeyse tamamının problem çözme sürecini tüm adımlarıyla ifade edebilmelerine karşın kontrol grubundaki öğrencilerin işlemlere odaklandığı için tüm süreci aşamalarıyla ifade edememesi

dikkate alındığında elde edilen nitel bulguların, Bridge21 öğrenme modelinin 8. Sınıf öğrencilerinin matematiksel problem çözme sürecini anlamlı bir şekilde geliştirdiği nicel bulgularını desteklediği sonucuna ulaşılmıştır.

4.2 21. Yüzyıl Beceri Algılarına İlişkin Bulgular

Bu bölümde araştırmanın “*Matematik dersinde Bridge21 öğrenme modelinin 8. sınıf öğrencilerinin 21. yüzyıl beceri algılarını nasıl etkilemektedir?*” sorusu bağlamında uygulama süreci boyunca katılımcıların 21. yüzyıl beceri algısındaki değişimleri incelenmiştir. Araştırmanın birincil verilerine yönelik veri toplama aracı olarak katılımcıların 21. yüzyıl beceri algı düzeylerini belirlemek için geliştirilen Analitik Beceriler Algısı Ölçeği, İletişim ve İşbirliği Becerileri Algısı Ölçeği, Bilgi İşleme Becerileri Algısı Ölçeği, İnsiyatif ve Girişimcilik Becerileri Algısı Ölçeği kullanılmış ve elde edilen bulgular açıklanmıştır. Bu ölçekler katılımcılara ön test ve son test olarak uygulanmıştır.

Ölçeklerden elde edilen verilerin analizinde öncelikle ön test ve son test puanlarının normal dağılıma sahip olup olmadıkları kontrol edilmiştir. Bunun için puanların çarpıklık-basıklık değerleri incelenmiş, normallik testlerine bakılmış ve histogram ile Q-Q plot grafikleri incelenmiştir.

Tablo 42. 21YBAÖ için Shapiro -Wilk, çarpıklık, basıklık değerleri

21. Yüzyıl Beceri Algı Ölçekleri	Ölçüm	Gruplar	Shapiro-Wilk p değeri	Çarpıklık	Basıklık
Analitik Beceriler	Ön test	Deney	0,320	0,082	-1,146
		Kontrol	0,046	-1,037	0,862
	Son test	Deney	0,224	-0,533	0,089
		Kontrol	0,302	0,553	-0,398
İletişim ve İşbirliği	Ön test	Deney	0,803	0,307	-0,492
		Kontrol	0,902	0,049	-0,538
	Son test	Deney	0,339	-0,466	0,135
		Kontrol	0,457	-0,244	-0,974
Bilgi İşleme	Ön test	Deney	0,596	-0,075	-0,490
		Kontrol	0,876	0,227	-0,070
	Son test	Deney	0,794	0,157	-0,640
		Kontrol	0,868	-0,151	-0,342
İnisiyatif ve Girişimcilik	Ön test	Deney	0,692	0,247	-0,741
		Kontrol	0,913	-0,189	-0,448
	Son test	Deney	0,179	0,324	-1,165
		Kontrol	0,058	0,347	-1,241

Tablo 42 incelendiğinde Shapiro-Wilk normallik testi p değerinin Analitik Beceriler Algısı Ölçeği kontrol grubunun ön testi dışında tüm ölçeklerdeki gruplara göre ölçüm değerleri $p > .05$ olduğundan ve tüm ölçeklerdeki gruplara göre ölçüm değerlerinin çarpıklık ve basıklık değerleri $\pm 1,5$ aralığında yer aldığından normal dağılım sınırları içinde olduğu söylenebilir. Ayrıca ölçekler için gruplardaki ölçüm değerlerinin histogram ve Q-Q plot grafikleri incelendiğinde de verilerin normal dağılımdan aşırı sapma göstermediği tespit edilmiştir.

Araştırmadaki 21YBAÖ'nin hepsinde puanlar aralık ölçeğinde, normal dağılıma sahip, deney ve kontrol olmak üzere iki bağımsız gruptan oluşmaktadır. Ayrıca bu problemin üçüncü alt probleminde varyansların eşitliğini kontrol etmek için bakılan Levene Testi sonucunda $p > .05$ olduğunda analiz tablosunda varyansların eşit olduğu satırdaki t değerine, $p < .05$ olduğunda analiz tablosunda varyansların eşit olmadığı

satırdaki t değerlerine bakılmıştır. Bağımlı ve Bağımsız örneklem t -testinin varsayımları karşılandığından analiz aşamasına geçilmiştir.

4.2.1 Deney Grubunun 21. Yüzyıl Beceri Algılarına Ait Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Deney grubundaki katılımcıların ön test ve son test ortalama puanlarının karşılaştırılması için bağımlı örneklem t -testi yapılmıştır. Test sonuçları Tablo 43'te verilmiştir:

Tablo 43. Deney grubunun 21YBAÖ ön test ve son test ortalama puanlarının t -testi sonuçları

Ölçekler	Ölçüm	N	$\bar{x}$	Ss	sd	T	p	Cohen's d
Analitik Beceriler	Ön test	20	19.35	3.28	19	-.830	.417	
	Son test	20	19.90	3.47				
İletişim ve İşbirliği	Ön test	20	18.50	4.14	19	-2.123	.047	0.474
	Son test	20	20.80	5.44				
Bilgi İşleme	Ön test	20	23.50	3.77	19	-.649	.524	
	Son test	20	24.20	4.82				
İnisiyatif ve Girişimcilik	Ön test	20	16.95	3.64	19	-4.898	.000	1.095
	Son test	20	19.45	4.07				

Deney grubunun 21YBAÖ ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığı bağımlı örneklem t -testi ile .05 anlamlılık düzeyinde test edilmiştir. Yapılan analizlerde deney grubunun *İletişim ve İşbirliği Becerileri Algısı* [$t(19)=-2.123$, $p<.05$]. ile *İnisiyatif ve Girişimcilik Becerileri Algısı* [$t(19)=-4.898$, $p<.05$] ön test ve son testten aldıkları puan ortalamaları arasında son test lehine istatistiksel açıdan anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Buna rağmen deney grubunun *Analitik Beceriler Algısı* [$t(19)=-.830$, $p>.05$] ve *Bilgi İşleme Becerileri Algısı* [$t(19)=-.649$, $p>.05$] ön test puan ortalamaları ile son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Bu bulgulara dayanarak Bridge21 öğrenme modelinin deney grubundaki öğrencilerin iletişim ve işbirliği becerileri ile inisiyatif ve girişimcilik becerilerine yönelik algıyı anlamlı bir şekilde geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Etki büyüklükleri değerlendirildiğinde yapılan uygulamanın iletişim ve işbirliği becerileri algısında ortaya yakın, inisiyatif ve girişimcilik becerileri algısında yüksek etkiye sahip olduğu da tespit

edilmiştir. Bununla birlikte Bridge21 öğrenme modelinin analitik beceriler ve bilgi işleme becerileri algısı üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı da belirlenmiştir.

4.2.2 Kontrol Grubunun 21. Yüzyıl Beceri Algılarına Ait Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Kontrol grubundaki öğrencilerin 21YBAÖ puanların ön test-son test ölçüm değişkenine göre değişip değişmediğini incelemek için parametrik testlerden bağımlı örneklemeler için t-testi kullanılmıştır.

Tablo 44. Kontrol grubunun 21YBAÖ ön test ve son test ortalama puanlarının t-testi sonuçları

Ölçekler	Ölçüm	N	$\bar{x}$	Ss	sd	T	p	Cohen's d
Analitik Beceriler	Ön test	21	19.76	5.22	20	1.182	.251	
	Son test	21	18.38	4.66				
İletişim ve İşbirliği	Ön test	21	17.76	5.53	20	-2.617	.016	0.472
	Son test	21	20.04	5.56				
Bilgi İşleme	Ön test	21	22.14	4.46	20	-1.154	.262	
	Son test	21	23.33	5.13				
İnisiyatif ve Girişimcilik	Ön test	21	17.61	5.61	20	-1.657	.113	
	Son test	21	19.09	5.00				

Kontrol grubunun 21YBAÖ ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığı bağımlı örneklemeler için t-testi ile .05 anlamlılık düzeyinde test edilmiştir. Yapılan analizlerde kontrol grubundaki öğrencilerin *Analitik Beceriler Algısı* [$t(20)=1.182$, $p>.05$], *Bilgi İşleme Becerileri Algısı* [$t(20)=-1.154$, $p>.05$] ile *İnisiyatif ve Girişimcilik Becerileri Algısı* [$t(20)=-1.657$, $p>.05$] ön test ve son testten aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. *İletişim ve İşbirliği Becerileri Algısı* ön test ve son testten aldıkları puanlar arasında son test lehine istatistiksel açıdan anlamlı bir fark tespit edilmiştir [$t(20)=-2.617$, $p<.05$]. Bu bulgulara dayanarak mevcut program dahilinde gerçekleştirilen matematik öğreniminin kontrol grubundaki öğrencilerin analitik beceriler, bilgi işleme becerileri ile inisiyatif ve girişimcilik becerilerine yönelik algılarına anlamlı bir etkisinin olmadığı; iletişim ve işbirliği becerilerine yönelik algıyı anlamlı bir şekilde geliştirdiği ve yapılan etki büyüklüğü analizinde de kontrol

grubundaki uygulamanın iletişim ve işbirliği becerileri algısı üzerinde ortaya yakın düzeyde bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.2.3 Deney ve Kontrol Gruplarının 21. Yüzyıl Beceri Algılarına Ait Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Katılımcıların 21YBAÖ son test puanlarının grup değişkenine göre değişip değişmediğini incelemek için parametrik testlerden bağımsız örneklemeler için t-testi kullanılmıştır.

Tablo 45. 21YBAÖ son test puanlarının deney ve kontrol gruplarına göre t-testi sonuçları

Ölçekler	Gruplar	N	$\bar{x}$	Ss	Sd	t	p
Analitik Beceriler	Deney	20	19.90	3.47	39	1.178	.246
	Kontrol	21	18.38	4.66			
İletişim ve İşbirliği	Deney	20	20.80	5.44	39	.437	.664
	Kontrol	21	20.04	5.56			
Bilgi İşleme	Deney	20	24.20	4.82	39	.556	.581
	Kontrol	21	23.33	5.13			
İnsiyatif ve Girişimcilik	Deney	20	19.45	4.07	39	.248	.805
	Kontrol	21	19.09	5.00			

Tablo 45 incelendiğinde deney ve kontrol grubunun matematik öğreniminde 21. yüzyıl becerileri algısı düzeyleri bağımsız örneklemeler t-testi ile .05 anlamlılık düzeyinde analiz edilmiştir. Analiz sonucunda Analitik Beceriler Algısı [$t(39)=1.178$, $p>.05$], İletişim ve İşbirliği Becerileri Algısı [$t(39)=0.437$, $p>.05$], Bilgi İşleme Becerileri Algısı [$t(39)=0.556$, $p>.05$], İnsiyatif ve Girişimcilik Becerileri Algısı [$t(34,517)=0.248$, $p>.05$] son test puan ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Buna göre katılımcılara ait 21. yüzyıl beceri algıları son test puanlarının tüm ölçeklerde deney ve kontrol gruplarına göre istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Bu bulgular doğrultusunda deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin 21. Yüzyıl becerilerine ilişkin algılarında benzer gelişmeler olduğu söylenebilir.

4.2.4 21. Yüzyıl Beceri Algısının Değişim Sürecine Ait Nitel Bulgular

Katılımcıların 21. Yüzyıl beceri algısı ile ilgili nicel veriler öğrenci günlüğü, araştırmacı gözlemi ve öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerle desteklenmeye çalışılmıştır. Böylece nicel verilerin açıklanmasına yardımcı olunarak öğrencilerin 21. Yüzyıl becerilerini sınıf deneyimlerine ne ölçüde dahil edebildikleri değerlendirilmeye çalışılmıştır.

Öğrenci Günlüklerinden Elde Edilen Bulgular: Deney grubundaki öğrencilerinin Bridge21 öğrenme modeli ile yürütülen 7 etkinlik boyunca etkinlik sonrasında doldurdıkları öğrenci günlüklerinden elde edilen 21. Yüzyıl becerilerine ilişkin veriler incelenmiş ve öğrencilerin bu becerilere dair ifadeleri doğrudan verilmiştir.

Problem çözme becerisi edindim.(Ö4)
Problem çözme becerim gelişti.(Ö7)
Etkinlikte düşünme becerilerimizi geliştirdik.(Ö5)
Sorulara farklı gözle bakmayı öğrendim.(Ö5)
Derste mantık vb. şeyler geliştirmeyi öğrendim.(Ö5)
Yorumlama becerisi edindim.(Ö3)

Deney grubundaki öğrencilerin öğrenci günlüklerinden süreç içerisinde elde edilen görüşleri incelendiğinde problem çözme, düşünme sistemini kullanma, alternatif bakış açısı, mantık, yorumlama kavramlarını içeren ifadeleriyle analitik beceriler sergiledikleri anlaşılmıştır.

Etkileşimim iyiydi, kendi fikirlerimi dile getirdim.(Ö5)
Arkadaşlarımızla fikirlerimizi paylaştık.(Ö12)
Kendi grubumla ve diğer gruplarla etkileşimim iyiydi.(Ö20)
Organize etme, liderlik becerisi edindim.(Ö13)
Grup içi etkileşimimiz iyiydi, soruları birbirimizle tartışıp yanıtladık.(Ö3)
Derste bilgi öğrenmekten ziyade birlik olmayı daha çok öğrendim.(Ö13)
Herkes uyum içerisindeydi, iş bölümü yaptık, herkes etkinliği yaptı.(Ö15)
Herkes en az bir görev aldı. Takımca anlaştık ve güzel bir sonuç çıkardık.(Ö4)
Zorlandığımız bazı sorular vardı ama takım birliği ile hallettik.(Ö17)

Deney grubundaki öğrencilerin öğrenci günlüklerinden süreç içerisinde elde edilen görüşleri incelendiğinde akranlarıyla ve öğretmenle etkileşim, takım çalışması, liderlik kavramlarını içeren ifadeleriyle iletişim ve işbirliği becerileri sergiledikleri anlaşılmıştır.

Bu yeni bilgileri öğrenmesi ve keşfetmesi oldukça eğlenceliydi (Ö3)

Grafiği daha hızlı okumayı ve yorumlamayı öğrendim.(Ö12)

Tahmin becerisi edindim (Ö16)

Derste sözel bir ifadeyi sayısala çevirme, sayısal bir ifadeyi sözele çevirmeyi öğrendim.(Ö7)

Bu derste büyük sayıları nasıl en kolay şekilde toplayabileceğimizi öğrendim (Ö3)

Derste örüntü kuralını bulmayı öğrendik. Matematiksel olarak gökkuşağı yönteminden faydalandık (Ö12)

Derste geometri ile ilgili kavramları öğrendik.(Ö13)

Derste hesaplama becerisi edindim (Ö14)

Teknolojik aletler ve akıllı tahta yardımıyla durumu çözdük.(Ö15)

Teknoloji yardımıyla (slido uygulaması) soru cevaplarımızla tartıştık. (Ö3)

Bu derste yeni bir geometri uygulaması, uygulamanın kullanımı ve logo oluşturmayı öğrendim.(Ö3)

Deney grubundaki öğrencilerin öğrenci günlüklerinden süreç içerisinde elde edilen görüşleri incelendiğinde bilgiye ulaşma, bilgi üretme, bilgiyi yönetme, teknolojiyi kullanma, dijital içerik oluşturmaya yönelik ifadeleriyle bilgi işleme becerileri sergiledikleri anlaşılmıştır.

Girişimcilik becerim bence biraz daha gelişti.(Ö5)

Etkinliklerde sunum yapmak çok hoşuma gidiyor.(Ö11)

Eğer bir şey yapıyorsanız pes etmeyin, farklı yönlerini düşünün.(Ö5)

Sabırlı olmayı öğrendim.(Ö7)

Zor soruları bulunca o heyecan ve mutluluk çok güzeldi.(Ö17)

Deney grubundaki öğrencilerin öğrenci günlüklerinden süreç içerisinde elde edilen görüşleri incelendiğinde girişimcilik, özgüven, kararlılık, zorlu görevleri yapmaya yönelik ifadeleriyle inisiyatif ve girişimcilik becerileri sergiledikleri anlaşılmıştır.

Bridge21 öğrenme modeli ile yapılan etkinlikler sonunda deney grubundaki öğrencilerin günlüklerinde araştırma kapsamında belirlenen tüm 21. yüzyıl becerilerine değindikleri belirlenmiştir. Bununla birlikte öğrencilerin günlüklerde en çok değindikleri becerilerin iletişim ve işbirliği becerileri olduğu bunu sırasıyla analitik beceriler, bilgi işleme becerileri ile inisiyatif ve girişimcilik becerilerinin takip ettiği tespit edilmiştir. Öğrencilerin günlüklerindeki ifadeler dikkatlice incelendiğinde ise analitik becerilerde problem çözme ve eleştirel düşünme; iletişim ve işbirliği becerilerinde iletişim, liderlik, takım çalışması; bilgi işleme becerilerinde bilgi okuryazarlığı, teknoloji okuryazarlığı; inisiyatif ve girişimcilik becerilerinde girişimcilik, özdenetim boyutlarına vurgu yaptıkları görülmektedir. Öğrenciler bu

becerilerin uygulamadaki karşılığı ile ilgili genellikle olumlu şekilde beyanda bulunurken sadece iletişim ve işbirliği becerilerinde “Grup içi ve öğretmenimizle iletişimimiz iyiydi, gruplar arası eh işte bir şeydi.”(Ö11), “Gruptan bir arkadaşımız yardım etmedi.” (Ö16); bilgi işleme becerilerinde “Derste grafik yorumlama becerisi edindiğimi zannetmiyorum.”(Ö1); inisiyatif ve girişimcilik becerilerinde “Çalışmamızı zaman yetmediği için biraz yetiştiremedik.”(Ö4) şeklinde söylemleri de olmuştur. Bütüncül bir durum değerlendirmesi yapıldığında yapılan uygulama sayesinde deney grubundaki öğrencilerin 21. yüzyıl beceri algılarında genel olarak olumlu gelişmeler sağlandığı tespit edilmiştir.

Araştırmacı Gözlemlerinden Elde Edilen Bulgular: Uygulama süreci boyunca araştırmacı öğretmen tarafından deney grubundaki öğrencilerin etkinlikler esnasındaki araştırma kapsamında belirlenen 21. Yüzyıl becerilerinin gözlemi de yapılmış olup gözlemlere ait ifadeler sunulmuştur:

Deney grubundaki öğrenciler uygulama sürecindeki etkinliklerin başladığı bu ilk hafta belirlenen tüm becerileri sınırlı düzeyde sergiliyorlardı. Öğrencilerle bu sene eğitim-öğretim yılı başında tanıştığım araştırmacı sürecim başlamadan önce gerçekleştirdiğim matematik derslerinde sınıfın özellikle iletişim ve işbirliği becerileri ile inisiyatif ve girişimcilik becerilerini sergilediklerini gözlemlemedim. Öğrencilerin sınırlı da olsa analitik ve bilgi işleme becerilerini sergilediklerini gözlemledim. Galiba sınava hazırlık sürecinde olan 8. Sınıf öğrencileri sınava odaklandıkları için araştırma kapsamındaki 21. Yüzyıl becerilerinden bilişsel boyutu temsil eden analitik beceriler ile bilgi işleme becerilerini daha fazla önemsedikleri ve önceki yıllarda oluşturdıkları sınıf ikliminde sosyal-duygusal boyuttan ziyade bilişsel boyut daha fazla ağırlık gösterdiği için böyle bir durumla karşılaştım. Uygulamadaki etkinlikler başlamadan önceki hafta yaptığım ön uygulamada öğrenciler ilk defa grup çalışması yaptıklarını ifade ettiler ve sınıf dışında bir ortamda grup çalışması yaparak şimdiye kadar gördükleri gibi tek cevabı olan matematik problemlerinden farklı olarak çoklu cevabı olan bir matematik problemi çözmek onlara ilginç gelmişti. Ön uygulamadan sonra yaptığım ilk etkinlikte öğrenciler sınırlı düzeyde de olsa tüm becerileri sergilemeye başladılar. İlk haftadan tüm becerilere ait gözlenen bu durum, etkinlikler başlamadan önce Bridge21 öğrenme modeli ile yapılan ön uygulamadaki etkinlikten kazandıkları deneyimle açıklanabilir. 2. haftadan itibaren öğrencilerin analitik beceriler ile iletişim ve işbirliği becerilerini, 3. haftadan itibaren inisiyatif ve girişimcilik becerilerini, 4. haftadan itibaren bilgi işleme becerilerini yeterli düzeyde sergilediklerini gözlemledim. Bu doğrultuda Bridge21 öğrenme modeli ile yürütülen uygulamada sınıf genelinde tüm becerilerin zamanla geliştiği ve 4. haftadan itibaren yeterli düzeyde gözlemlendiğini söyleyebilirim.” (Araştırmacı Gözlemi)

Araştırmacı gözlemleri sonucunda deney grubundaki öğrencilerde sınırlı olarak gözlemlenen analitik beceriler ile bilgi işleme becerilerinde süreç içerisinde gelişim

olduğu; ayrıca başlangıçta gözlemlenmeyen iletişim ve işbirliği becerileri ile inisiyatif ve girişimcilik becerilerinde de olumlu gelişmeler olduğu tespit edilmiştir.

Deney grubundaki 21. Yüzyıl becerileri algısının değişim sürecini değerlendirmek adına incelenen öğrenci günlükleri ve araştırmacı gözlem notlarından Bridge21 öğrenme modelinin deney grubundaki öğrencilerin 21. Yüzyıl beceri algılarındaki olumlu değişimin nicel verilerle karşılaştırılması yapılmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin 21. Yüzyıl beceri algısı puan ortalamalarının tüm ölçeklerde son test puanlarının ön teste göre artış göstermekle birlikte deney grubunun ön test puan ortalamaları ile son test puan ortalamaları arasında istatistiksel açıdan son test lehine anlamlı farklılık sadece İletişim ve İşbirliği Becerileri Algısı ile İnisiyatif ve Girişimcilik Becerileri Algısı ölçeğinde olmuştur. Bu durum öğrenci görüşmelerindeki *“Matematiğim iyiydi ama deneme sınavlarında yapamamaya başlayınca matematik yapabileceğime dair inancım azalıyor”* (Ö7), *“Matematik yapabileceğime dair inancım deneme sınavlarındaki durumuma göre değişiyor”* (Ö4), *“Deneme sınavlarında matematik bölümünü çok iyi yapamıyorum, bu beni etkiliyor”* (Ö3) ifadeleri dikkate alındığında öğrencilerin matematik öğrenimindeki 21. yüzyıl beceri algılarının her ne kadar yapılan uygulama ile yükseltilmeye çalışılsa da ortaokulun son sınıfında olup sınav kaygısı taşıyan öğrenciler için akademik başarılarla ilgili olduğu düşünülen analitik beceriler ve bilgi işleme becerileri algısında anlamlı bir gelişme olmamasını açıklayabilir. Ayrıca araştırmacının gözlemlerinde araştırma başlamadan önce öğrencilerde analitik beceriler ile bilgi işleme becerilerine ait göstergelerin bulunması; ancak iletişim ve işbirliği becerileri ile inisiyatif ve girişimcilik becerilerinin süreçte edinilmesi bu durumu açıklayabilir.

Uygulama süreci boyunca araştırmacı öğretmen tarafından kontrol grubundaki öğrencilerin araştırma kapsamında belirlenen 21. Yüzyıl becerilerinin gözlemi yapılmış ve araştırmacı gözlem notları belirtilmiştir:

“Uygulama süreci başladığında kontrol grubundaki öğrencilerin analitik becerilerini sınırlı düzeyde; iletişim ve işbirliği becerileri, bilgi işleme becerileri ile inisiyatif ve girişimcilik becerilerini yetersiz düzeyde sergilediklerini gözlemledim. Bu durumu 8. Sınıf öğrencilerinin sınava hazırlık sürecinde olmaları ve sınıf ikliminde daha önceki yıllarda matematik öğreniminin bilişsel boyut ağırlıklı olmasıyla açıklayabilirim. 2. haftadan itibaren öğrenciler öğretmene ve dersin işlenişine alıştıkları, matematikte hata yapmanın normal karşılandığı, sınıfta sadece belli bir grubun değil tüm öğrencilerin önemsendiğinin hissettirildiği için kontrol grubundaki öğrencilerin ders

esnasında sınırlı da olsa tüm becerileri sergilemeye başladıklarını gözlemledim. Uygulama süreci boyunca kontrol grubunda mevcut program dahilinde problem çözme yöntemi ile yürütülen seçmeli derslerde 4. haftadan itibaren analitik becerilerin, 5. haftadan itibaren diğer becerilerinin yeterli düzeyde gelişim gösterdiğini fark ettim. Bu durumu fark etmemde öğrencilerin rahatlıkla tahtaya çıkmaya başladıklarını, tahtada sadece problem işlemlerini yapıp oturmak yerine problemi nasıl ele aldıklarını açıkladıklarını, sınıfın diğer üyelerinin problemle ilgili fikir beyan ettiklerini, probleme farklı bir açıdan bakmayı denediklerini, sınavlarda çıkmış soruların evde izledikleri video çözümlerini derste daha anlamlı hale getirdiklerini gözlemlemem etkili oldu. Bununla birlikte kontrol grubunda başlangıçta yetersiz düzeyde gözlemlediğim iletişim ve işbirliği becerileri, uygulama süreci boyunca gelişim gösterse de deney grubuna kıyasla daha sınırlı düzeyde bir gelişim olduğunu tespit ettim.” (Araştırmacı Gözlemi)

Araştırmacı gözlemleri sonucunda kontrol grubundaki öğrencilerin başlangıçta sınırlı düzeyde sergiledikleri analitik beceriler ile yetersiz düzeyde sergiledikleri iletişim ve işbirliği, bilgi işleme, insiyayif ve girişimcilik becerilerinde olumlu gelişim gösterdikleri tespit edilmiştir. Bununla birlikte iletişim ve işbirliği becerilerindeki olumlu gelişimin deney grubuna kıyasla daha sınırlı olduğu da belirlenmiştir.

Kontrol grubundaki öğrencilerden gözlem ve görüşmelerle elde edilen 21. Yüzyıl beceri algılarına dair nitel bulgularda tüm becerilerde olumlu gelişmeler fark edilmesine rağmen bu öğrencilerin 21YBAÖ kullanılarak elde edilen matematik öğrenimindeki 21. Yüzyıl beceri algılarının ön test ve son test puan ortalamaları açısından karşılaştırıldığında sadece İletişim ve İşbirliği Becerileri Algısı ölçeğindeki puan ortalamalarında son test lehine anlamlı farklılaşma tespit edilmiştir. Bu durum, öğrencilerin performansları farklı olsa da algılarında başka anlayışa sahip olabileceklerini göstermiştir. Kontrol grubundaki matematik başarıları yüksek öğrencilerin bile “*Matematik yapabileceğime dair inancım deneme sınavlarına girdikçe ve yeni nesil sorularla karşılaştıkça düşüyor*” (Ö41), “*Derste yaptığınız aktivitelerden dolayı matematiğe bakışım olumlu yönde değişti; ama yeni nesil soruları çözemeyince umutsuzluğa kapılıyorum*” (Ö31), “*Aslında ben matematiği çok seviyorum ama bu yeni nesil sorular benim matematik düşüncelerimi bozuyor ve aramıza giriyor*” (Ö33) ifadelerinin olması, sınav kaygısı ve başarıya rağmen algılarının farklı olması durumuna açıklık getirebilir. İletişim ve işbirliği becerilerindeki son test lehine olan anlamlı farklılaşma, uygulama süreci boyunca kontrol grubunda problem çözme yöntemi ile gerçekleştirilen matematik derslerinde tüm sınıfın bir grup gibi problem üzerinde fikir

yürütüp birlikte soru çözümüne karar vermesi ve böyle bir uygulamayı ilk defa yapıp memnun kalmaları ile açıklanabilir.

Yarı Yapılandırılmış Görüşmeden Elde Edilen Bulgular: Araştırmanın katılımcılarıyla uygulama süreci sonunda yapılan görüşmede 21. yüzyıl becerileri ile ilgili literatür doğrultusunda belirlenen günlük yaşamdan örnek durumlar verilerek katılımcıların bu örnek durumlarda nasıl bir yol izleyecekleri konusunda kendilerini değerlendirmeleri istenmiştir. Böylece uygulama süresince öğrencilerde edindirilmeye ve/veya geliştirilmeye çalışılan becerileri onların günlük hayata transfer edebildiklerini dair durum değerlendirilmesi yapılmaya çalışılmıştır. Bu doğrultuda analitik beceriler için “*ilçeye gelen misafire her yeri en az yakıtla gezdirmek için güzergâh belirleme, okul için otopark alanı düzenlemesinde dikkat edilecek durumlar*”a yönelik olarak öğrencilerden gelen görüşler doğrultusunda problem çözme ve eleştirel düşünmeyi kullanma durumları incelenmiştir.

Tablo 46. Katılımcıların günlük yaşamda analitik becerileri kullanma ifadeleri

Günlük Yaşamdan Örnek Durum	Deney Grubu	Kontrol Grubu
ilçeye gelen misafire her yeri en az yakıtla gezdirme	○ <i>İkisinin de yol üstü olduğu yerleri seçerdim ki birine giderken diğerini de göreyim.</i>(Ö16) ○ <i>Yürüyerek, bildiğim kestirme yolları kullanarak, güzergâh olarak her yerden bir defa geçecek şekilde</i> (Ö9)	○ <i>En sondan en başına kadar tekrar etmeyecek şekilde sırayla dolanırdım.</i> (Ö38) ○ <i>Başlangıç noktasından başlayarak sırayla bitişe kadar</i> (Ö24)
okul için otopark alanı düzenleme	○ <i>Üstünün kapalı olması, geniş olmasına, rahat giriş olabilecek bir yer</i> (Ö2) ○ <i>Önce girişi yaptırmak isterdim, gelenler fazla yakıt harcamasın diye düzenleme yapardım</i> (Ö5)	○ <i>Büyük olmasını ve fazla araba girmesini tercih ederdim</i> (Ö40) ○ <i>Belediyeye ait bir yerde, masrafsız olması için açık otopark</i> (Ö21)

İletişim ve işbirliği becerileri için “*hayalinizde tasarladığınız odayı mimara anlatma, bir grup arkadaşınızla proje görevi yapma*”ya yönelik olarak öğrencilerden gelen görüşler doğrultusunda iletişim ve işbirliğini kullanma durumları incelenmiştir.

Tablo 47. Katılımcıların günlük yaşamda iletişim ve işbirliği becerilerini kullanma ifadeleri

Günlük Yaşamdan Örnek Durum	Deney Grubu	Kontrol Grubu
Hayalinizde tasarladığınız odayı mimara anlatma	- Hem sözlü hem de çizim yapabilirim ama çizimi daha çok tercih ederim (Ö10) - Kafamda onu düşünüp çizerim. Sözlü veya çizimle anlatabilirim (Ö12)	- İletişim kuracağım kişinin güvenilir olup olmadığına bakıp sözlü olarak anlatırım (Ö32) - Çizip gösterir ve anlatırım. Çizimde daha güveniyorum kendime (Ö30) - Odayı kafamda tasarladıktan sonra çizmeye çalışırım daha iyi anlatmak için. Bir kağıda yazar gider anlatırım (Ö22)
Bir grup arkadaşınızla proje görevi yapma	- Ne yapacağımızı paylaşıp sırayla yapardık (Ö8) - Görev paylaşımı yaparız. Herkese eşit dağılım yapmaya çalışırım. Sonra bir araya gelerek herkes kendi fikrini sunar ve bir şey oluştururuz. (Ö10) - Herkesin iyi olduğu konuya göre dağılım yaptıktan sonra yapamadığımız veya ortak yapacağımız yerlerde bir araya gelerek (Ö7) - Kimin ne yapacağını belirlerim, herkesi olduğu duruma göre işleri yapar, ben de liderlik görevi üstlenip rolleri dağıtırım (Ö12)	- Kime ne verilecek diye paylaşıyorum, süre veririm, yaptığımız şeyleri bir araya getiririm. (Ö30) - Herkese görev verip, hatırlatırım. Sunuma az zaman kala herkese tekrar ettiririm (Ö33) - Projeyi planlar, her birimiz farklı bir görevi alırız, sonra da birleştiririz (Ö35)

Bilgi işleme becerileri için “belli bir miktar parayla alacağın telefona karar verme”; yönelik olarak öğrencilerden gelen görüşler doğrultusunda bilgi ve teknoloji okuryazarlığını kullanma durumları incelenmiştir.

Tablo 48. Katılımcıların günlük yaşamda bilgi işleme becerilerini kullanma ifadeleri

Günlük Yaşamdan Örnek Durum	Deney Grubu	Kontrol Grubu
Belli bir miktar parayla alacağın telefona karar verme	- İnternette, güvenilir sitelerden veya mağazadan (Ö20) - İnternet sitelerini kullanırım, paraya ve özelliklere bakarım. Satıcıdan veya internette tanıtımı yaparım. İnternette önüme çıkan seçeneklerden bakarım (Ö7) - Bilgiyi çalışandan veya internette alırım. Sitenin ne kadar güvenilir olduğu önemli. Tanıdıklarına da sorarım (Ö3) - Alan kişilerin yorumlarına bakarım, not alırım (Ö4)	- Özelliklerini araştırırım. İnternette güvenilir sitelere bakıyorum (Ö30) - Araştırmayı alacağım satıcıdan, internette, tanıdığım birinden yaparım (Ö28) - İnternette her yerden bakıp karşılaştırma yaparım (Ö25)

İnsiyatif ve girişimcilik becerileri için “gideceğin lise türüne karar verme, internette geçireceğin süreyi kontrol etme” yönelik olarak öğrencilerden gelen görüşler doğrultusunda girişimcilik ve özdenetimi kullanma durumları incelenmiştir.

Tablo 49. Katılımcıların günlük yaşamda inisiyatif ve girişimcilik becerilerini kullanma ifadeleri

Günlük Yaşamdan Örnek Durum	Deney Grubu	Kontrol Grubu
Gideceğin lise türüne karar verme	○ Gelecekte seçeceğim mesleğe ve en iyi olduğum derslere göre lise tercihi yapardım. (Ö13) ○ Dilimi geliştirebileceğim, arkadaş ortamı, tanıdıklarımın olması, nitelikli olması, diğer dersleri de geliştirebileceğim (Ö3) ○ Yapabildiğim şeylere bakıp lise seçerim. Kendi yeteneğime ve isteğime bakarım (Ö7)	○ Daha iyi eğitim görebileceğim bir yere (Ö39) ○ Kendi puanıma göre, biraz da kendi puanımdan yüksek yerleri de seçerim (Ö35) ○ Lisenin disiplinine ve beni nasıl üniversiteye hazırlar diye, yakınımda gidenler varsa onlara danışırım (Ö25)
İnternette geçireceğin süreyi kontrol etme	○ İnternet süremi bölüyorum ki düzenli bir şekilde fazla bakmadan daha fazla işimi halledeyim (Ö16) ○ Çok izledim kalkıp ders çalışayım dediğim zamanlar da oluyor (Ö2)	○ Süre koyabiliyorum ama çok sevdiğim bir şeyse uzatabiliyor ama ben kendim yeter diyorum (Ö29) ○ Belli süresi var ayarladım kendi kendine kapanıyor, kendim ayarladım süreyi (Ö28)

Tablo 46, Tablo 47, Tablo 48 ve Tablo 49 incelendiğinde tüm becerilerde hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilerin günlük yaşamlarında 21. Yüzyıl becerilerini kullanabildiğine dair ifadelere rastlanmıştır. Ayrıca görüşme verilerinde katılımcıların 21. Yüzyıl becerilerini günlük yaşamdaki örnek durumlara dair değerlendirmelerinde analitik beceriler, iletişim ve işbirliği becerileri ile bilgi işleme becerilerini kullandığı belirlenen öğrenci sayısının deney grubunda fazla olmakla birlikte deney ve kontrol grubunda birbirine yakın sayıda olduğu tespit edilmiştir. İnsiyatif ve girişimcilik becerilerinde ise deney grubunda bu becerileri kullandığı belirlenen öğrenci sayılarının kontrol grubundakilere göre çok daha fazla olduğu belirlenmiştir. Her iki grup için de en fazla ifadenin bulunduğu beceri grubunun iletişim ve işbirliği becerilerine ait olduğu tespit edilmiştir.

Uygulama sonunda katılımcılarla yapılan görüşmede araştırma kapsamında belirlenen 21. yüzyıl becerileri tanımlanarak bu becerilerin matematik dersinde

kullanımını ifade etmeleri istenmiştir. Öğrenci görüşleri doğrultusunda Analitik Becerilerin matematik öğreniminde kullanımına yönelik veriler Tablo 50’de verilmiştir:

Tablo 50. *Katılımcıların matematik öğreniminde Analitik Becerileri kullanımına dair görüşleri*

Tema	Alt Tema	Kod	Deney Grubu f	Kontrol Grubu f	Destekleyici cümle
Analitik beceriler	Problem çözme	Problem çözme adımlarını belirtme	4	2	<i>Soruyu anlarız, hangi yoldan ilerleyeceğimize karar verir çözeriz (Ö11)</i> <i>Soruyu okurken anlamamız, ne yapmamıza karar vermemiz (Ö33)</i>
		Gerçek hayata uyarlama	2	1	<i>Problem çözme soruları günlük hayatla ilişkilendirmedir (Ö12)</i> <i>Tartışan kişileri ayırmada (Ö32)</i>
		Matematik	5	3	<i>Matematiğin tamamı problem çözmeden oluşuyor (Ö3)</i> <i>Matematiğin konusu problem çözme (Ö40)</i>
		Soru çözümü	4	9	<i>Soru veya sorunları çözmek için problem çözme kullanılır (Ö20)</i> <i>Bütün sorularda problem çözme var (Ö24)</i>
	Eleştirel düşünme	Alternatif bakış açısı	5	5	<i>Tahtada soru çözerken başkasının söylediğini dikkate alma (Ö24)</i>
		Alternatiflerden birine karar verme	4	2	<i>İhtimalleri değerlendirmek, en uygunu seçmek (Ö33)</i>
		Analiz	1	1	<i>Sorular çok uzun olunca eleştirel düşünceyle kısım kısım çözmek (Ö36)</i>
		Sentez	1	2	<i>Soruyu anlama ve çözüm üretebilme (Ö38)</i>
		Değerlendirme	-	1	<i>Doğru mu yaptım, yanlış mı yaptım diye bakma (Ö39)</i>
		Tartışma	2	-	<i>Grup çalışmasında arkadaşlarımızla tartışırken (Ö6)</i>
		Mantıksal çıkarım	2	-	<i>Soru çözerken arkadaşımın çözdüğüne göre mantık yürütürüm (Ö4)</i>
		Yorumlama	2	-	<i>Beceri temelli soruları yorumlamada (Ö7)</i>

Tablo 50 incelendiğinde katılımcıların uygulama süreci sonundaki görüşleri doğrultusunda analitik beceriler teması; problem çözme adımlarını belirtme, gerçek hayata uyarlama, matematik, soru çözümü kodlarından oluşan problem çözme alt teması ile alternatif bakış açısı, alternatiflerden birine karar verme, analiz, sentez, değerlendirme, tartışma, mantıksal çıkarım, yorumlama kodlarıyla eleştirel düşünme alt teması oluşturulmuştur. Ayrıca problem çözme becerisi ile ilgili deney grubundan ve kontrol grubundan 15'er öğrencinin; eleştirel düşünme becerisi ile ilgili deney grubundan 17 ve kontrol grubundan 11 öğrencinin görüş bildirdiği tespit edilmiştir.

Öğrenci görüşleri doğrultusunda İletişim ve İşbirliği Becerilerin matematik öğreniminde kullanımına yönelik veriler Tablo 51'de verilmiştir:

Tablo 51. *Katılımcıların matematik öğreniminde İletişim ve İşbirliği Becerileri kullanımına dair görüşleri*

Tema	Alt Tema	Kod	Deney Grubu f	Kontrol Grubu f	Destekleyici cümle
İletişim ve işbirliği becerileri	İletişim	Akranlarla etkileşim	6	3	<i>Soruyu çözemediğimiz zaman arkadaşlarımızın fikirlerini alma (Ö12)</i> <i>Soruları çözerken arkadaşlarımızla karşılıklı konuşmak (Ö32)</i>
		Öğretmenle etkileşim	4	5	<i>Öğretmenimle soru çözerken ortak bir karara varma (Ö13)</i> <i>Öğretmenle diyalog kurmada (Ö25)</i>
		Açıkça etkileşim	3	5	<i>Soruyu anlamayan arkadaşımıza daha etkili, daha basit şekilde anlatırken (Ö14)</i> <i>Arkadaşıma soru anlatırken (Ö31)</i>
		Etkin dinleme	1	1	<i>Öğretmen anlatırken biz sorguladığımız zaman (Ö2)</i> <i>Tahtaya çıkan kişiyi dinlemek (Ö40)</i>
		Çözümü iletme yolları	5	3	<i>Matematikte sözel bir ifadeyi formüle edebilme veya sayısal veriyi sözele dönüştürebilme (Ö7)</i> <i>Sorularda yazılı olarak matematik diliyle iletişim kurabilirim (Ö35)</i>
	İşbirliği	Takım çalışması	6	1	<i>Grup çalışmasında herkesi toplayıp görev dağılımı yapıldığında (Ö16)</i> <i>Soru çözerken bir fikrim var, arkadaşlarımla çözerken onlarınkini de değerlendirip benim fikrim daha uygun geliyorsa kullanırız (Ö35)</i>

Liderlik	6	5	<i>Grupça her hafta değişen bir lider seçiyorduk (Ö1)</i> <i>Öğretmenin dersi yönetmesi (Ö38)</i>
----------	---	---	--

Tablo 51 incelendiğinde katılımcıların uygulama süreci sonundaki görüşleri doğrultusunda iletişim ve işbirliği becerileri teması; akranlarla etkileşim, öğretmenle etkileşim, açıkça etkileşim, etkin dinleme, çözümü iletme yolları kodlarından oluşan iletişim alt teması ile takım çalışması, liderlik kodlarıyla işbirliği alt teması oluşturulmuştur. Ayrıca iletişim becerisi ile ilgili deney grubundan 19 ve kontrol grubundan 15 öğrencinin; işbirliği becerisi ile ilgili deney grubundan 12 ve kontrol grubundan 6 öğrencinin görüş bildirdiği tespit edilmiştir.

Tablo 52. *Katılımcıların matematik öğreniminde Bilgi İşleme Becerileri kullanımına dair görüşleri*

Tema	Alt Tema	Kod	Deney Grubu f	Kontrol Grubu f	Destekleyici cümle
Bilgi işleme becerileri	Bilgi okuryazarlığı	Bilgiye ulaşma	7	8	<i>Bilemediğimiz sorularda o sırada kimseye sormadık, acilen bulmamız lazım, o sırada internette bakabiliriz (Ö5)</i> <i>Çözemediğimiz soruların video çözümlerine bakma (Ö22)</i>
		Bilgiyi Üretme	1	-	<i>Teknoloji matematik soruları hazırlayanların işine yarıyor (Ö16)</i>
	Teknoloji okuryazarlığı	Teknolojiyi kullanma	13	14	<i>Akıllı tahtadan kitapları açıp farklı soru tarzlarını görebiliriz (Ö14)</i> <i>Ders için akıllı tahta, telefon ve bilgisayarı kullanma (Ö27)</i>

Tablo 52 incelendiğinde katılımcıların uygulama süreci sonundaki görüşleri doğrultusunda bilgi işleme becerileri teması; bilgiye ulaşma, bilgiyi üretme kodlarından oluşan bilgi okuryazarlığı alt teması ile teknoloji kullanma kodundan oluşan teknoloji okuryazarlığı alt teması oluşturulmuştur. Ayrıca bilgi okuryazarlığı becerisi ile ilgili deney grubundan 8 ve kontrol grubundan 8 öğrencinin; teknoloji okuryazarlığı becerisi ile ilgili deney grubundan 13 ve kontrol grubundan 14 öğrencinin görüş bildirdiği tespit edilmiştir.

Tablo 53. Katılımcıların matematik öğreniminde İnisiyatif ve Girişimcilik Becerileri kullanımına dair görüşleri

Tema	Alt Tema	Kod	Deney Grubu f	Kontrol Grubu f	Destekleyici cümle
İnisiyatif ve Girişimcilik Becerileri	Girişimcilik	Fırsat kovalama	1	-	<i>Bir soruda çok kolay bir yol görünce bu benim fırsatım diyebiliriz (Ö14)</i>
		Fırsatlardan yararlanma	5	-	<i>Sorularda şıklardan gitmek fırsatları değerlendirmektir (Ö10)</i>
		Harekete geçme	1	3	<i>Soru çözmek için benim öne atılmam(Ö4) Yeni öğrendiğimiz bir konuda parmak kaldırmamız (Ö41)</i>
		İnisiyatif alma	4	8	<i>İki şık arasında kalıp birini seçmek (Ö17) Sınavda emin olmadığımız bir soruda iki şık arasında kalınca birini işaretlemek (Ö22)</i>
		Özgüven	3	3	<i>Matematikte soruya kalkmakta var girişimcilik. Kendine güvenirsen soruya kalkarsın ama güvenmezsen kalkmazsın (Ö1) Daha soruyu görmeden ben yapabilirim demek girişimciliktir (Ö36)</i>
		Başarma ihtiyacı	-	1	<i>Önce düşük aldığım sınava gerekli hazırlıkları yapıp çalıştıktan sonra notumu yükseltmem (Ö37)</i>
	Özdenetim	Duygusal kontrol	4	-	<i>Soru çözerken diyelim ki zor soru ve çözemeyince sinirleniyorum. Çözmekten vazgeçecekken kendimi sakinleştirip her şeyi sildikten sonra baştan başlıyorum, bakıyorum ki çözebiliyorum (Ö2) Tahtaya çıkınca arkadaşlarım beni izliyor diye heyecanlanmamak gibi (Ö14)</i>
		Dürtü kontrolü	4	3	<i>Teknoloji ve internet kullanımında kendimi durdurmak (Ö17) Evde ders çalışmam gerektiğinde tam dışarı çıkıp top oynayacakken içimden</i>

				<i>çıkma diyorum (Ö27)</i>
Zaman yönetimi	1	1		<i>Soruları çözerken zamanı iyi kullanma (Ö9) Deneme sınavlarında bir soruda çok zaman harcamamak (Ö24)</i>
Odaklanma	2	3		<i>Çok detaycı olmayı kontrol altına almaya çalışıyorum ki soruları daha net görebileyim (Ö10) Bazen derste kafam dağılıyor, arkadaşlarımla konuşacakken kendimi denetleyip konuşmuyorum (Ö22)</i>
Özdisiplin	1	-		<i>Matematik çözmek istemesek bile çözmek zorundayız gibi (Ö7)</i>
Planlama	1	-		<i>Çalışma programımı uygularken (Ö4)</i>

Tablo 53 incelendiğinde katılımcıların uygulama süreci sonundaki görüşleri doğrultusunda inisiyatif ve girişimcilik becerileri teması; fırsat kovalama, fırsatlardan yararlanma, harekete geçme, inisiyatif alma, özgüven, başarıma ihtiyacı kodlarından oluşan girişimcilik alt teması ile duygusal kontrol, dürtü kontrolü, zaman yönetimi, odaklanma, özdisiplin, planlama kodlarından oluşan özdenetim alt teması oluşturulmuştur. Ayrıca girişimcilik becerisi ile ilgili deney grubundan 14 ve kontrol grubundan 15 öğrencinin; özdenetim becerisi ile ilgili deney grubundan 13 ve kontrol grubundan 7 öğrencinin görüş bildirdiği tespit edilmiştir.

Uygulama süreci sonunda yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeden elde edilen veriler incelendiğinde katılımcıların cevaplarının matematik öğrenimindeki 21. yüzyıl becerilerini yansıttığı görülmüştür. Ayrıca katılımcı görüşleri doğrultusunda 21. yüzyıl becerileri ile matematik dersini ilişkilendirip matematik öğreniminde bu becerileri kullandığı belirlenen deney ve kontrol grubundaki öğrenci sayılarının analitik beceriler ve bilgi işleme becerilerinde birbirine yakın olduğu, iletişim ve işbirliği becerileri ile inisiyatif ve girişimcilik becerilerinde deney grubu lehine fazla fark olduğu belirlenmiştir. Bu durum deney grubundaki öğrencilerin iletişim ve işbirliği becerileri ile inisiyatif ve girişimcilik becerilerindeki ön test ve son testler arasındaki son test lehine olan istatistiksel açıdan anlamlı farklılığı ifade eden nicel verisini desteklemektedir.

Araştırmanın uygulama sonrasında yapılan görüşmede 21. Yüzyıl becerilerinin hem günlük yaşamda hem de matematik öğreniminde kullanımını ifade eden öğrenci sayılarının yakın olması 21YBAÖ son test verilerinde 21. Yüzyıl beceri algılarının deney ve kontrol grubuna göre istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı nicel verisini desteklemektedir.

Matematik öğreniminde 21. yüzyıl beceri algısına ait tüm nitel bulgular birlikte değerlendirildiğinde;

- deney grubundaki öğrencilerin araştırma kapsamında belirlenen 21. Yüzyıl becerilerini öğrenci günlüklerinde ifade etmeleri, en fazla iletişim ve işbirliği becerilerine vurgu yaptıklarının tespit edilmesi,
- hem deney hem de kontrol grubu için en fazla ifadenin bulunduğu beceri grubunun iletişim ve işbirliği becerilerine ait olması,
- inisiyatif ve girişimcilik becerilerinde deney grubunda bu becerileri kullandığı belirlenen öğrenci sayılarının kontrol grubundakilere göre çok daha fazla olduğunun belirlenmesi,
- katılımcı görüşleri doğrultusunda 21. yüzyıl becerileri ile matematik dersini ilişkilendirip matematik öğreniminde bu becerileri kullandığı belirlenen deney ve kontrol grubundaki öğrenci sayılarının analitik beceriler ve bilgi işleme becerilerinde birbirine yakın olması, iletişim ve işbirliği becerileri ile inisiyatif ve girişimcilik becerilerinde deney grubu lehine fazla fark olması,

deney grubundaki ön test-son testler arasında iletişim ve işbirliği becerileri ile inisiyatif ve girişimcilik becerileri algılarındaki son test lehine olan farklılaşmaya ve kontrol grubundaki ön test-son testler arasında iletişim ve işbirliği becerileri algılarındaki son test lehine olan farklılaşmaya yönelik nicel bulguları desteklemektedir.

Ayrıca;

- araştırmacı gözlemlerinde hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilerin belirlenen 21. Yüzyıl beceri algılarında olumlu gelişmeler olması,
- uygulama sonunda gerçekleştirilen görüşmelerde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin günlük yaşamdan örnek durumlarda 21. Yüzyıl becerilerine ilişkin ifadelerin deney ve kontrol grubunda birbirine yakın sayıda olması,

deney ve kontrol grubunun 21. Yüzyıl beceri algısına ait son test verilerinin anlamlı şekilde farklılaşmaması nicel verisini desteklemektedir.

4.3 SMN'lere İlişkin Bulgular

Bu bölümde araştırmanın “*Bridge21 öğrenme modeli deney grubundaki 8. sınıf öğrencilerinin SMN'lerini nasıl etkilemektedir?*” sorusu bağlamında uygulama süreci boyunca katılımcıların SMN'lerindeki gelişimleri incelenmiştir. Yapılan çalışmada SMN'lerin belirlenip değerlendirilmesi ve gelişimine dair derinlemesine bilgi elde edebilmek için hem araştırmacı gözleminde hem de öğrenci görüşlerinden yararlanılmıştır.

Bu çalışmada grupça yapılan matematiksel etkinlikler yoluyla öğrencilerin bireysel matematik öğrenme süreçlerinin yanında grupça ve sınıfça matematiksel gelişimleri anlamlandırılmaya çalışılmıştır. Araştırmadaki grup çalışmalarında öğrenciler sınıf arkadaşlarına ve öğretmenlerine akıl yürütmelerini aktif olarak açıklamış, birbirlerini dinleyerek diğerlerinin açıklamalarını anlamlandırmaya çalışmış, karşılıklı fikirleri ve açıklamaları hakkında ortak ve farklı yanları ifade ederek bir anlaşmaya varmışlardır. Grup çalışmalarında öğrencinin sadece konuşmasını sağlamaktan ziyade öğrencilerin akıl yürütmelerini ve matematiksel becerilerini açıkça ortaya koymalarını sağlayan fikirler geliştirmelerine fırsatlar vermek amaçlanmıştır.

Bu çalışmada öğrencilerin problem çözme sürecinde SMN'lerine odaklanılmıştır. Bu doğrultuda Yeşildere İmre vd. (2022) tarafından literatürdeki farklı araştırma sonuçlarından (örn. Cobb ve Yackel (1996), Kazemi ve Stipek (2001), Tatsis ve Koleza (2008), Van Zoest vd. (2012)) rapor edilen problem çözmeye ilişkin SMN'ler araştırmanın amaçları doğrultusunda ve uygulanan Bridge21 öğrenme modelinde karşılığını bulduğu düşünülen on üç SMN belirlenmiş olup bu kapsamdaki SMN'ler Tablo 54'te gösterilmiştir:

Tablo 54. *Araştırma kapsamında belirlenip ders boyunca gelişimi izlenen sıralı SMN'ler*

Kodu	SMN	İfadesi
SMN1	Matematiksel fikirleri inceleme	Probleme ait matematiksel fikirlerin grup içinde incelenip anlamlandırılması ve karşılaştırmalar yapılması

SMN2	<i>Üçüncü kişinin anlaması</i>	Matematiksel ifadeleri kendi grup arkadaşlarının anlayacağı şekilde ifade edilmesi
SMN3	<i>Belirsiz olmama</i>	Probleme yönelik çözüm yolu oluşturulurken matematiksel ifadelerin açık ve net olması
SMN4	<i>Matematiksel gerekçelendirme</i>	Problem çözümüne yönelik matematiksel yöntemi uygulamadan önce yöntemin kullanımını desteklemek için gerekçelendirilmesi
SMN5	<i>Uzlaşma/işbirliği</i>	Probleme yönelik matematiksel muhakemeleri tartışarak fikir birliğine varılması ve ortak bir çözümde uzlaşılması
SMN6	<i>Matematiksel farklılık</i>	Problemlere yönelik farklı matematiksel çözümlerin önerilmesi ve ayırt edilmesi
SMN7	<i>Uygunluk</i>	Problem çözümünde ulaşılan sonucun mantıklı ve problem koşullarıyla uyumlu olması
SMN8	<i>Doğrulama</i>	Çözüme yönelik matematiksel yöntemin uygulandıktan sonra zorluk, süre ve sonuç yönünden onaylanması
SMN9	<i>Üçüncü kişinin anlaması</i>	Matematiksel ifadeleri diğer grupların anlayacağı şekilde ifade edilmesi
SMN10	<i>Matematiksel fikirleri inceleme</i>	Problemin çözümüne yönelik sunum yapan gruba ait matematiksel fikirlerin incelenip anlamlandırılması ve karşılaştırmalar yapılması
SMN11	<i>Başkalarının matematiksel muhakemesini sorgulama</i>	Başkasına ait problem çözümünün sorgulanarak matematiksel olarak anlamlı hale getirilmesi
SMN12	<i>Hataları fırsata dönüştürme</i>	Problem çözümü sunulurken fark edilen hataların avantaja dönüştürülmesi
SMN13	<i>Üst düzey çözüm</i>	Diğerlerinden farklı orijinal matematiksel çözümlerin keşfedilmesi

Tablo 54 incelendiğinde belirlenen SMN'lerin hem araştırmanın bağımsız değişkeni olan Bridge21 öğrenme modeli ile hem de araştırmanın bağımlı değişkenleri olan matematiksel problem çözme becerileri ve matematik öğreniminde 21. Yüzyıl beceri algıları ile bağlantılı olduğu görülmektedir.

Yarı Yapılandırılmış Görüşme ve Öğrenci Günlüklerinden Elde Edilen Bulgular: Uygulama süreci boyunca deney grubundaki öğrencilerin Bridge21 öğrenme modeli ile gerçekleştirilen matematiksel problem çözme süreçlerindeki SMN'leri ile ilgili detaylı bilgi edinebilmek için yarı yapılandırılmış görüşmelerdeki ve her etkinlik için öğrenci günlüklerindeki ifadelerinin analizi gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında belirlenen SMN'lerin analizinde matematiksel problem çözme sürecindeki

adımlar tema olarak alınmış, belirlenen SMN'ler bu temalar altında alt tema olarak sunulmuş ve literatürden yola çıkılarak öğrenci ifadelerinden oluşturulan kodlar da bu alt temalar altında birleştirilmiştir.

Tablo 55. *Deney grubundaki öğrencilerin görüşlerinde ifadesini bulan SMN'ler*

Tema	Alt Tema	Kod	Deney Grubu f	Kontrol Grubu f	Destekleyici Cümle
Problemi anlama aşamasındaki SMN'ler	Matematiksel fikirleri inceleme	İnceleme	3	2	<i>Soruları açıkladığımız zaman birbirimizden bir şeyler öğrendik (Ö7)</i> <i>Yeni nesil soruları arkadaşlarımla çözerken başka fikirleri dikkate alırım (Ö25)</i>
		Anlama	4	5	<i>İlk önce etkinliklerdeki problemleri anlamak zor geliyordu. Sonra zaman geçip gruptakiler bir şeyler söyleyince ve onları dinleyince anlıyorduk (Ö19)</i> <i>Problemi anlamak için soruyu tartıştık, herkes bir fikir sundu (Ö27)</i>
		Karşılaştırma	5	3	<i>Matematikte bulamadığım soruları arkadaşlarıma sorabiliyorum ya da onların cevaplarını değerlendirebiliyorum (Ö5)</i> <i>Problemi anlamak için herkesin farklı fikirlerini değerlendiririz (Ö25)</i>
	Üçüncü kişinin anlaması	İfade etme	1	-	<i>Anlamak için herkes problemi okudu, ne anladığını açıkladı (Ö5)</i>
		Anlama	2	-	<i>Grup arkadaşlarımla anlatımı sayesinde soruyu daha iyi anlıyordum (Ö2)</i>
	Belirsiz olmama	Açıklık	2	-	<i>Problem çözümünde sadece sonucu değil işlemleri de yazarız (Ö1)</i>
Problem çözümüne yönelik plan yapma aşamasındaki SMN'ler		Netlik	1	-	<i>Problemde verilenleri</i>

					kendi anlayacağımız sadelikte yan tarafa geçiririm (Ö17)
Matematiksel gerekçelendirme		Veriler arası ilişkilendirme	1	-	Planlamada sayısal veriler ve problemi anlarken kenara ayırdığımız bilgileri birleştirip veriler arasında bağlantı kurmaya çalışırız (Ö3)
		Mantıksal uygunluk	2	-	Soruyu çözmeye yönelik herkesten çıkan farklı fikirlere hepsini teker teker değerlendirip akla uygun olanı grupça seçeriz (Ö7)
Problem çözümüne yönelik hazırlanan planı uygulama aşamasındaki SMN'ler	Uzlaşma/işbirliği	Tartışma	2	2	Grup içinde bazen bölünmeler olsa da problemi hep birlikte tartışıyorduk. Çözemediğim sorularda arkadaşlarımla tartışmam öğrenmeye katkı sağladı (Ö3) Problemi çözdükten sonra yine birlikte tartışırsınız (Ö30)
		Grup çalışması	8	1	Herkes kendisine verilen görevi en iyi şekilde yaptı, yanlış olduğunda birlikte çözüm bulduk (Ö7)
					Sınıftaki herkes bildiği bir şeyi ortaya koyarsa problemi çözebiliriz. Bilmediğimiz işlemlerde bilen arkadaşlarımızdan yardım alırız (Ö22)
		Ortak çözüm	3	1	Soruyu anlarız, sonra herkesin yorumlarını alırız, farklı veya aynı çözümleri gözden geçirip ortak bir karara varırız (Ö10) Problem çözümlerinde birkaç kişi aynısını bulduysa emin oluyoruz (Ö41)
Matematiksel farklılık		Farklı çözüm	2	-	Farklı çözümler bulmayı öğrendik. Birbirimizin farklı çözümlerini merak edip sorduk, o kişi de

					<i>anlattı (Ö1)</i>
		Farklı yollar	3	3	<i>Arkadaşlarımın cevaplarını değerlendirip farklı yollarla çözüme ulaşabiliyorum (Ö5) Problem çözümünü bulup başka yolu var mı diye bakarım (Ö38)</i>
Problem çözümünü değerlendirme aşamasındaki SMN'ler	Uygunluk	Problem-Sonuç uyumu	2	-	<i>Problem çözümünde verilenlere baktık, soruda sorulanla bize verileni ilişkilendirdik (Ö11)</i>
		Mantık	1	1	<i>İyice düşünüp bulduğumuz cevaplardan en mantıklısını yazıyorduk (Ö20) Problem çözümünde farklı sonuçlar bulduysak hangisi mantıklıysa onu seçeriz, mantıklı olmayanları eleriz (Ö41)</i>
	Doğrulama	Kontrol	2	4	<i>Problem çözümlerinde yaptığımız işlemleri kontrol edriz, doğruysa öyle kalır, yanlışsa yanlış yaptığımız yerden başlayıp çözeriz (Ö13) Problemleri çözdükten sonra yanlış yaptım mı diye kontrol edreim (Ö21)</i>
		Onaylama	2	-	<i>Problem çözümünü değerlendirmek için sağlamasını yaparım, arkadaşlarıma gösteririm. Arkadaşlarım onaylarsa kabul ederiz (Ö2)</i>
Problem çözümünün sunumu aşamasındaki SMN'ler	Üçüncü kişinin anlaması	İfade etme	3	-	<i>Sunumlarda herkes kendi çözümünü en iyi şekilde açıklamaya çalışıyordu (Ö2)</i>
		Anlaşılabilirlik	1	-	<i>Sunumda anlatılanları anladığımı fark ediyordum (Ö3)</i>

Matematiksel fikirleri inceleme	Sunum	4	-	<i>Sunumlar sayesinde de diğer takımlardan da bir şeyler öğrenmiş olduk (Ö7)</i>
	Anlama	4	-	<i>Sunumlarda anlatılanları anladığımı ve yanlış yaptığımız yeri fark ediyorduk (Ö3)</i>
	Karşılaştırma	4	-	<i>Sunumlarda çok farklı düşünceleri keşfettik (Ö16)</i>
Başkalarının matematiksel muhakemesini sorgulama	Sorgulama	1	-	<i>Sunum yapılırken içimden sorgularım (Ö19)</i>
	Anlamlandırma	1	-	<i>Soruyu çözmekten ziyade onu gerçekten anlayıp anlamadığımı önemseriz (Ö10)</i>
	Değerlendirme	2	1	<i>Matematikte arkadaşlarımın cevaplarını değerlendirip farklı yollarla çözüme ulaşabiliyorum (Ö5) Herkesin farklı fikirlerini dikkate alarak bulduğu sonuçları değerlendiririz (Ö25)</i>
Hataları fırsata dönüştürme	Hatayı fark etme	4	1	<i>Yanlış yaptığımız soruları sunum esnasında fark ediyorduk (Ö13) Sınıftan birisi problemi tahtada çözerken sesli çözünce sınıftaki diğer kişiler onun hatasını anlıyor ve düzeltiyor (Ö24)</i>
	Fırsat	2	1	<i>Öğretmenimiz bize hatalı yaptığımızda bir kez daha şans tanıyor ve bu soruyu yapabileceğimize inandırıyor (Ö9) Problem anlatılınca yanlış yerleri düzeltebiliyoruz (Ö26)</i>
Üst düzey çözüm	Orijinal	3	-	<i>Grup arkadaşımın formül bulması ilginçti (Ö8)</i>

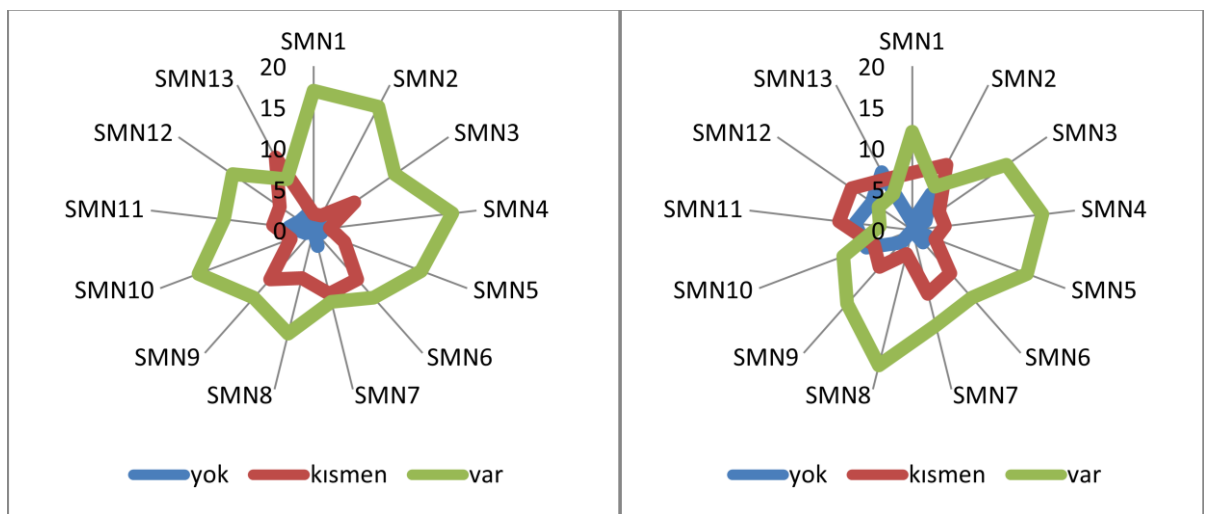
Farklı	1	-	<i>Sunumlarda farklı çözüm yollarını da görmek iyiydi (Ö12)</i>
--------	---	---	---

Tablo 55 incelendiğinde problemi anlama aşamasındaki SMN'ler matematiksel fikirleri inceleme ve üçüncü kişinin anlaması; problem çözümüne yönelik plan yapma aşamasındaki SMN'ler belirsiz olmama ve matematiksel gerekçelendirme; problemin çözümüne yönelik hazırlanan planın uygulama aşamasındaki SMN'ler uzlaş/ışbirliği ve matematiksel farklılık; problemin çözümünü değerlendirme aşamasındaki SMN'ler uygunluk ve doğrulama; problem çözümünün sunumu aşamasındaki SMN'ler üçüncü kişinin anlaması, matematiksel fikirleri inceleme, başkalarının matematiksel muhakemesini sorgulama, hataları fırsata dönüştürme, üst düzey çözüm olarak belirlenmiştir. Problemi anlama aşamasındaki SMN'lerden *matematiksel fikirleri inceleme* normu inceleme, anlama, karşılaştırma kodlarından; *üçüncü kişinin anlaması* normu ifade etme, anlama kodlarından oluşmuştur. Plan yapma aşamasındaki SMN'lerden *belirsiz olmama* normu açıklık, netlik kodlarından; *matematiksel gerekçelendirme* normu veriler arası ilişkilendirme, mantıksal uygunluk kodlarından oluşmuştur. Planı uygulama aşamasındaki SMN'lerden *uzlaş/ışbirliği* normu tartışma, grup çalışması, ortak çözüm kodlarından; *matematiksel farklılık* normu farklı çözüm, farklı yollar kodlarından oluşmuştur. Değerlendirme aşamasındaki SMN'lerden *uygunluk* normu problem-sonuç uyumu, mantık kodlarından; *doğrulama* normu kontrol, onaylama kodlarından oluşmuştur. Sunum yapma aşamasındaki SMN'lerden *üçüncü kişinin anlaması* normu ifade etme, anlaşılabilirlik kodlarından; *matematiksel fikirleri inceleme* normu sunum, anlama, karşılaştırma kodlarından; *başkalarının matematiksel muhakemesini sorgulama* normu sorgulama, anlama, değerlendirme kodlarından; *hataları fırsata dönüştürme* normu hatayı fark etme, fırsat kodlarından; *üst düzey çözüm* normu orijinal, farklı kodlarından oluşmuştur.

Tablo 55'e bakıldığında öğrenci görüşlerinden ve günlüklerdeki ifadelerinden yola çıkılarak araştırma kapsamında belirlenen tüm SMN'lerin deney grubundaki öğrenciler tarafından benimsendiği söylenebilir. Kontrol grubundaki öğrencilerde ise araştırma kapsamında belirlenen SMN'lerden matematiksel fikirleri inceleme, uzlaş/ışbirliği, uygunluk, doğrulama, matematiksel farklılık, başkalarının matematiksel muhakemesini sorgulama, hataları fırsata dönüştürme normlarına yönelik öğrenci

ifadeleri bulunurken matematiksel gerekçelendirme, belirsiz olmama, üçüncü kişinin anlaması ve üst düzey çözüm normlarına yönelik öğrenci ifadeleri tespit edilememiştir.

Öğrencilerle yapılan görüşmede ayrıca öğrencilerin sınıflarında algıladıkları SMN'leri belirlemek için araştırma kapsamında belirlenen SMN'lerin açıklamaları yapılarak öğrencilerden bunların uygulama süreci boyunca sınıflarındaki matematik dersinde bulunup bulunmama durumunu ifade etmeleri istenmiştir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin algıladıkları SMN değerlendirmeleri radar diyagramı kullanılarak Şekil 35 ve Şekil 36'da gösterilmiştir:



Şekil 35 ve Şekil 36 incelendiğinde öğrenci algısına göre radar diyagramındaki mavi halka SMN'nin bulunmadığını, kırmızı halka SMN'nin kısmen bulunduğunu, yeşil halka ise SMN'nin varlığını ifade eden öğrenci sayılarını temsil etmektedir. Deney grubundaki öğrencilerin algılarına göre SMN13 (üst düzey çözüm) haricindeki tüm normların sınıflarında var olduğuna dair algılarının daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Buna karşılık kontrol grubundaki öğrencilerin SMN13 (üst düzey çözüm) normunun sınıflarında bulunmadığı, SMN2 (üçüncü kişinin anlaması), SMN11 (başkalarının matematiksel muhakemesini sorgulama) ve SMN12 (hataları fırsata dönüştürme) normlarının sınıflarında kısmen bulunduğu yönünde görüşleri olduğu tespit edilmiştir.

Katılımcıların ifadeleri ve sınıflarında algıladıkları normlar birlikte değerlendirildiğinde deney grubundaki öğrencilerin üst düzey çözüm dışındaki tüm normlarda olumlu gelişmeler olduğu; kontrol grubundaki öğrencilerin ise problemi

anlama aşamasındaki SMN'lerden matematiksel fikirleri inceleme, planı uygulama aşamasındaki SMN'lerden uzlaşısı/işbirliği ve matematiksel farklılık, değerlendirme aşamasındaki SMN'lerden uygunluk, doğrulama normlarında olumlu gelişmeler olduğu söylenebilir.

İlgili teorik çerçeve doğrultusunda öğrencilerin sosyolojik perspektifteki SMN'leri ile psikolojik perspektifteki matematiksel inanç ve değerler bağlantılı olduğu dikkate alınarak SMN bulgularında deney grubundaki öğrencilerin matematiğe yönelik duygu ve düşüncelerine, algılarına dair öğrenci günlüklerindeki ifadelerine de yer verilmiştir. Bu ifadelere bakılarak fikirler edinilmeye çalışılmıştır.

Etkinliklerin yapıldığı ilk hafta öğrencilerin;

“Matematiği fazla sevdiğim söylenemez, soruları çözemeyince moralim bozuluyor” (Ö10), *“Matematik biraz zor”* (Ö13)

şeklinde olumsuz ifadeleriyle karşılaşmıştır. İkinci haftadan beşinci haftaya kadar öğrencilerin;

“Matematiği sevmiyordum, hâlâ sevmiyorum” (Ö10), *“Matematik sevmem ama yaptığımız etkinlik güzeldi”* (Ö4), *“Matematiği daha çok sevmeye başladım”* (Ö5, Ö6, Ö12, Ö15, Ö16), *“Matematiği severim ama yeni nesil soruları yapamayınca sevmem”* (Ö4), *“Matematiği sevmiyorum, sevmiyorum. Umarım bir gün biz de barışacağız.”* (Ö17), *“Matematik kolaylaşmaya başlıyor.”* (Ö14), *“Matematik zor ama eğlenceli.”* (Ö4), *“Düşüncelerim ve duygularım iyi yönde ilerlemeye devam ediyor”* (Ö1), *“Matematiğe karşı duygu ve düşüncelerim biraz değişti”* (Ö1)

şeklinde hem olumlu hem olumsuz ifadeleriyle karşılaşmıştır. Son iki hafta ise öğrencilerin;

“Matematiğe yönelik duygum sanki biraz ısınmaya başladı” (Ö1), *“Matematiği sevmeye çalışıyorum”* (Ö17) *“Sevmiyordum ama sanki aramızdaki buzlar eriyor”* (Ö10), *“Matematiği daha çok sevmeye başladım”* (Ö16), *“Böyle etkinlikler matematiği eğlenceli hale getiriyor”* (Ö9)

şeklinde olumlu değişimlerin olduğu ifadelerle karşılaşmıştır.

Buna göre Bridge21 öğrenme modeli ile işlenen matematik derslerinin katılımcıların matematiğe yönelik duygu, düşünce ve algılarında olumlu yönde değişiklikler sağladığı söylenebilir. Bu olumlu yöndeki değişikliklerin SMN'lere de olumlu yansımaları olduğu düşünülmektedir. Nitekim yorumlayıcı çerçevede de

öğrencilerin matematiksel inanç ve değerleri ile SMN'ler arasındaki refleksif ilişki de bu durumu desteklemektedir.

Araştırmacı Gözlemlerinden Elde Edilen Bulgular: Katılımcıların SMN gelişimleri ile ilgili derinlemesine bilgi edinebilmek için öğrenci görüşlerinin yanında araştırmacı gözlem notları da incelenmiştir. Gözlem notlarına göre, uygulanan Bridge21 öğrenme modeli ile deney grubundaki öğrencilerin ikinci haftadan itibaren yeterli düzeyde gelişim göstermeye başladığı, uygulamanın üçüncü haftası itibariyle tüm SMN'lerin sınıfta sergilendiği tespit edilmekle birlikte üst düzey çözüm normunun diğer normlara göre daha az sergilendiği belirlenmiştir. Araştırma sürecinin başından tüm SMN'lerin oluştuğu haftaya kadar araştırmacı gözlemlerine ait ifadeler de aşağıda sunulmuştur:

“Şu an 8. Sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerden oluşan deney grubu 5,6 ve 7. Sınıfta üç yıl boyunca aynı matematik öğretmeniyle matematik dersini işlediğinden her sınıfta olduğu gibi bu sınıfta da öğretmen ve öğrencilerin birlikte oluşturdukları SMN'ler mevcuttu. Gözlemlerim ve öğrenci ifadelerinden anladığım kadarıyla oluşmuş normlar arasında matematik ödevlerini eksiksiz yapmak, matematik problemini hızlı ve doğru çözmek, problem çözümünde sadece sonucu belirtmek, matematik sınav notu yüksek birkaç öğrencinin katılımıyla dersi sürdürmek vardı. Ben bu öğrencilerle ilk defa bu yıl birlikte matematik dersini işleyeceğimden ve öğretim yılı başı SMN oluşturmak için en iyi zamanlama olarak görüldüğünden araştırma kapsamında belirlediğim SMN'lerin sınıfta gelişimini sağlamak için ilk üç hafta uygun arka planı oluşturmaya çalıştım. Araştırmanın sosyal perspektifini oluşturan SMN'lerin karşılıklı olarak bağlantılı olduğu psikolojik perspektifi oluşturan matematiksel inanç ve değerlerin de olumlu gelişimini sağlamaya çalıştım. Bunun için matematikte hata yapma fırsatına sahip olduğumuzu, bir problemin sonucunu bulmaktan ziyade oradaki akıl yürütmeleri, muhakemeleri ve gerekçelendirmeleri daha çok önemsemişimi, problemleri birlikte ve farklı yollardan çözmenin değerli olduğunu, derste herkesin katkısıyla öğrenmenin gerçekleşeceğini ifade ettim ve bu durumu Bridge21 öğrenme modelini kullanarak derslere yansıttım. İlk haftalarda öğrenciler kendini ifade etmekten ve tahtaya çıkıp problem çözmekten çekiniyorlardı.”(Araştırmacı Gözlemi, uygulama öncesi ilk üç hafta)

Deney grubundaki öğrencilerin SMN'lerine ilişkin uygulama öncesi ilk üç haftaya ait araştırmacı gözlemleri sonucunda öğrencilerin üç yıl boyunca aynı öğretmenle işlenen matematik dersleri sonucunda ortaya çıkan normlara ve yeni bir öğretmenle araştırma kapsamında belirlenen normları yerleştirip geliştirmeye yönelik faaliyetlere değinilmiştir.

“Eğitim-öğretim yılının 4. Haftasında okulun üst katında yer alan sanat atölyesini araştırma kapsamında düzenleyerek ve her etkinlik için gerekli materyalleri temin ederek araştırmanın uygulama günü olan Çarşamba günü için hazırladım. Öğrencilerin uygulamaya ve matematik dersinde ilk defa yapacakları grup çalışmasına aşına olabilmeleri için “Kuledeki Askerler” etkinliği ile ön uygulamamı yaptım. Etkinlik esnasında öğrenciler öncelikle grup arkadaşlarına alıştı ve grup çalışması yürütmeyi tecrübe edindi. Başlangıçta öğrenciler farklı grup arkadaşları talep etseler de dengeli grup dağılımı için bu şekilde yapılan düzenlemeyi makul buldular. Gruplar görev paylaşımı yapıp etkinlikteki problemi çözmeye çalışırken daha önce karşılaşmadıkları türde düşünmeye yönelik bir problem olduğunu ifade edip başlangıçta zorlandılar. Öğrenciler her ne kadar grupta yer alsalar da genel olarak tüm gruplarda bireysel olarak problemi çözmeye başladılar. İlginç bir şekilde problem çözümünü ilk yapan öğrenci grupta diğerlerine göre daha düşük matematik başarısına sahip olan öğrenciydi. Bu durum sınıfta şaşırtıcı olarak karşılanmakla birlikte öğrencinin gruba kabulünü arttırmış ve sınıftaki diğer öğrencilerin de matematik yapabileceğine dair inancını sağlamış, ardından diğer gruplardan da problem çözümleri gelmiştir. Yalnız çoklu çözüme sahip olan bu problemin 4 farklı çözüm sonucu olduğunu belirtip öğrencilerin farklı bakış açılarına da sahip olmalarını ve nihayetinde problem çözümü için genel mantığın matematiksel olarak gerekçelendirilmesini istedim. Artık gruplar buldukları çözümü grup arkadaşlarına anlatmaya, diğerleri onları dinlemeye başlayınca birlikte akıl yürüterek tüm çözüm sonuçlarına ulaştılar. Her grup çözümlerini sınıfa sunması için bir üyesini sahneye gönderdi. Sunum yapan üyeler sadece çözümleri tahtaya yazmakla yetinirken sunuculardan çözüme giderken nasıl bir yol izlediklerini sınıf arkadaşlarının anlayacağı şekilde anlatmalarını, anlatım esnasında karşılıklı sorularla iletişim sağlanarak başkalarının akıl yürütmelerini sorgulamalarını istedim. Bazı gruplar çözüme yönelik genel ifadeyi sunum esnasında keşfettiler.”(Araştırmacı Gözlemi, ön uygulama)

Deney grubundaki öğrencilerin Bridge21 öğrenme modeliyle işlenecek derslere alışması ve belirlenen SMN’lerin gelişmesi için yapılan ön uygulamada öğrenciler başlangıçta zorlansalar da araştırmacı öğretmenin yönlendirmeleri ile öğrenme modelinin ve araştırmanın amacına uygun şekilde bir matematik dersinin oluşmaya başladığı tespit edilmiştir.

“Araştırmanın asıl uygulaması eğitim-öğretim yılının 5. Haftasında bir geometri tasarım etkinliği ile başladı. Öğrenciler geçen haftadan tecrübeli olduğu için görev dağılımının ardından etkinliği yapmaya başladılar. Gruptakiler probleme yönelik anlaşılır ifadeler kullandılar, birbirlerinin fikirlerini dinlediler, ortak bir karar doğrultusunda ilerlediler ve oluşturdukları ürünlerdeki matematiksel durumların problem koşullarıyla uygunluğunu incelediler. Sadece bir grup zaman yönetimi konusunda sorun yaşadı. Ardından her grup sunum aşamasına geçtiğinde anlaşılır ifadelerle problem çözümlerini anlatmaya çalışırken diğer gruplar da onları dinleyip sorular yönelttiler. Sunum esnasında hatalar fark edilerek doğru çözümlerin nasıl olacağı ise yine hata yapan gruplar tarafından

dile getirildi. Bir grubun probleme pratik çözümler getirdiği de tespit edildi.” (Araştırmacı Gözlemi, 1. etkinlik)

Deney grubundaki öğrencilerin uygulama sürecinin ilk etkinliğinde sınırlı düzeyde de olsa matematiksel gerekçelendirme, matematiksel fikirleri inceleme, uzlaşma/işbirliği, uygunluk, matematiksel farklılık SMN’lerinin gözlemlendiği tespit edilmiştir.

“Araştırmanın uygulama sürecinin ikinci etkinliğine geçen haftadan öğrencilerin performansından duyduğum memnuniyetle ve büyük bir heyecanla başlamıştım. Ancak bir öğrencinin yıl sonunda girecekleri sınavı gerekçe göstererek bu etkinlikleri önemsemediğini ifade etmesi heyecanımı düşürmüştü. Burada kazanılacak ve birbirimizden öğrendiğimiz bir matematiksel düşünme tarzının birçok sınav sorusunda bizlere yol gösterici olacağını belirterek etkinliği açıklamaya devam ettim. Öğrenciler etkinlik süresince gruplarda aktif bir şekilde problemi anlamaya yönelik matematiksel ifadeleri birbirleriyle paylaştı, matematiksel gerekçelendirmelerle çözüme yönelik yöntemlerini uyguladı ve ortak kararda uzlaşarak elde ettikleri sonuçları diğer grupların da anlayacağı şekilde sundular. Sunum yapılırken sorgulamalarla başkalarının matematiksel muhakemesi de anlamlı hale getirildi. İçinde kısa bir film, bir oyun ve bir problem barındıran etkinlik bittiğinde ise tüm öğrencilerin yapılan etkinlikten zevk almaları ve üst düzey orijinal çözümlerle etkinliği tamamlamış olmaları etkinlik başlangıcında moralim bozulsada da doğru yolda ilerlediğimi gösteriyordu.” (Araştırmacı Gözlemi, 2. Etkinlik)

Deney grubundaki öğrencilerin uygulama sürecinin ikinci etkinliğinde matematiksel gerekçelendirme, matematiksel fikirleri inceleme, hataları fırsata dönüştürme, uzlaşma/işbirliği, uygunluk, üçüncü kişinin anlaması, matematiksel farklılık SMN’lerinin yeterli düzeyde; belirsiz olmama, doğrulama, başkalarının matematiksel muhakemesini sorgulama ve üst düzey çözüm SMN’lerinde ise sınırlı düzeyde gelişimler gözlemlenmiştir.

“Araştırmanın üçüncü etkinliği ve eğitim-öğretim yılının 7. Haftası itibariyle araştırma kapsamında belirlenen tüm SMN’ler hem sınıftaki matematik derslerinde hem de araştırmanın uygulama aşamasındaki etkinliklerde görülmeye başlandı. Artık öğrenciler matematik dersinde sosyal perspektifte problem çözmek için fikirlerini arkadaşlarının anlayacağı şekilde ve matematiksel gerekçelendirmelerle ifade etmeye, birbirlerinin fikirlerini dinleyip uzlaşmaya, gerektiğinde arkadaşlarının matematiksel muhakemelerini sorgulamaya, farklı matematiksel çözümler var mı diye düşünmeye, bulduğu sonucun problemle uyumuna bakarak doğrulamaya, hataları fırsata dönüştürmeye, yeri geldiğinde üst düzey çözümlerle sınıf arkadaşlarından ve öğretmenlerinden takdir toplamaya ve psikolojik perspektifte de matematik yapabileceklerine dair inanç kazanmaya başlamışlardı.” (Araştırmacı Gözlemi)

Deney grubundaki öğrencilerin uygulama sürecinin üçüncü etkinliğinden itibaren matematiksel gerekçelendirme, matematiksel fikirleri inceleme, hataları fırsata dönüştürme, uzlaşma/işbirliği, uygunluk, üçüncü kişinin anlaması, matematiksel farklılık, belirsiz olmama, doğrulama, başkalarının matematiksel muhakemesini sorgulama SMN'lerinde yeterli düzeyde; üst düzey çözüm normunda ise sınırlı düzeyde gelişimler gözlemlenmiştir.

Araştırmacı gözlem notlarına bakıldığında deney grubunda Bridge21 öğrenme modeline göre yürütülen derslerde matematiksel fikirleri inceleme, üçüncü kişinin anlaması, belirsiz olmama, matematiksel gerekçelendirme, uzlaşma/işbirliği, matematiksel farklılık, uygunluk ve hataları fırsata dönüştürme normlarında yeterli düzeyde gelişim tespit edilirken; üst düzey çözüm normunda yeterli düzeyde gelişim olmadığı tespit edilmiştir.

Araştırmacı gözlemleri doğrultusunda kontrol grubundaki öğrencilerin SMN gelişimleri incelendiğinde ise öğrenci görüşlerine benzer sonuçlar elde edilmiştir.

“Şu an 8. Sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerden oluşan kontrol grubu 5,6 ve 7. Sınıfta üç yıl boyunca aynı matematik öğretmeniyle matematik dersini işlediğinden her sınıfta olduğu gibi bu sınıfta da öğretmen ve öğrencilerin birlikte oluşturdukları SMN'ler mevcuttu. Gözlemlerim ve öğrenci ifadelerinden anladığım kadarıyla bunlar arasında matematik ödevlerini eksiksiz yapmak, matematik problemini hızlı ve doğru çözmek, problem çözümünde sadece sonucu belirtmek, matematik sınav notu yüksek birkaç öğrencinin katılımıyla dersi sürdürmek vardı. Ben bu öğrencilerle ilk defa bu yıl birlikte matematik dersini işleyeceğimden ve öğretim yılı başı SMN oluşturmak için en iyi zamanlama olarak görüldüğünden araştırma kapsamında belirlediğim SMN'lerin sınıfta gelişimini sağlamak için matematikte hata yapma fırsatına sahip olduğumuzu, bir problemin sonucunu bulmaktan ziyade oradaki akıl yürütmeleri, muhakemeleri ve gerekçelendirmeleri daha çok önemsemişimi, problemleri birlikte ve farklı yollardan çözenin değerli olduğunu, derste herkesin katkısıyla öğrenmenin gerçekleşeceğini ifade ettim ve bu durumu mevcut programı kullanarak derslere yansıttım. İlk haftalarda öğrenciler kendini ifade etmekten ve tahtaya çıkıp problem çözmekten çekiniyorlardı. Öğrenciler zaman ilerledikçe rahatlıkla tahtaya çıkıp problem çözmeye başladılar. Ancak problem çözümünü esnasında üretken matematiksel tartışmalar olmasını önemsememe rağmen öğrenciler herhangi bir açıklama yapmadan sadece işlemleri yapıp sonucu bulmayı veya zorlandıkları yerlerde hiç sorgulama yapmadan yardım alarak çözümünü yapmayı yeterli görüyorlardı. Sosyal öğrenme ortamını oluşturmak ve SMN'lerin oluşumuna zemin hazırlamak için sınıfın tamamını bir grup olarak kabul edip matematik problemini çözerken sınıftaki birkaç öğrenciden problemi anlamlandırmaya yönelik ifadeler istedim. Bir fikir alış verişi ortamı oluşturarak sınıfın tamamının da bu fikirler üstüne düşünmesini sağladım. Ardından tahtada gerçekleştirilen problem çözümündeki yöntemlerin

nedenlerini sorgulamaları için öğrencilere sorular yönelttim. Öğrencilerden gelen cevapları ve muhakemeleri diğer öğrencilerle tartıştık. Böylece bir fikir birliğine varıp ortak bir çözümde uzlaşmayı sağlamaya ve çözümü doğrulamaya çalıştık. Farklı bir çözüm yolu olma ihtimalinin de değerlendirmesini yaparak farklı çözüm yollarını analiz ettik. Uygulama sürecinin başladığı üçüncü hafta itibarıyla sınıfta gelişen ve devam eden SMN'ler matematiksel fikirleri inceleme, uzlaşma/işbirliği, matematiksel farklılık ve uygunluktu. Öğrenciler zamanla problemi anlama, çözüm planını uygulama, çözümü değerlendirme aşamalarında etkileşimde bulundular. Buna karşılık çözüme yönelik plan yapma ve problem çözümünü sunma aşamalarında belirlenen SMN'ler oluşturulamadı. Çünkü kontrol grubundaki öğrenciler matematiksel anlamda başkalarını ikna etmeyi ve çözümlerini anlaşılır şekilde açıklamayı fazla önemsemediler.”(Araştırmacı Gözlemi)

Araştırmacı gözlem notlarına bakıldığında kontrol grubunda mevcut program dahilinde ve ders kitabındaki yönergeler doğrultusunda işlenen, sınıfın tek bir grup olarak problem çözme sürecini birlikte yürüttükleri derslerde öğrencilerin matematiksel fikirleri inceleme, uzlaşma/işbirliği ve uygunluk normlarında yeterli düzeyde gelişim olduğu; matematiksel gerçeğe dönüştürme, hataları fırsata dönüştürme, belirsiz olmama, doğrulama, üçüncü kişinin anlaması, matematiksel farklılık, başkalarının matematiksel muhakemesini sorgulama ile üst düzey çözüm normlarında yeterli düzeyde gelişim olmadığı tespit edilmiştir.

Öğrenci görüşmeleri, araştırmacı gözlemleri ve öğrenci algılarından elde edilen veriler birlikte değerlendirildiğinde deney grubundaki öğrenciler için üst düzey çözüm dışındaki tüm SMN'lerin sınıfta olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubundaki öğrencilerin görüşlerinde daha fazla SMN bulunduğu ifade edilse de ortak veriler kontrol grubunda oluşan SMN'lerin matematiksel fikirleri inceleme, uzlaşma/işbirliği, matematiksel farklılık, uygunluk ve doğrulama olduğunu göstermiştir. Deney ve kontrol grubundaki SMN'ler karşılaştırıldığında Bridge21 öğrenme modelinin öğrencilerin problem çözme süreçlerindeki SMN'lerinin gelişimine olumlu yönde katkı sağladığı söylenebilir.

BÖLÜM

5 SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın amaçları ve alt amaçları doğrultusunda elde edilen bulgulara dayanarak ulaşılan sonuçlara ve geliştirilen önerilere yer verilmiştir.

5.1 Sonuçlar

Bu çalışmada Bridge21 öğrenme modelinin 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel problem çözme becerilerine, 21. Yüzyıl beceri algılarına ve SMN'lerine etkisini incelemek amaçlanmıştır.

Araştırma kapsamında matematiksel problem çözme becerisi ve 21. yüzyıl beceri algısına ait deney ve kontrol grubuna ait ön test puanları arasında yapılan analizlerde anlamlı farklılık tespit edilmemiş olması ve uygulama süreci başlamadan önce yapılan üç haftalık gözlemlerde iki grupta da benzer SMN'lerin varlığının tespit edilmiş olması araştırmada denk gruplarla çalışıldığının, katılımcı grupların atanmasındaki rastgeleliğin bir göstergesi olarak kabul edilebilmektedir.

5.1.1 Matematiksel Problem Çözme Becerilerine Ait Sonuçlar

Araştırmanın amacı doğrultusunda Bridge21 öğrenme modelinin katılımcıların matematiksel problem çözme becerilerine etkisini incelemek amacıyla yapılan nicel verilerin analizinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin matematiksel problem çözme becerileri arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. Deney grubundaki öğrencilerin Bridge21 öğrenme modeli uygulaması öncesinde ve sonrasında yapılan matematiksel problem çözme becerileri testindeki puanlar incelendiğinde

yapılan uygulamanın öğrencilerin matematiksel problem çözme becerilerini anlamlı bir şekilde geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Etki büyüklüğü değerlendirildiğinde matematik dersinde Bridge21 öğrenme modelini uygulamanın matematiksel problem çözme üzerinde yüksek etkiye sahip olduğu da tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmacı gözlemlerinden deney grubundaki öğrencilerin Bridge21 öğrenme modeli ile yürütülen derslerdeki matematiksel problem çözme süreçlerine bakıldığında problemi anlamak için kendi cümleleri ile ifade edip tartışma, çözüm yolları üretip tasarlama ve yapılan çözüm planını uygulama, çözümü değerlendirme aşamasında olumlu değişimler olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerle yapılan görüşmede de deney grubundaki tüm öğrenciler problem çözüm sürecini problemi anlama, çözüme yönelik plan yapma, yapılan planı uygulama ve çözümü değerlendirme aşamaları doğrultusunda problem çözme sürecini aşamalarıyla ifade edebilmiştir. Öğrencilerin matematiksel problem çözme becerisinden elde edilen nicel verilerin gözlem ve görüşme verileriyle tutarlılık göstermesi Naser'in (2008) çalışmasındaki matematiksel problem çözme sürecinin analiz edilmesi ve tanımlanmasında kullanılan alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemlerinden olan gözlem ve görüşmelerin problem çözme sürecini büyük oranda tespit edebilmesi sonucu ile açıklanabilir.

Araştırmada matematiksel problem çözme becerisine ait nicel bulgular ve nicel bulguları destekleyen nitel bulgular birlikte değerlendirildiğinde işbirlikli, proje tabanlı ve teknoloji aracılı Bridge21 öğrenme modelinin öğrencilerin matematiksel problem çözme becerilerini anlamlı şekilde geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç, Ergül vd.'nin (2022) 2017-2021 yılları arasında Türkiye'de matematiksel problem çözme alanında yapılan çalışmalarda bağımsız değişkenlerin problem çözmede etkili olması; Güneş'in (2022) rutin olmayan problemlerle çevrimiçi olarak Polya'nın adımlarına göre yapılan problem çözme öğretiminin öğrencilerin matematiksel problem çözme becerilerinde etkili olması; Altun ve Arslan'ın (2006) sosyal yapılandırmacılığın benimsenip Polya'nın problem çözme aşamaları doğrultusunda yaptıkları uygulamanın 7. ve 8. Sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerinde gelişme göstererek doğru çözümlere ulaşması sonuçlarıyla tutarlılık göstermektedir.

Uygulama süreci boyunca Bridge21 öğrenme modeline dayalı olarak yürütülen etkinliklerde yer alan problemler grup çalışması yoluyla çözüme kavuşturulduktan sonra her grup çözümlerini, çözüme yönelik akıl yürütmelerini ve gerekçelendirmelerini

yapmış, diğer gruplar da sunum yapan grupların akıl yürütmelerini muhakeme etme fırsatı bulmuşlardır. Böylece Klang'ın (2021) çalışmasında ulaşıldığı gibi işbirlikli öğrenmenin matematiksel problem çözme üzerindeki önemli etkileri ve olumlu kazanımları elde edilmiştir. Benzer şekilde yapılan araştırmanın sonucu, Eyüboğlu ve Doymuş'un (2023) işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin problem çözme becerisinde MEB'in mevcut öğretim programına göre anlamlı düzeyde yüksek çıkması sonucu ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca ulaşılan sonuçlar Abdu ve Schwarz'ın (2020) işbirlikli öğrenme ile matematiksel problem çözme arasındaki orta-yüksek korelasyon ve grupla yapılan işbirliğinin matematiksel iddiaların ve argümanların bireysel olarak üretilmesine yardımcı olması sonuçlarıyla da benzerlik göstermektedir.

Bu çalışmada kullanılan matematik problemlerinin gerçek yaşamdan alınmış olması da Cheng ve Toh (2015) tarafından yapılan çalışmadaki gerçek yaşam problemlerini kullanılarak planlanan matematik dersinin zengin matematiksel sınıf tartışması oluşturması sonucunu desteklemektedir. Ayrıca çalışmadaki grup tartışmalarında ve sunumlarda yapılan açıklamaların Hwang vd.'nin (2007) çalışmalarında belirtildiği gibi detaylandırma yeteneği yüksek olan öğrencilerin matematiksel problem çözmede daha çeşitli fikir ve çözümler üretmek için akran etkileşimi ve öğretmen rehberliğinden daha iyi yararlanabilmesi ile tutarlılık göstermektedir.

Kontrol grubunda MEB'in mevcut öğretim program dahilinde yürütülen matematik öğreniminin kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasında matematiksel problem çözme becerisi puanlarını anlamlı bir şekilde değiştirmediği sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde kontrol grubundaki öğrencilerin bir kısmının problem çözme sürecindeki aşamaları ve matematiksel problem çözme sürecini tam olarak ifade edemedikleri tespit edilmiştir. Matematiksel problem çözme testi verileri, araştırmacı gözlemleri ve öğrenci görüşleri doğrultusunda kontrol grubundaki öğrencilerin matematiksel problem çözme becerisinde anlamlı bir gelişme olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum Rusyda vd.'nin (2017) ortaokul öğrencilerinin matematiksel problem çözme becerisinin düşük olduğunu belirlediği çalışmasında bu beceriye yönelik problemleri çözmeye alışkın olmamaları, önceki bilgilerin hatırlanamaması, problem çözme çerçevesinin olmaması araştırma sonucu ile açıklanabilir.

Araştırmacı gözlemlerine dayanarak kontrol grubundaki öğrencilerin matematiksel problem çözme süreçlerine bakıldığında işlemsel öğrenmelere odaklandıkları için çözüm planını uygulamada zorlanmadıkları ancak kavramsal öğrenmelere yönelik problemi anlamak için kendi cümleleri ile ifade edip tartışma, çözüm yolları üretip tasarlama ve yapılan çözümü değerlendirme aşamalarında zorlanıp araştırmacı öğretmenin yönlendirmesine ihtiyaç duydukları tespit edilmiştir. Bu durum Velezquez-Tejeda ve Cruz (2024) tarafından ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine ait gelişimini izledikleri çalışmalarında problemi anlama ve plan yapma aşamasında düşük puan alan öğrenci yüzdesi daha çok olurken planı uygulama ve çözümü inceleme aşamalarında düşük puan alan öğrenci yüzdesinin daha az olması ile tutarlılık göstermektedir. Benzer şekilde Özcan vd. (2017) ortaokul öğrencilerinin bir matematik problemi çözerken sesli düşünme süreçlerini inceledikleri çalışmalarında öğrencilerin çoğunun problemi anlamaya çalışmadan verilen sayılarla işlem yapmaya çalıştıkları ve düşüncelerini ifade etmede güçlük çektikleri sonucuna ulaşmışlardır. Kontrol grubunda ulaşılan sonuçlar Temizöz'ün (2013) matematiksel problem çözme sürecinde öğrencilerin daha çok işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolu takip ettikleri; ancak matematiksel problem çözümünde sonuca ulaşmalarında kavramlarla ilgili anlayışların daha belirleyici rol oynadığı sonucunu da desteklemektedir.

5.1.2 21. Yüzyıl Becerileri Algılarına Ait Sonuçlar

Araştırma kapsamında Bridge21 öğrenme modelinin 8. Sınıf öğrencilerinin 21. Yüzyıl beceri algılarını nasıl etkilediği incelenmiştir. Literatürde farklı öğrenme yaklaşımlarının 21. Yüzyıl becerilerinin ediniminde etkili olduğuna dair sonuçlar bulunmuştur. Herianto vd.'nin (2024) üç farklı sınıfta uyguladığı STEM-EDELCY öğrenme modeli, 5E öğrenme döngüsü ve rehberli sorgulama modellerinin üçünün de 21. Yüzyıl becerilerini önemli ölçüde geliştirebildiği; Aura vd.'nin (2023) rol oynamaya dayalı pedagojik yöntemin 21. Yüzyıl becerilerinin edinimini kolaylaştırmak için anlamlı ve değerli bir pedagoji olduğu sonuçlarından yola çıkarak bu araştırmada Bridge21 öğrenme modeli ile katılımcıların 21. Yüzyıl beceri algılarında olumlu gelişmeler olması beklenmiştir. Çünkü yapılan çalışmalarda öğretme ve öğrenmeye yönelik yenilikçi fikirlerle alternatif yaklaşımlar ortaya çıkaran Bridge21 öğrenme modelinin 21. Yüzyıl öğrenme becerilerine odaklandığı (Byrne, 2019) ve 21. Yüzyıl

öğrenme kazanımlarına ulaşmak için daha iyi fırsatlar sağlayan etkili, uygulanabilir bir model olduğu (Lawlor vd., 2018) sonuçlarına ulaşılmıştır.

Yapılan araştırmada deney grubundaki öğrencilerin Bridge21 öğrenme modeli uygulaması öncesinde ve sonrasında yapılan 21. yüzyıl beceri algısı ölçeklerindeki puanlar incelendiğinde yapılan uygulamanın öğrencilerin iletişim ve işbirliği becerileri ile inisiyatif ve girişimcilik becerilerine yönelik algıyı anlamlı bir şekilde geliştirdiği, analitik beceriler ile bilgi işleme becerileri algısını anlamlı bir şekilde geliştirmediği sonucuna ulaşılmıştır. Sonuçlara ait etki büyüklükleri değerlendirildiğinde ise yapılan uygulamanın iletişim ve işbirliği becerileri algısında ortaya yakın, inisiyatif ve girişimcilik becerileri algısında yüksek etkiye sahip olduğu da tespit edilmiştir. Ayrıca süreç boyunca yapılan araştırmacı gözlemlerinde Bridge21 öğrenme modeli ile yürütülen uygulamada sınıf genelinde tüm becerilerin zamanla geliştiği ve 4. haftadan itibaren yeterli düzeyde gözlemlendiği tespit edilmiştir. Bridge21 öğrenme modeli ile yapılan etkinlikler sonunda deney grubundaki öğrencilerin günlüklerinde araştırma kapsamında belirlenen tüm 21. yüzyıl becerilerine değindikleri, en çok değindikleri becerilerin sırasıyla iletişim ve işbirliği becerileri, analitik beceriler, bilgi işleme becerileri, inisiyatif ve girişimcilik beceriler olduğu belirlenmiştir. Araştırmacı gözlemlerinden ve öğrenci görüşlerinden yapılan uygulama sayesinde öğrencilerin araştırma kapsamında belirlenen tüm 21. yüzyıl beceri algılarında genel olarak olumlu gelişmeler sağlandığı tespit edilmiştir. Buna rağmen nicel sonuçlarda analitik beceriler algısı ile bilgi işleme becerileri algısında anlamlı olumlu gelişmelerin tespit edilmemiş olması 8. sınıf öğrencilerinin hazırlandığı ve yıl sonunda katılacakları liselere giriş sınav kaygısı ile açıklanabilmektedir. Bu durum Bozkurt ve Çakır'ın (2016) ortaokulda sınıf düzeyi arttıkça 21. Yüzyıl becerilerinin kullanım düzeyinin düştüğü ve sınav kaygısının son sınıftaki öğrencilerin 21. Yüzyıl becerilerini geliştirme konusunda olumsuz yönde etkilediği sonucu ile tutarlıdır. Benzer şekilde Yavaş'ın (2021), işbirlikli öğrenme ve çoklu zekâ kuramı ilkelerine uygun bir modelin 21. Yüzyıl becerilerini geliştirmede etkili olduğu; ancak becerilerin gelişmesinin sınıf düzeyine göre farklılaştığı sonucuna ulaşması da bu durumu desteklemektedir.

Sonuç olarak deney grubunda her ne kadar tüm beceri algılarında son test lehine artışlar olsa da Bridge21 öğrenme modelinin 8. Sınıf öğrencilerinde iletişim ve işbirliği becerileri ile inisiyatif ve girişimcilik becerilerinde anlamlı bir etkiye sahipken analitik beceriler ile bilgi işleme becerileri algısında anlamlı bir etkiye sahip olmadığı

belirlenmiştir. Sullivan vd.'nin (2021) yaptığı çalışmada Bridge21 öğrenme modelinin öğrencilerin işbirliği, iletişim, eleştirel düşünme, teknoloji ile öğrenme, öz yönetim becerilerinde istatistiksel olarak anlamlı artışların olması ve en büyük kazanımın iletişim ve işbirliği becerilerinde olması sonucu bu araştırmadaki iletişim ve işbirliği becerilerinin gelişimi ile tutarlılık gösterirken eleştirel düşünmeyi içeren analitik beceriler algısında anlamlı gelişim olmaması ile tutarsızlık göstermektedir. Benzer şekilde Bray'ın (2017), çalışmasında Bridge21 öğrenme modelinin öğrencilerin işbirliği, iletişim, problem çözme becerilerine katkı sağladığı sonucu bu araştırmadaki iletişim ve işbirliği becerilerinin gelişimi ile tutarlılık gösterirken problem çözme içeren analitik beceriler algısında anlamlı gelişim olmaması ile tutarlılık göstermemektedir. Yine Uysal'ın (2021), proje tabanlı öğrenme araştırmalarında en sık olarak iletişim, işbirliği ve problem çözme becerilerinin kazandırıldığını ifade ettiği çalışma sonucuyla bu çalışmada deney grubuna uygulanan proje tabanlı Bridge21 öğrenme modelinin öğrencilerin işbirliği ve iletişim becerileri algılarındaki olumlu gelişme sağlaması sonucu tutarlılık göstermekte iken problem çözme becerilerini içeren analitik beceriler algısının istatistiksel olarak anlamlı bir gelişme sağlamaması sonucuyla tutarlılık göstermemektedir.

Szabo vd. (2020) Polya yönteminin 21. yüzyıl problem çözme bağlamındaki uygunluğunu araştırdıkları çalışmasında problemi anlama adımının bilgi okuryazarlığı becerisini; plan yapma adımının eleştirel düşünme ve inisiyatif alma becerilerini; planı uygulama adımının eleştirel düşünme, iletişim ve işbirliği, liderlik becerisini; kontrol etme adımının tartışmak ve değerlendirmek için birlikte çalışma becerilerini teşvik edip geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışmada Bridge21 öğrenme modeli uygulanırken Polya'nın problem çözme adımlarına göre gerçekleştirilen problem çözme süreci sonunda iletişim ve işbirliği becerileri ile inisiyatif ve girişimcilik becerileri algılarındaki olumlu gelişme sonucu, Szabo vd. (2020) tarafından yapılan araştırma sonucu ile tutarlılık gösterirken; eleştirel düşünme becerilerinde istatistiksel olarak anlamlı bir gelişme sonucuna ulaşamamış olması sonucuyla tutarlılık göstermemektedir.

Gülburnu ve Gürbüz (2023), matematik sınıfında problem çözümlerinin müzakere edilmesinde öğrenciler tarafından algılanan SMN'leri belirledikleri çalışmalarında normların müzakere edilmesinin kolektif matematik öğrenimine katkıda bulunması sonucu ile bu araştırmada geliştirilen normlarla iletişim ve işbirliği

becerilerindeki olumlu değişim sonucu benzerlik göstermektedir. Benzer şekilde Gülburnu ve Gürbüz'ün (2022), probleme dayalı matematik etkinlikleri sırasında öğrenciler tarafından algılanan SMN'lerin müzakerelerinin matematik süreç becerilerinden iletişim becerilerinin gelişimine katkıda bulunması sonucu ile de bu araştırmanın sonucu tutarlılık göstermiştir. Ayrıca Sjöblom ve Meaney'in (2021) grup çalışmasında matematik problemlerinin ortaklaşa çözümü için gerekli olan dinlemenin SMN'lerle bağlantılı olması sonucu bu araştırmadaki iletişim ve işbirliği becerilerinin gelişiminin sınıftaki SMN'lerin gelişimiyle açıklanabileceğini de göstermektedir. Farklı 21. Yüzyıl becerilerinin incelendiği bu araştırmada Bridge21 öğrenme modelinin uygulandığı grupta işbirliği ve iletişim becerilerinde olumlu gelişmelere ulaşılması sonucu, Murat'ın (2018) ters yüz sınıf modelini uyguladığı sınıfta öğrencilerin 21. Yüzyıl beceri düzeylerinde sadece iletişim ve işbirliği alt boyutunda anlamlı gelişmeler bulması sonucuyla benzerlik göstermektedir.

Bu araştırmadaki proje tabanlı ve takım çalışmasını içeren Bridge21 öğrenme modelinin deney grubu öğrencilerinin 21. Yüzyıl beceri algılarındaki anlamlı farklılıklar Aifan'ın (2022) proje tabanlı işbirlikçi öğrenmeyi uygulamanın 21. Yüzyıl becerilerini geliştirme arasında anlamlı ve pozitif yönlü ilişki bulduğu çalışma sonucuyla benzerlik göstermektedir. Araştırmanın uygulama süreci deney grubunda Bridge21 öğrenme modeline uygun olarak yürütülürken 21. Yüzyıl becerileri ile ilgili literatür dikkate alınarak belirlenen becerileri geliştirmeye yönelik matematiksel problemler içeren etkinlikler hazırlanmıştır. Dilekçi ve Karatay'ın (2023) 21. Yüzyıl becerilerini kazandırmaya yönelik etkinlikler uyguladıkları çalışmalarında etkinliklerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirdiği, öğrencilerin öğrenme isteklerinin arttırdığını, olumlu sınıf iklimi oluşturduğunu, inovasyon, teknolojik ve dijital okuryazarlık becerilerini geliştirdiğini ve bu becerilerin günlük hayata aktarılabilirdiği sonucundan yola çıkarak bu araştırmada kullanılan etkinliklerin de 21. Yüzyıl becerilerinin gelişimine katkı sağladığı düşünülmektedir.

Kontrol grubunda mevcut program dahilinde gerçekleştirilen matematik öğreniminin öğrencilerin analitik beceriler, bilgi işleme becerileri ile inisiyatif ve girişimcilik becerilerine yönelik algılarına anlamlı bir etkisinin olmadığı; iletişim ve işbirliği becerilerine yönelik algıyı anlamlı bir şekilde geliştirdiği ve yapılan etki büyüklüğü analizinde de kontrol grubundaki uygulamanın iletişim ve işbirliği becerileri algısı üzerinde ortaya yakın düzeyde bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

İletişim ve işbirliği beceri algılarındaki olumlu gelişim, uygulama süreci boyunca kontrol grubunda problem çözme yöntemi ile gerçekleştirilen matematik derslerinde tüm sınıfın bir grup gibi problem üzerinde fikir yürütüp birlikte soru çözümüne karar vermesi ile açıklanabilmektedir. Araştırmacı gözlemlerinde ise kontrol grubundaki öğrencilerin analitik beceriler, bilgi işleme becerileri ile inisiyatif ve girişimcilik becerilerini yeterli düzeyde sergiledikleri iletişim ve işbirliği becerilerini ise deney grubuna göre daha sınırlı düzeyde sergiledikleri belirlenmiştir. Araştırmacı gözlemlerinden 21. yüzyıl beceri algılarında genel olarak olumlu gelişmeler gözlenmesine rağmen ölçeklerden elde edilen nicel verilerde sadece iletişim ve işbirliği becerileri algısında anlamlı olumlu gelişmelerin tespit edilmiş olması 8. sınıf öğrencilerinin sınav kaygısı ve becerilere sahip olmalarına karşın inanç ve algılarının farklı olması ile açıklanabilmektedir.

Hem deney hem de kontrol gruplarının grup içi 21. yüzyıl becerileri algısına yönelik bulgular incelendiğinde her iki grupta da iletişim ve işbirliği becerileri algılarındaki anlamlı gelişmeler ve araştırma süresince katılımcılar tarafından en çok değinilen iletişim ve işbirliği becerilerinin olması Şengüleç (2021)'in çalışmasındaki katılımcıların 21. yüzyıl bireylerinin sahip olması gereken en önemli beceri olarak gördükleri iletişim becerisi ile örtüşmektedir. Literatürde 21. Yüzyıl becerilerini öğretmek için süreç ve beceri odaklı, öğrenci merkezli bir pedagojiye çok fazla güvenmenin potansiyel dezavantajlarına karşı dikkatli olunması tavsiye edilmiş ve hem geleneksel öğretmen odaklı ve içerik/konu temelli yaklaşımların hem de öğrenci merkezli, beceri odaklı, teknoloji destekli bir öğretim yaklaşımı kombinasyonunun 21. yüzyıl becerilerini geliştirmede etkili bir yol olabileceği belirtilmiştir (Roshid ve Haider, 2024). Bu durum, çalışmamızda kontrol grubunda MEB'in mevcut öğretim programının, deney grubunda Bridge21 öğrenme modelinin uygulanmasına karşın araştırma sonucunda her iki grupta da iletişim ve işbirliği becerilerinde anlamlı gelişmeler elde edilmesi sonucunu desteklemektedir.

Araştırmanın amacı doğrultusunda Bridge21 öğrenme modelinin katılımcıların 21. yüzyıl beceri algıları üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılan nicel verilerin analizinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin 21. yüzyıl beceri algısı ölçeklerindeki puan ortalamaları arasında anlamlı farklılıklar görülmemiştir. Araştırmanın sonunda yapılan görüşmede katılımcıların 21. yüzyıl becerilerini kullanabilmeye yönelik günlük yaşamdaki örnek durumlara dair değerlendirmelerinde

analitik beceriler, iletişim ve işbirliği becerileri ile bilgi işleme becerilerini kullandığı belirlenen öğrenci sayısının deney grubunda fazla olmakla birlikte deney ve kontrol grubunda birbirine yakın sayıda olduğu belirlenmiştir. Sadece inisiyatif ve girişimcilik becerilerinde bu becerileri kullandığı belirlenen öğrenci sayılarının deney grubunda kontrol grubundakilere göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Ayrıca katılımcı görüşleri doğrultusunda 21. yüzyıl becerileri ile matematik dersini ilişkilendirip matematik öğreniminde bu becerileri kullandığı belirlenen deney ve kontrol grubundaki öğrenci sayılarının birbirine yakın olduğu da görülmüştür. Bu durum, 21. yüzyıl beceri algılarının deney ve kontrol grubuna göre istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermediği nicel bulgusunu desteklemiştir.

Sonuç olarak deney ve kontrol gruplarının araştırma süreci sonunda benzer gelişim gösterdiği söylenebilir. Bu sonuç Korkmaz'ın (2019) argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının 21. Yüzyıl becerilerine etkisini incelediği deneysel çalışmasında deney ve kontrol grupları arasında sosyal hassasiyet alt boyutu dışında 21. Yüzyıl becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı sonucu ile benzerlik göstermektedir. Benzer şekilde Murat (2018) tarafından yapılan, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine ters yüz sınıf modelinin etkisini belirlediği çalışmasında deney ve kontrol gruplarının 21. Yüzyıl beceri düzeyleri son test puanları arasında anlamlı farklılık bulunamamış olması bu araştırmanın sonucu ile tutarlılık göstermektedir. Bununla birlikte Rehman vd.'nin (2023) deney grubunda proje tabanlı öğrenmeyle, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemiyle gerçekleştirilen matematik öğretimi sonunda öğrencilerin işbirlikçi beceriler, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerinde deney grubu lehine anlamlı gelişmeler olduğu sonucu bu araştırma ile benzerlik göstermemektedir. Benzer şekilde araştırmanın sonuçları Tangney vd. (2023) 21. Yüzyıl becerilerinin uygulanmasında öğretmen kapasitesine değinerek Bridge21 öğretmen mesleki gelişim modeline katılan öğretmenlerin iletişim, işbirliği, öz yönetim, teknoloji becerilerini öğretme sıklığının bu gelişim modeline katılmayanlara göre daha yüksek olması ile tutarlılık göstermezken; eleştirel düşünme becerisi öğretme sıklığı için anlamlı bir fark bulunamamış olması araştırmadaki bulgularla tutarlılık göstermektedir.

5.1.3 SMN'lere Ait Sonuçlar

Araştırmanın amacı doğrultusunda Bridge21 öğrenme modelinin katılımcıların SMN'leri üzerindeki etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Bunun için araştırmanın uygulama sürecinde sınıfın matematiksel uygulamalarını içeren sosyal perspektif ile öğrencilerin bireysel akıl yürütmelerini içeren psikolojik perspektif dikkate alınarak koordineli olarak yürütülmüştür. Başlangıçta sınıfta normlar oluşturulurken bazı sıkıntılar yaşanmıştır. Öğrencilerin, matematiksel problem çözme sürecinde açıklama veya sorgulama yapmak yerine sadece problemin cevabını söylemekle veya başkasının bulduğu çözümü sorgulamadan dinlemekle yetindiği belirlenmiştir. Araştırmadaki etkinlikler boyunca McClain ve Cobb'un (2001) SMN'lerin gelişimini analiz ettikleri çalışmalarında olduğu gibi öğrencilerden akıl yürütmelerini açıklamaları ve gerekçelendirmeleri, başkalarının açıklamalarını dinleyip anlamaya çalışmaları, anlamadıkları kısımları belirtmeleri, geçersiz buldukları açıklamaları neden kabul etmediklerini belirtmeleri beklenerek araştırma kapsamında belirlenen yeni SMN'ler sınıfta geliştirilmeye çalışılmıştır. Böylece uygulama süreci içerisinde öğrencilere etkili matematiksel tartışmalara katılma fırsatı verildikçe öğrencilerin matematik derslerindeki rollerine dair yeni anlayış geliştirdikleri tespit edilmiştir. Yackel'in (2001) belirttiği gibi açıklama, gerekçelendirme ve tartışma, anlama ve anlam verme öğretimin odak noktası olduğu matematik sınıfları SMN'lerin gelişmesi ve öğrenme anlayışlarının açıklığa kavuşmasında faydalı olmuştur. Benzer şekilde Akyüz'ün (2014) ifade ettiği gibi öğrencilerin fikirleri tartışmaları, arkadaşlarını dinlemeleri ve onlar hakkında yapıcı yorumlar yapmaları sağlanarak sınıfta yeni normlar oluşturulmuştur. Böylece SMN'lerin zamanla değişebildiği düşüncesi (Skolverket, 2016) de araştırmada gerçekleşmiştir. Bu durum Yackel ve Cobb'un (1996) çalışmalarında sınıfın matematiksel mikrokültürünün içsel yönleri ve sınıflardaki etkinliklerin matematiksel yönlerini analiz etmenin yolu olarak ifade ettikleri SMN'lerin öğretmen ve öğrenci etkileşimi yoluyla sürekli olarak yeniden üretilip geliştirilmesi anlayışıyla da benzerlik göstermektedir.

Öğrencilerin kendilerinin, öğretmenlerinin ve akranlarının rolüne, sınıftaki tartışma süreçlerinin anlamına yönelik inançlarını düzenleyerek sosyal normların değişmesine katkıda bulunduğu (Uygan, 2019) ve öğrencilere matematik dersinde tartışmalara katılma fırsatı verildikçe matematik derslerinde rollerine dair yeni bir anlayış geliştirdikleri (Brooks, 2014) sonuçlarından hareketle bu araştırmada belirlenen

SMN'lerin sınıfta oluşturulup gelişmesine çalışılmıştır. Bunun için Kazemi ve Stipek'in (2001) SMN'lerle ilgili yaptıkları çalışmada ulaştıkları matematikte bir açıklamanın sadece prosedürel bir açıklama değil matematiksel bir argümandan oluştuğu, matematiksel düşünmenin çoklu stratejiler arasındaki ilişkileri anlamayı içerdiği, matematikteki hataların bir problemi yeniden kavramsallaştırmak, çözümlerdeki çelişkileri keşfetmek ve alternatif stratejiler izlemek için fırsatlar sağladığı, işbirlikçi çalışmanın bireysel hesap verebilirliği sağladığı ve matematiksel argümantasyon yoluyla fikir birliğine varmayı içerdiği düşüncesi dikkate alınmıştır. Bu doğrultuda araştırmada literatür dikkate alınarak problem çözme sürecine ait *Matematiksel gerekçelendirme, Matematiksel fikirleri inceleme, Hataları fırsata dönüştürme, Uzlaşma/işbirliği, Belirsiz olmama, Uygunluk, Doğrulama, Üçüncü kişinin anlaması, Başkalarının matematiksel muhakemesini sorgulama, Matematiksel farklılık, Üst düzey çözüm* SMN'lerine odaklanılmıştır. Aydın'ın (2023) çalışmasında belirlediği normlardan “Kabul edilebilir matematiksel açıklama ve öğretmenin yaptığı açıklamalar öğrenciye göre farklılık gösterir”, “Matematiksel fark ve farklı çözüm”, “Doğrulama” ve “Hataların öğrenme fırsatlarına dönüşmesi” normları bu çalışmadaki normlarla benzerlik göstermektedir. Benzer şekilde Dede ve Güzel'in (2023), çalışmasında bir matematik öğretmenin problem çözümü sırasında oluşturmaya çalıştığı “gerçekçi varsayımlara odaklanması”, “birden fazla çözümün bulunması” ve “gruba özgü çözümlerin bulunması” SMN'leri ile bu çalışmada geliştirilmeye çalışılan SMN'lerin benzer olduğu görülmektedir. Yine Öksüz ve Güreffe (2023) sınıf mikrokültüründe öğretmenlerin ortaya çıkarmayı amaçladıkları “matematiksel anlamda farklı çözümler üretme ve önerme”, “matematiksel açıklamayı gereksiz kabul etme”, “sınıfta matematiksel akıl yürütmeyi gerekli sorgulamalarla tartışma ve tartışarak uzlaşmaya varma”, “kabul edilebilir matematiksel açıklamalar ve nedenler sunma”, “bir öğrencinin çözümünü yeniden açıklama ve analiz etme”, “farklı çözümler gösterme” normları ile araştırmanın normları tutarlılık göstermektedir.

Bu çalışmadaki SMN'ler ayrıca Tatsis ve Koleza'nın (2008) matematik problemlerinin işbirlikçi şekilde çözüldüğü çalışmasındaki “belirsizlik normu”, “üçüncü kişi anlama normu”, “matematiksel gerekçelendirme normu”, “doğrulama normu”, “uygunluk normu” ile de benzerdir. Bayar vd.'nin (2022) de çalışmalarında yer verdikleri “matematiksel anlamda farklı çözümler önerme/üretme/ayırt etme”, “sınıfta ortaya atılan matematiksel muhakemeleri gerekli sorgulamalarla masaya yatırıp

tartışarak bir uzlaşıya varma”, “ikna edici/kabul edilebilir matematiksel gerekçeler/açıklamalar ortaya koyma”, “matematiksel anlamda verilenden daha üst düzey çözümler önermek/üretmek”, “verilen hatalı çözümlerden faydalanarak alternatif çözümler üretme, hataları kendi avantajına kullanma”, “matematiksel fikirleri isimlendirme, etiketleme, birbirinden ayırma ve mukayese yapma”, “matematikle ilgili sorular yöneltme ve bir başkasının matematiksel muhakemesi üzerine anlayış geliştirme” normları da yapılan araştırmadaki SMN’lerle tutarlılık göstermektedir. Bununla birlikte araştırmalarda yer alan “basit, kolay ve etkili çözümler ortaya koyma” (Aydın, 2023; Öksüz ve Güreffe, 2023) normuna bu araştırmada değinilmemiştir.

Levenson vd. (2009) SMN’leri öğretmenlerin onayladığı normlar, öğretmen ve öğrencilerin uyguladığı normlar, öğrencilerin algıladıkları normlar olarak normların üç yönünü dikkate alırken; Godino vd. (2009) normları atıfta bulunduğu çalışma süreçlerinin yönüne göre epistemik, bilişsel, etkileşimsel, arabulucu, duyuşsal ve ekolojik olarak altı grupta; Aydın (2023) ise 8. Sınıf öğrencilerinin sınıflarında var olan SMN’leri açıklamalar, çözümler, kontrol ve matematiksel özgürlük olarak dört grupta kategorize etmektedir. Yeşildere İmre vd. (2022) ise ortaokul matematik dersi öğretim programındaki problem çözmeye ilişkin açıklamaları SMN’ler çerçevesinde incelediği araştırmasında normları problem çözme adımlarını dikkate alarak problemi anlama ve plan yapma basamaklarındaki açıklamalara ilişkin SMN’ler, problem çözümü basamağındaki açıklamalara ilişkin SMN’ler ile değerlendirme basamağına ilişkin açıklamalardaki SMN’ler olmak üzere kategorize etmiştir. Bu çalışmada da katılımcılar problem çözme süreçleri boyunca izlendiği için araştırmadaki SMN’ler problemi anlama aşamasındaki SMN’ler, plan yapma aşamasındaki SMN’ler, planı uygulama aşamasındaki SMN’ler, çözümü değerlendirme aşamasındaki SMN’ler, çözümün sunumu aşamasındaki SMN’ler temalarına göre gruplandırılmıştır. Araştırmada problemi anlama aşamasındaki SMN’ler matematiksel fikirleri inceleme ve üçüncü kişinin anlaması; problem çözümüne yönelik plan yapma aşamasındaki SMN’ler belirsiz olmama ve matematiksel gerekçelendirme; problemin çözümüne yönelik hazırlanan planın uygulama aşamasındaki SMN’ler uzlaş/ışbirliği ve matematiksel farklılık; problemin çözümünü değerlendirme aşamasındaki SMN’ler uygunluk ve doğrulama; problem çözümünün sunumu aşamasındaki SMN’ler üçüncü kişinin anlaması, matematiksel fikirleri inceleme, başkalarının matematiksel muhakemesini sorgulama, hataları fırsata dönüştürme, üst düzey çözüm olarak belirlenmiştir.

Uygulama süreci boyunca deney grubundaki öğrencilerin Bridge21 öğrenme modeli ile gerçekleştirilen matematiksel problem çözme süreçlerindeki SMN'leri ile ilgili detaylı bilgi edinebilmek için öğrenci görüşlerinden ve araştırmacı gözlemlerinden yararlanılmıştır. Levenson vd. (2009) çalışmalarında SMN'leri öğretmenlerin onayladığı normlar, öğretmen ve öğrencilerin uyguladığı normlar ve öğrencilerin algıladıkları normlar olarak aldıkları araştırma çerçevesinde gözlemlenen ve onaylanan normlar aynı olsa bile öğrencilerin algıladığı normların farklı olabileceği düşüncesiyle SMN'ler araştırılırken öğrenci bakış açılarının da dikkate alınması vurgusu yönünde bu çalışmada hem gözlemler hem de öğrenci görüşleri dikkate alınmıştır. Araştırmanın bulguları Bridge21 öğrenme modeli ile deney grubundaki öğrencilerin *Matematiksel gerektelendirme, Matematiksel fikirleri inceleme, Hataları fırsata dönüştürme, Uzlaş/ışbirliği, Belirsiz olmama, Uygunluk, Doğrulama, Üçüncü kişinin anlaması, Başkalarının matematiksel muhakemesini sorgulama, Matematiksel farklılık* normlarının gelişim gösterip sınıfta yerleştiği tespit edilmekle birlikte *üst düzey çözüm* normunun diğer normlara göre daha az geliştiği belirlenmiştir. Campbell ve Yeo'nun (2023) tüm üyelerin aktif dinlemeye teşvik edildiği, bir grup olarak tüm stratejilerin matematiksel ayrıntılarını keşfetme, açıklığa kavuşturma ve sorgulamanın, grupça farklı stratejileri karşılaştırma ve değerlendirmenin SMN'leri destekleyen öğretim hamleleri olarak gördüğü çalışmasıyla bu çalışmanın deney grubunda uygulanan Bridge21 öğrenme modelinin benzer içeriklere sahip olması araştırmadaki SMN'lerin gelişimini açıklayabilmektedir.

Kontrol grubunda mevcut program dahilinde ve ders kitabındaki yönergeler doğrultusunda işlenen ve sınıfın tek bir grup olarak problem çözme sürecini birlikte yürüttükleri derslerde öğrencilerin *matematiksel fikirleri inceleme, uzlaş/ışbirliği, matematiksel farklılık, uygunluk, doğrulama* normlarının gelişim gösterip sınıfta yerleştiği, araştırma kapsamında belirlenen diğer SMN'lerin gelişmediği tespit edilmiştir. Bu durum Atabaş vd.'nin (2020) deneysel müdahalenin yapılmadığı ortaokul matematik sınıfında “matematiksel gerçekleri hatırlamanın”, “doğru cevapları hızlı şekilde oluşturma”, “bir beceriyi tek başına uygulamanın”, “standart prosedürleri uygulayarak kurallara başvurma” öncelikli normlar olduğu sonucuyla tutarlılık göstermektedir. Bu durumda kontrol grubuna göre deney grubundaki gelişmeler dikkate alındığında Bridge21 öğrenme modelinin öğrencilerin problem çözme süreçlerindeki SMN'lerinin gelişimine olumlu yönde katkı sağladığı söylenebilir.

Yapılan araştırmada SMN'lerin hem araştırmının bağımsız değişkeni olan Bridge21 öğrenme modeli ile hem de araştırmının bağımlı değişkenleri olan matematiksel problem çözme becerileri ve matematik öğreniminde 21. yüzyıl beceri algıları ile bağlantılı olduğu belirlenmiştir. Araştırma kapsamında Bridge21 öğrenme modelindeki grup çalışmalarında öğrenciler; sınıf arkadaşlarına ve öğretmenlerine akıl yürütmelerini aktif olarak açıklamış, birbirlerini dinleyerek diğerlerinin açıklamalarını anlamlandırmaya çalışmış, karşılıklı fikirleri ve açıklamaları hakkında ortak ve farklı yanırları ifade ederek bir anlaşmaya varmışlardır. Grup çalışmalarında öğrencilerin sadece konuşmasını sağlamaktan ziyade akıl yürütmelerini ve matematiksel becerilerini açıkça ortaya koymalarını sağlayan fikirler geliştirmelerine yönelik fırsatlar verilmiştir. Araştırma sonucunda yapılan uygulamaların deney grubundaki öğrencilerin SMN'lerini geliştirmeye olumlu katkı sağladığı görülmüştür. Bu durum Partanen ve Kaasila'nın (2015) küçük gruplar halinde problem çözmede SMN'lerin öğrencilerin matematiksel tartışmalara katılımını yönlendirdiği ve sorgulamaya dayalı işbirlikçi yaklaşımlarla SMN'lerin gelişiminin sağlanacağı ve matematik öğreniminin kalitesinin arttırılacağı sonucuyla tutarlıdır. Ayrıca Morrison vd.'nin (2021) çalışmalarında ulaştıkları SMN'lerin ön plana çıkarılabilmesi için gruplandırılmış öğrenme alanında sosyal normlara dayalı işbirlikli çalışma kültürüne ihtiyaç duyulması sonucu bu araştırmada deney grubundaki öğrencilerin SMN gelişimlerinin bu gruba uygulanan ve takım çalışmasını içeren Bridge21 öğrenme modeli ile açıklanabilmektedir. Ayrıca sınıflarda teknolojinin kullanımının SMN'leri oluşturmaya ve geliştirmeye destek olması sonuçları (Akyüz, 2014; Atabaş vd., 2020) bu araştırmadaki SMN'lerin gelişiminde etkili olan Bridge21 öğrenme modelinin teknoloji tabanlı olmasıyla açıklanabilir.

SMN'lerin matematiksel problem çözme süreçleri ve 21. Yüzyıl beceriler ile olan bağlantısı da Gülburnu ve Gürbüz'ün (2022) çalışmasında ulaştığı probleme dayalı matematik etkinlikleri sırasında ortaokul öğrencileri tarafından algılanan SMN müzakerelerinin matematiksel süreç becerilerinden iletişim, akıl yürütme, doğrulama ve yaratıcılık becerilerinin gelişimine katkıda bulunması sonucu ile desteklenebilir. Araştırmanın uygulama sürecindeki etkinliklerde ve veri toplama araçlarında gerçek yaşam problemlerine yer verilmesi ile sınıf mikrokültüründe etkin matematiksel tartışmalar oluşturularak araştırma kapsamında belirlenen SMN'lerin geliştirilmeye çalışılması, Cheng ve Toh'un (2015) çalışmalarında ulaştığı gerçek dünya problemlerinin öğrencilerin matematiksel problem çözme becerilerini uygulamalarına

ve sınıfta zengin matematiksel tartışmaları oluşturmaya yardımcı olması sonucunu desteklemektedir.

Sonuç olarak matematiksel problem çözme becerileri, 21. Yüzyıl beceri algıları ve SMN'lere ait araştırmadan elde edilen bulgular bütüncül olarak değerlendirildiğinde Bridge21 öğrenme modelinin 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel problem çözme becerilerinde ve problem çözme sürecindeki SMN'lerinin gelişiminde etkili olduğu belirlenmiştir. Bununla beraber Bridge21 öğrenme modelinin 8. Sınıf öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerinden iletişim ve işbirliği becerileri algısı ile inisiyatif ve girişimcilik becerileri algısı üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmakla birlikte analitik beceriler algısı ile bilgi işleme becerileri algısı üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

5.2 Öneriler

Bu bölümde, araştırmadan elde edilen sonuçlar ve uygulama sürecindeki deneyimler doğrultusunda çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

- Bridge21 öğrenme modelinin araştırma kapsamında belirlenen beceri algılarından bazıları üzerinde etkili olurken bazıları üzerinde etkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu doğrultuda Bridge21 öğrenme modelinin farklı 21. yüzyıl beceri algılarını ve becerilerini nasıl etkilediği araştırılabilir.
- Yapılan araştırmanın katılımcıları 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır ve yıl sonunda girecekleri sınavlar bu öğrencilerin algılarını ve sınıftaki SMN'lerini etkileyebileceği düşüncesiyle aynı araştırmanın farklı düzeylerdeki katılımcılarla yapılması önerilebilir.
- Araştırma sonucunda araştırmanın bağımlı değişkenleri olan matematiksel problem çözme, 21. yüzyıl beceri algısı ve SMN'lerin bağlantılı olduğu tespit edilmiş olup gelecek araştırmalarda bu değişkenler arasındaki ilişkiye yönelik çalışmalar yapılabilir.
- Yapılan araştırmada Bridge21 öğrenme modelinin matematiksel problem çözme becerileri ve SMN'ler üzerinde olumlu etkileri görülmesi sebebiyle farklı

alanlarda ve derslerde de faydalı olacağı düşünülerek modelin uygulandığı araştırmaların yapılması önerilebilir.

- Araştırma kapsamında yapılan uygulama birkaç haftalık süreçte gerçekleştirilmiş olup yeni araştırmalarda okul yılının başında SMN'lerin oluşturulup öğretim yılının sonunda değerlendirmesi yapılarak kalıcılığa dair veriler elde edilebilir.
- Matematik yapmanın sosyal ve kültürel yönlerine dikkat çekilerek matematiksel gelişimi anlamak ve sınıf normları oluşturarak öğrencilerin matematiksel anlamalarını, matematik bilmenin yollarını geliştirmek ve anlamlı değişimleri teşvik etmek için farklı işbirlikli öğrenme faaliyetleriyle farklı SMN'lerin oluşturulmasına yönelik araştırmalar yapılabilir.
- Araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini ve sosyal normlarını desteklemek adına derslerde fikirleri tartışma, arkadaşlarını dinleme ve yorumlar yapmaya teşvik edilmesi önerilebilir.
- Literatür incelendiğinde araştırmalarda SMN'lerin belirlenip gelişimine yönelik nitel verilerin toplandığı belirlenmiştir. SMN'lere yönelik bu verileri destekleyebilmek adına nicel verilerin elde edilebileceği veri toplama araçları geliştirilebilir.
- 21. Yüzyılın gerektirdiği eğitim-öğretim faaliyetlerinin gerçekleştirilebilmesi için bu faaliyetlerin uygulayıcısı olan öğretmenlere yönelik hizmetiçi eğitimler verilebilir.

KAYNAKÇA

- Abdu, R., & Schwarz, B. (2020). Split up, but stay together: Collaboration and cooperation in mathematical problem solving. *Instructional Science*, 48(3), 313-336. <https://doi.org/10.1007/s11251-020-09512-7>
- Adalar, H. (2021). Akıl ve zekâ oyunları ile beceri öğretimi, F. Sayılan ve A. Yıldız. (Editörler). *Akıl ve zekâ oyunları ile beceri öğretimi 1*. Pegem Akademi Yayınları, ss. 22-51.
- Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi (2019). Ölçme değerlendirme el kitabı. <https://aybu.edu.tr/GetFile?id=810fe938-6e8c-47fe-9ce4-ac9ac22e4fb9.pdf>
- Aifan, H. (2022). Implementing a project-based collaborative learning approach using PowerPoint to improve students' 21st-century skills. *E-Learning and Digital Media*, 19(3), 258-273. <https://doi.org/10.1177/20427530211030642>
- Akbaba, B., & Aksoy, B. (2019). Giriş. B. Aksoy, B. Akbaba, & B. Kılcan. (Editörler). *Sosyal bilgilerde beceri eğitimi*. Pegem Akademi Yayınları, ss. ix-xvii. <https://depo.pegem.net/9786050370454.pdf>
- Akın, G., & Akyüz, D. (2018, 6-8 Eylül). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının sosyomatematiksel norm algıları*. Uluslararası Öğrenme, Öğretim ve Eğitim Araştırmaları Kongresinde sunuldu, Amasya.
- Aksungur, A., & Aydın, Ş. (2023). TR Dizin'deki eğitim fakültelerinin dergilerinde matematiksel problem çözme ile ilgili makalelerin incelenmesi. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(3), 906-921. <https://doi.org/10.38151/akef.2023.91>
- Akyüz, D. (2014). An investigation into sociomathematical norms in a technology and inquiry based classroom for teaching circle properties. *Eğitim ve Bilim*, 39(175), 58-72 <https://doi.org/10.15390/eb.2014.3220>
- ALA. (1989). Presidential Committee on Information Literacy: Final Report <https://www.ala.org/acrl/publications/whitepapers/presidential>
- Al Lawati, Z. A., & Khan, M. A. (2023). Towards a model of teaching 21st-century skills in EAP Classes. *Journal of Language Teaching and Research*, 14(2), 321-326. <https://doi.org/10.17507/jltr.1402.07>
- Alkış, M. (2020). *Üniversite öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi*. Doktora Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Alpaslan, B. (2021). *Disiplinlerarası öğretim yaklaşımına göre hazırlanmış bilim etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin yaratıcı problem çözme becerilerine ve 21.*

yüzyıl becerilerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Altınpulluk, H., & Yıldırım, Y. (2021). 2010-2019 yılları arasında yayınlanan 21. yüzyıl becerileri araştırmalarının incelenmesi. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 11(1), 438-461. <https://doi.org/10.18039/ajesi.734426>

Altun, M., & Arslan, Ç. (2006). İlköğretim öğrencilerinin problem çözme stratejilerini öğrenmeleri üzerine bir çalışma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 1-21.

Altun, M. (2005). *İlköğretim ikinci kademe (6-7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi*. (4. baskı). Aktüel Yayınları.

Alwarsh, A. A. (2018). Productive mathematical discussions in teaching through problem solving. *Ohio Journal of School Mathematics*, 78(1). <https://ohiomathjournal.org/index.php/OJSM/article/view/6039>

Ananiadou, K., & Claro, M. (2009). 21st century skills and competences for new millennium learners in OECD countries. OECD education working papers, no. 41. *OECD Publishing (NJ1)*. <http://www.oecd.org>

Aslan, M. (2019). Öğretmen adaylarının duygusal zekâları ile problem çözme yaklaşımları arasındaki ilişki. *Kastamonu Education Journal*, 27(6), 2481-2492. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.3357>

Atabaş, S., Schellinger, J., Whitacre, I., Findley, K., & Hensberry, K. (2020). A tale of two sets of norms: Comparing opportunities for student agency in mathematics lessons with and without interactive simulations. *The Journal of Mathematical Behavior*, 58, 100761. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2020.100761>

Atalay, N. (2015). *Fen bilimleri dersinde öğrencilerin öğrenme ve yenilenme becerilerinin gelişiminde yavaş geçişli animasyon (slowmation) uygulaması*. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Atasoy, G. (2021). *İki dillilere Türkçe öğretiminde 21. yüzyıl becerileri ve yenilenmiş Bloom taksonomisine dayalı etkinlik tasarımı*. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi sosyal bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Aura, I., Järvelä, S., Hassan, L., & Hamari, J. (2023). Role-play experience's effect on students' 21st century skills propensity. *The Journal of educational research*, 116(3), 159-170. <https://doi.org/10.1080/00220671.2023.2227596>

Ayalon, M., & Wilkie, K. J. (2021). Investigating peer-assessment strategies for mathematics pre-service teacher learning on formative assessment. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 24(4), 399-426. <https://doi.org/10.1007/s10857-020-09465-1>

- Aydın, A. (2019). *İngilizce öğretmen adaylarının görüşleri çerçevesinde öğretmen eğitiminde 21.yüzyıl becerilerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aydın, B. H. (2023). *Sosyomatematiksel Normların Oyunlaştırmaya Göre Tasarlanan Sekizinci Sınıf Olasılık Öğretiminde İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Aydın, Y., & Yazgan, Y. (2018). Sosyal ve matematiksel sıradışı problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (48), 537-554. <https://doi.org/10.21764/maeuefd.414459>
- Aykaç, N. (2018). Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi ve Kent State Üniversitelerindeki Okulöncesi Öğretmen Yetiştirme Programlarının Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (48), 624-649. <https://doi.org/10.21764/maeuefd.433665>
- Bahar, A., & Maker, C. J. (2015). Cognitive backgrounds of problem solving: A comparison of open-ended vs. closed mathematics problems. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(6), 1531-1546. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1410a>
- Bakar, M. A. A., & Ismail, N. (2020). Exploring students' metacognitive regulation skills and mathematics achievement in implementation of 21st Century Learning in Malaysia. *Problems of Education in the 21st Century*, 78(3), 314. <https://doi.org/10.33225/pec/20.78.314>
- Baki, A. (2006). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Derya Kitabevi.
- Ball, A., Joyce, H. D., & Anderson-Butcher, D. (2016). Exploring 21st century skills and learning environments for middle school youth. *International Journal of School Social Work*, 1(1). <https://doi.org/10.4148/2161-4148.1012>
- Bauer, C., Devitt, A., & Tangney, B. (2015, August). The alignment of CMC language learning methodologies with the Bridge21 model of 21C learning. In *Critical CALL-proceedings of the 2015 EUROCALL conference, Padova, Italy* (pp. 44-50).
- Bayar, A., Yılmaz, Ü., Yılmaz, H., & Boz-Yaman, B. (2022, 22-25 Haziran). *İlköğretim matematik öğretmenliği 3. Sınıf öğretmen adaylarının etkinliklerindeki sosyomatematiksel norm farkındalıklarının incelenmesi*. İnternational Ejer Kongresinde sunuldu, İzmir.
- Bayramın, T. ve Boncukçu, B. (2021). Akıl ve zekâ oyunları ile problem çözme, F. Sayılan ve A. Yıldız. (Editörler). *Akıl ve zekâ oyunları ile beceri öğretimi 1*. Ankara. Pegem Akademi Yayınları, ss. 54-81.

- Benek, İ. (2019). *Sosyobilimsel stem etkinliklerinin öğrencilerin tutumlarına ve 21. Yüzyıl becerilerine etkisinin incelenmesi*. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- Bernardo, A. B. (1999). Overcoming obstacles to understanding and solving word problems in mathematics. *Educational Psychology*, 19(2), 149-163.
<https://doi.org/10.1080/0144341990190203>
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012). Defining Twenty-First Century Skills. In: P. Griffin, B. McGaw & E. Care (Eds.) *Assessment and teaching of 21st century skills* (pp. 17-66). Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5_2
- Biza, I., Nardi, E., & Joel, G. (2015). Balancing classroom management with mathematical learning: Using practice-based task design in mathematics teacher education. *Mathematics Teacher Education and Development*, 17(2), 182-198.
- Blumer, H. (2012). Symbolic interactionism [1969]. In C. Calhoun, J. Gerteis, J. Moody, S. Pfaff & I. Virk (Eds.) *Contemporary sociological theory* (pp. 62-74).
[https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=I_x-pc2SJX0C&oi=fnd&pg=PA62&dq=Blumer,+H.+\(2012\).+Symbolic+interactionism+%5B1969%5D.+Contemporary+sociological+theory,+62.&ots=E8oXsa51z&sig=at5aQRIWW7MVZoEVZFceHadzefg&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=I_x-pc2SJX0C&oi=fnd&pg=PA62&dq=Blumer,+H.+(2012).+Symbolic+interactionism+%5B1969%5D.+Contemporary+sociological+theory,+62.&ots=E8oXsa51z&sig=at5aQRIWW7MVZoEVZFceHadzefg&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Boesen, J., Helenius, O., Bergqvist, E., Bergqvist, T., Lithner, J., Palm, T., & Palmberg, B. (2014). Developing mathematical competence: From the intended to the enacted curriculum. *The Journal of Mathematical Behavior*, 33, 72-87.
<https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2013.10.001>
- Boston Consulting Group. (2015). *New vision for education: Unlocking the potential of technology*. World Economic Forum. https://www3.weforum.org/docs/WEFUSA_NewVisionforEducation_Report2015.pdf
- Boyacı, Z. (2019). *Öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme eğilimleri ile dijital okuryazarlık düzeyleri arasındaki ilişki: Düzce Üniversitesi örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Boyacı, Ş. D., & Atalay, N. (2016). A scale development for 21st century skills of primary school students: A validity and reliability study. *International Journal of Instruction*, 9(1).
- Boyunduruk, S. (2014). *Sınıfta sosyal normların geliştirilmesinde materyal kullanımı*. Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.

- Bozkurt, Ö. Ç., & Alparslan, A. M. (2013). Girişimcilerde bulunması gereken özellikler ile girişimcilik eğitimi: girişimci ve öğrenci görüşleri. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi* 8(1).
- Bozkurt, Ş. B., & Çakır, H. (2016). Ortaokul öğrencilerinin 21. yüzyıl öğrenme beceri düzeylerinin cinsiyet ve sınıf seviyesine göre incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(39), 69-82. <https://doi.org/10.9779/PUJE757>
- Bransford, J. D. & Stein, B. S. (1993). *The ideal problem solver*. Centers for Teaching Excellence - Book Library. 46. <https://digitalcommons.georgiasouthern.edu/ct2-library/46>
- Bray, A. (2015). *Collaborative, contextual, and technology-mediated mathematics learning activities: design heuristics and effects on student engagement*. Doctoral dissertation, Trinity College Dublin.
- Bray, A. (2016). *Teachers' experiences of the integration of 21st century learning in the mathematics classroom-the bridge21 model in action*. In Proceedings of the 8th International Conference on Computer Supported Education (CSEDU 2016). (2) (pp. 219-230).
- Bray, A. (2017, April 21-23). *The bridge21 model of 21 st century learning in the mathematics classroom-teachers' perspectives*. In Computers Supported Education: 8th International Conference, CSEDU 2016, Rome, Italy. Revised Selected Papers (8) (pp. 476-496). Springer International Publishing.
- Bray, A., Oldham, E., & Tangney, B. (2015). *Technology-mediated realistic mathematics education and the bridge21 model: A teaching experiment*. In CERME 9-Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (pp. 2487-2493).
- Bray, A., Girvan, C., & Chorcora, E. N. (2023). Students' perceptions of pedagogy for 21st century learning instrument (S-POP-21): Concept, validation, and initial results. *Thinking Skills and Creativity*, 49, 101319. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101319>
- Brookfield, S. D. (2011). *Teaching for critical thinking: Tools and techniques to help students question their assumptions*. John Wiley & Sons. [https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=r7DG2e41pZMC&oi=fnd&pg=PP1&dq=Brookfield,+S.+D.+\(2011\).+Teaching+for+critical+thinking:+Tools+and+techniques+to+help+students+question+their+assumptions.+John+Wiley+%26+Sons.&ots=UYOqgib2fN&sig=0rjGiJYguz-GJiJD-ug4TXJxBic&redir_esc=y#v=onepage&q=Brookfield%2C%20S.%20D.%20\(2011\).%20Teaching%20for%20critical%20thinking%3A%20Tools%20and%20techniques%20to%20help%20students%20question%20their%20assumptions.%20John%20Wiley%20%26%20Sons.&f=false](https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=r7DG2e41pZMC&oi=fnd&pg=PP1&dq=Brookfield,+S.+D.+(2011).+Teaching+for+critical+thinking:+Tools+and+techniques+to+help+students+question+their+assumptions.+John+Wiley+%26+Sons.&ots=UYOqgib2fN&sig=0rjGiJYguz-GJiJD-ug4TXJxBic&redir_esc=y#v=onepage&q=Brookfield%2C%20S.%20D.%20(2011).%20Teaching%20for%20critical%20thinking%3A%20Tools%20and%20techniques%20to%20help%20students%20question%20their%20assumptions.%20John%20Wiley%20%26%20Sons.&f=false)

- Brooks, L. (2014). *Replacing the "raise your hand to speak" rule with new social and sociomathematical norms in an elementary mathematics classroom*. Doctoral Dissertation, University of Central Florida.
- Brusic, S. A., & Shearer, K. L. (2014). The ABCs of 21st century skills. *Children's Technology & Engineering*, 18(4), 6-10. https://digitalcommons.odu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1157&context=ste_mps_fac_pubs
- Budiarto, M. K., Karsidi, R., & Rahman, A. (2024). E-Learning Platform for Enhancing 21st Century Skills for Vocational School Students: A Systematic Literature Review. *Electronic Journal of e-Learning*, 22(5), 76-90. <https://doi.org/10.34190/ejel.22.5.3417>
- Büyüköztürk, Ş. (2014). *Veri analizi el kitabı*. (20.baskı). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş ve Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. (18.baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Byrne, J. R., Kearney, S., & Sullivan, K. (2019). Technology-mediated collaborative learning: The Bridge21 activity model in theory and practice. *Didactics of smart pedagogy: Smart pedagogy for technology enhanced learning*, 309-330. https://doi.org/10.1007/978-3-030-01551-0_16
- Camci, F. (2018). *Altıncı sınıf öğrencilerinin tahmini öğrenme yol haritası çerçevesinde tasarlanan bir öğretim deneyindeki matematiksel soyutlama süreçleri*. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Camci, F., & Tanışlı, D. (2020). Sixth-Grade Students' Mathematical Abstraction Processes in a Teaching Experiment Designed Based on Hypothetical Learning Trajectory. *Education & Science/Eğitim ve Bilim*, 45(204). <https://doi.org/10.15390/eb.2020.8464>
- Campbell, T. G., & Yeo, S. (2023). Student noticing of collaborative practices: exploring how college students notice during small group interactions in math. *Educational Studies in Mathematics*, 113(3), 405-423. <https://doi.org/10.1007/s10649-023-10206-3>
- Can, A. (2014). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi* (3. baskı). Pegem Akademi Yayıncılık
- Care, E. (2024). Global to Regional: From Twenty-First Century Skills to Life Skills in East Africa. In: Care, E., Giacomazzi, M., Kabutha Mugo, J. (eds) *The Contextualisation of 21st Century Skills*. The Enabling Power of Assessment, vol 11. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-51490-6_1

- Chai, C. S., Deng, F., Tsai, P. S., Koh, J. H. L., & Tsai, C. C. (2015). Assessing multidimensional students' perceptions of twenty-first-century learning practices. *Asia Pacific Education Review*, 16, 389-398. <https://doi.org/10.1007/s12564-015-9379-4>
- Chalkiadaki, A. (2018). A systematic literature review of 21st century skills and competencies in primary education. *International Journal of Instruction*, 11(3), 1-16. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.1131a>
- Cheng, L.P., Toh, T.L. (2015). Mathematical Problem-Solving Using Real-World Problems. In: Cho, Y., Caleon, I., Kapur, M. (eds) *Authentic Problem Solving and Learning in the 21st Century*. Education Innovation Series. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-287-521-1_4
- Cheval, K. M. (2009). *Beginning the year in a fifth-grade reform-based mathematics classroom: A case study of the development of norms* (Order No. 3401174). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (304974737). Retrieved from <https://www.proquest.com/dissertations-theses/beginning-year-fifth-grade-reform-based/docview/304974737/se-2>
- Chuene, K. M. (2011). Socio and socio-mathematical norms: Traits of interaction in a first year undergraduate mathematics talking classroom. *South African Journal of Higher Education*, 25(8), 1497-1512. <https://journals.co.za/doi/epdf/10.10520/EJC121496>
- Clark, G., Dawes, F., Heywood, A., & Mclaughlin, T. (2008). Students as Transferors of Knowledge: The Problem of Measuring Success. *International Small Business Journal*, 26(6), 735-758. <https://doi.org/10.1177/0266242608096091>
- Cobb, P. (2000). The importance of a situated view of learning to the design of research and instruction. In J. Boaler (Ed.), *Multiple perspectives on mathematics teaching and learning* (pp. 45-82). Ablex Publishing.
- Cobb, P., Boufi, A., McClain, K., & Whitenack, J. (1997). Reflective discourse and collective reflection. *Journal for research in mathematics education*, 28(3), 258-277. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.28.3.0258>
- Cobb, P., Stephan, M., McClain, K., & Gravemeijer, K. (2001). Participating in classroom mathematical practices. *The journal of the Learning Sciences*, 10(1-2), 113-163. https://doi.org/10.1207/S15327809JLS10-1-2_6
- Cobb, P. & Steffe, L.P. (2010). The Constructivist Researcher as Teacher and Model Builder. In: Sfard, A., Gravemeijer, K., Yackel, E. (eds) *A Journey in Mathematics Education Research* (pp. 19-30). Mathematics Education Library, vol 48. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-90-481-9729-3_3

- Cobb, P., & Yackel, E. (1996). Constructivist, emergent, and sociocultural perspectives in the context of developmental research. *Educational psychologist*, 31(3-4), 175-190. <https://doi.org/10.1080/00461520.1996.9653265>
- Cobb, P., Yackel, E., & Wood, T. (1992). A constructivist alternative to the representational view of mind in mathematics education. *Journal for Research in Mathematics education*, 23(1), 2-33. <https://doi.org/10.5951/jresematheduc.23.1.0002>
- Cobb, P., Yackel, E., & Wood, T. (2011). Young children's emotional acts while engaged in mathematical problem solving. *A journey in mathematics education research: Insights from the work of Paul Cobb*, 41-71.
- Cobb, P., Yackel, E., Wood, T. (1989). Young Children's Emotional Acts While Engaged in Mathematical Problem Solving. In: McLeod, D.B., Adams, V.M. (eds) *Affect and Mathematical Problem Solving* (pp. 19-30). Springer, New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-1-4612-3614-6_9
- Conneely, C., Girvan, C., & Tangney, B. (2012). *An exploration into the adaption of the Bridge21 model for 21st century learning in Irish classrooms: Case study report for the NCCA*. <http://www.bridge21.ie/wp-content/uploads/2013/01/...>
- Creswell, J. (2020). *Nitel araştırma yöntemleri* (5. baskı), (çev. M. Bütün ve S. B. Demir). Siyasal Kitabevi Yayınları. (Eserin orijinali 2013'te yayımlandı).
- Creswell, J. ve Plano Clark, V. (2020). *Karma yöntem araştırmaları* (çev. Y. Dede ve S. B. Demir). Anı Yayıncılık. (Eserin orijinalinin ikinci baskısı 2011'de yayımlandı).
- Çakıcı, Ş. K., & Yakışan, M. (2020). Sorgulama Temelli Öğrenme Yönteminin Öğrencilerin 21. Yüzyıl Becerilerine ve Yansıtıcı Düşünme Düzeylerine Etkisi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(3), 344-360. <https://doi.org/10.30855/gjes.2020.06.03.005>
- Çakır, A., & Akkoç, H. (2024). Socio-Mathematical Norms Related to Problem Solving in a Gifted and Talented Mathematics Classroom. *Mathematics Teaching Research Journal*, 16(1), 79-99.
- Çelik, K. (2018). Disiplin oluşturma ve kural geliştirme., H. Kıran ve K. Çelik. (Editörler). *Etkili sınıf yönetimi*. (13 baskı). Anı Yayıncılık, ss. 231-254.
- Çelik, Ö. A., & Güzel, B. E. (2016). Bir matematik öğretmenin ders imcesi boyunca öğrencilerin düşüncelerini ortaya çıkaracak soru sorma yaklaşımları. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(2), 365-392. <https://doi.org/10.16949/turcomat.93160>

- Çetin, B., & İlhan, M. (2017). Standart ve SOLO Taksonomisine dayalı rubrikler ile puanlanan açık uçlu matematik sorularında puanlayıcı katılımı ve cömertliğinin incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 42(189). <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2017.5082>
- Çetinkaya, A., & Soybaş, D. (2018). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Journal of Theoretical Educational Science*, 11(1), 169-200. <http://dx.doi.org/10.30831/akukeg.333757>
- Çevik, M. & Şentürk C. (2019). Multidimensional 21st century skills scale: Validity and reliability study. *Cypriot Journal of Educational Sciences*. 14(1), 011–028
- Çimen, E. E., & Yıldız, Ş. (2017). A review of problem posing activities in secondary school mathematics textbooks. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 8(3), 378-407. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.291814>
- Çimen, E. E., & Yenilmez, K. (2014). Chapter sixteen a review of tv programmes for young children in relation to preschool mathematics education. In J. Galbraith, O. Ozgun & M. Yasar (Eds.), *Contemporary Perspectives and Research on Early Childhood Education*, (pp. 164-173). Cambridge Scholar Publishing.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., ve Büyüköztürk, Ş. (2021). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları* (6. baskı). Ankara: Pegem akademi.
- Dahlstedt, M., & Hertzberg, F. (2012). Schooling entrepreneurs: Entrepreneurship, governmentality and education policy in Sweden at the turn of the millennium. *Journal of Pedagogy*, 3(2), 242-262. <https://doi.org/10.2478/v10159-012-0012-x>
- Dede, A., & Guzel, E. (2023). Reflections from Planning and Implementing a Modelling Task. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 18(1). 28. <https://doi.org/10.29333/iejme/12821>
- De Soto, J. H. (2013). *Socialism, economic calculation and entrepreneurship*. Edward Elgar Publishing. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3916269>
- De Vellis, R. F. (2014). *Ölçek geliştirme* (3. Baskı). (Totan, T. Çev.). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Demirel, Ö. (2005). *Öğretimde planlama ve değerlendirme öğretme sanatı* (8. baskı). Pegem A Yayıncılık
- Deniz, K.Z. (2021). Çok değişkenli istatistikler ve gereklerin test edilmesi., K.Z. Deniz. (Editör). *İstatistikolay 2-Çok değişkenli istatistik*. Ankara. Nobel Akademik Yayıncılık, ss. 1-31.

- Dick, L. K., Sztajn, P., White, T. F., & Heck, D. J. (2018). Investigating sociopedagogical norms: Teachers' discussions about own and others' instruction. *Teaching and Teacher Education*, 71, 297-307. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2018.01.004>
- Doğan, E. (2020). *Ortaöğretim programlarına 21. yüzyıl becerilerinin yansımaları ve öğretmenlerin bu becerilere ilişkin görüşleri (Ankara ili örneği)*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Dilekçi, A., & Karatay, H. (2023). The effects of the 21st century skills curriculum on the development of students' creative thinking skills. *Thinking skills and creativity*, 47, 101229. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101229>
- Draycott, M. C., Rae, D., & Vause, K. (2011). The assessment of enterprise education in the secondary education sector: A new approach?. *Education+ training*, 53(8/9), 673-691. <https://doi.org/10.1108/00400911111185017>
- Durmuş, B., Yurtkoru, S. ve Çinko, B. (2013). *Sosyal bilimlerde SPSS'le veri analizi* (5. baskı). Beta Yayıncılık
- Duyan, V., Gülten, Ç., & Gelbal, S. (2012). Öz-denetim ölçeği ödö: güvenilirlik ve geçerlik çalışması. *Journal of Society & Social Work*, 23(1).
- EARGED. (2001). *21. Yüzyıla girerken türk eğitim sisteminin ihtiyaç duyduğu çağdaş öğretmen profili*. MEB Basımevi. https://www.researchgate.net/profile/Semra-Tican-Basaran/publication/325334723_21_Yuzyila_Girerken_Turk_Egitim_Sisteminin_Ihtiyac_Duydugu_Cagdas_Ogretmen_Profilini/links/5b06729eaca2725783d8a857/21-Yuezyila-Girerken-Tuerk-Egitim-Sisteminin-Ihtiyac-Duydugu-Cagdas-Oegretmen-Profilini.pdf
- EARGED. (2011). *MEB 21. yüzyıl öğrenci profili*. Ankara: MEB EARGED. https://yahyacavusgorengortaokulu.meb.k12.tr/meb_iys_dosyalar/17/09/746912/dosyalar/2020_12/04180457_21_yy_og_pro.pdf?CHK=67c847440d03446456813e17ec40d766
- Edwards, J. A. (2007). *The language of friendship: Developing sociomathematical norms in the secondary school classroom*. https://eprints.soton.ac.uk/43843/1/Edwards_J_Final_CERME5_07.pdf
- Education Committee of the EMS. (2013). *Sociomathematical Norms: In Search of the Normative Aspects of Mathematical Discussions*. Newsletter of the European Mathematical Society, Issue 88, June 2013, 59-61. https://www.researchgate.net/publication/267678112_Sociomathematical_norms_in_search_of_the_normative_aspects_of_mathematical_discussions

- Efron, R. (1969). What is perception?. In *Proceedings of the Boston Colloquium for the Philosophy of Science 1966/1968* (pp. 137-173). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Ekici, G., Abide, Ö. F., Canbolat, Y., & Öztürk, A. (2017). 21. Yüzyıl becerilerine ait veri kaynaklarının analizi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 1-12.
- Ekici, D. İ., ve Balım, A. G. (2013). Ortaokul öğrencileri için problem çözme becerilerine yönelik algı ölçeği: Geçerlilik ve güvenirlik çalışması. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 67-86.
- Erden, B. (2020). Türkçe, matematik ve fen bilimleri dersi beceri temelli sorularına ilişkin öğretmen görüşleri. *Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 270-292.
- Ergül, A. (2014). *Erken matematiksel akıl yürütme becerileri değerlendirme aracı geliştirilmesi*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Ergül, E., Alp, Y., & Doğan, M. (2022). Matematiksel problem çözme ve unsurları ile ilgili lisansüstü araştırmaların incelenmesi: Bir tematik analiz çalışması. *SEBED*, 1(1), 34-50.
- Eroğlu, S., Deveci, H., & Bayır, Ö. G. (2020). Ortaokul öğrencilerine yönelik girişimcilik ölçeği'nin geliştirilmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 9(4), 1204-1224. <https://doi.org/10.30703/cije.696086>
- Ennis, R. H. (1993). Critical thinking assessment. *Theory into practice*, 32(3), 179-186. <https://doi.org/10.1080/00405849309543594>
- Eskici, G. Y., & Özsevgeç, T. (2019). Yaşam becerileri ile ilgili çalışmaların tematik içerik analizi: bir meta-sentez çalışması. *International e-Journal of Educational Studies*, 3(5), 1-15. <https://doi.org/10.31458/iejes.421255>
- Eyüboğlu, F., & Doymuş, K. (2023). İşbirlikli ÖTBB Yönteminin Fen Bilimleri Dersinde Problem Çözme Becerileri Üzerine Etkisi. *Educational Academic Research*, (49), 1-9. <https://doi.org/10.5152/AUJKKEF.2022.222246>
- Facione, P. A. (2011). Critical thinking: What it is and why it counts. *Insight assessment*, 1(1), 1-23. https://www.researchgate.net/publication/251303244_Critical_Thinking_What_It_Is_and_Why_It_Counts
- Faulkner, F., Breen, C., Prendergast, M., & Carr, M. (2023). Profiling mathematical procedural and problem-solving skills of undergraduate students following a new mathematics curriculum. *International Journal of Mathematical Education*

in Science and Technology, 54(2), 220-249.
<https://doi.org/10.1080/0020739X.2021.1953625>

- Fauziyah, F., Amin, S., & Maulidiah, L. (2024). Analysis of 21st-century skills: Student collaboration through discovery learning in history subjects. *AL MA'ARIEF: Jurnal Pendidikan Sosial dan Budaya*, 6(1), 1-10.
- Ferguson, C. J. (2017). Everything in moderation: Moderate use of screens unassociated with child behavior problems. *Psychiatric quarterly*, 88, 797-805.
<https://doi.org/10.1007/s11126-016-9486-3>
- Finegold, D., & Notabartolo, A. S. (2010). 21st century competencies and their impact: An interdisciplinary literature review. In D. Finegold, M. Gatta, H. Salzman & S. J. Schurman (Eds.), *Transforming the US workforce development system* (pp. 19-56).
- Fisher, L. (2019). *Exploring use of the Bridge21 model as a 21st Century method of Continuing Professional Development (CPD) in Computer Science (CS) for Teachers in Ireland*. Doctoral dissertation, Ph. D. Dissertation, Trinity College, Ireland.
- Fitriani, F. (2023). *Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Melalui Model Pembelajaran Berbasis Masalah (Problem Based Learning) Pada Siswa Kelas X TKJ 2 SMK Negeri 1 Lhokseumawe Tahun Pelajaran 2020-2021*. *Cendekia: Jurnal Hukum, Sosial dan Humaniora*, 1(2), 191-201.
- Fraenkel, J.R., Wallen, N.E., Hyun, H.H. (2012). *How to design and evaluate research in education*. (eight edition). New York: The McGraw-Hill Companies.
- Franke, M. L., Kazemi, E., & Battey, D. (2007). Mathematics teaching and classroom practice. In: F. K. Lester (Ed.) *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 225-256). Informtion Age Publishing.
- Giacomazzi, M. (2024). The contextualisation of 21st century skills in East Africa. In E. Care, M. Giacomazzi, J. K. Mugo (Eds.), *The contextualisation of 21st century skills: Assessment in East Africa* (pp. 31-45). Cham: Springer International Publishing.
- Girvan, C., Wickham, C. M., & Tangney, B. (2016). Constructionism and microworlds as part of a 21st century learning activity to impact student engagement and confidence.
[https://scholar.google.com/scholar?q=Girvan,+C.,+Wickham,+C.+M.,+%26+Tangney,+B.+\(2016\).+Constructionism+and+microworlds+as+part+of+a+21st+century+learning+activity+to+impact+student+engagement+and+confidence.&hl=tr&as_sdt=0,5](https://scholar.google.com/scholar?q=Girvan,+C.,+Wickham,+C.+M.,+%26+Tangney,+B.+(2016).+Constructionism+and+microworlds+as+part+of+a+21st+century+learning+activity+to+impact+student+engagement+and+confidence.&hl=tr&as_sdt=0,5)

- Godino, J. D., Moll, V. F., Wilhelmi, M. R., & De Castro, C. (2009). Aproximación a la dimensión normativa en didáctica de las matemáticas desde un enfoque ontosemiótico. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 27(1), 59-76. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3663>
- Göksün, D. O. (2016). *Öğretmen adaylarının 21. yüzyıl öğrenen becerileri ve 21. yüzyıl öğreten becerileri arasındaki ilişki*. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Göksün, O. D., & Kurt, A. A. (2017). The relationship between pre-service teachers' use of 21st century learner skills and 21st century teacher skills. *Eğitim ve Bilim*, 42(190), 107-130. <https://doi.org/10.15390/eb.2017.70891>
- Göler, S. (2009). *Biçim, renk, malzeme, doku ve ışığın mekân algısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Green, J. (2021). Primary students' experiences of formative feedback in mathematics. *Education Inquiry*, 14(3), 285-305. <https://doi.org/10.1080/20004508.2021.1995140>
- Gülburnu, M. (2019). *Problem çözümlerinin tartışıldığı öğrenme ortamında sosyomatematiksel normların ve öğrenme fırsatlarının incelenmesi*. Doktora tezi, Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.
- Gülburnu, M. (2024). Examining the Opinions of Prospective Mathematics Teachers on Sociomathematical Norms. *Adıyaman University Journal of Educational Sciences*, 14(1), 36-46. <https://doi.org/10.17984/adyuebd.1469981>
- Gülburnu, M., & Gürbüz, R. (2022). Investigation of effects of negotiations of sociomathematical norms on mathematical process skills. *The Journal of educational research*, 115(2), 161-172. <https://doi.org/10.1080/00220671.2022.2074949>
- Gülburnu, M., & Gürbüz, R. (2023). An investigation of sociomathematical norms perceived by students regarding the legitimacy of solutions. *South African Journal of Education*, 43(3), 1-13. <https://doi.org/10.15700/saje.v43n3a2215>
- Gültekin, H. (2019). *Türkçe dersi öğrenci çalışma kitaplarının 21. yüzyıl becerileri açısından incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Balıkesir.
- Güneş, A.B. (2021). Faktör analizi., K.Z. Deniz. (Editör). *İstatistikolay 2-Çok değişkenli istatistik*. Ankara. Nobel Akademik Yayıncılık, ss. 249-312.
- Güneş, A. M. (2022). The Relationship Between Problem Solving Skills, Burnout Levels and Self Efficacy Beliefs of School Principals. *International Journal of*

Contemporary Educational Research, 9(3), 590-602.
<https://doi.org/10.33200/ijcer.1080663>

Güriş, S., ve Astar, M. (2015). *Bilimsel araştırmalarda SPSS ile istatistik* (2. baskı). Der Yayınları

Güven, N. D., & Dede, Y. (2017). Examining Social and Sociomathematical Norms in Different Classroom Microcultures: Mathematics Teacher Education Perspective. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 17(1), 265-292.
<https://doi.org/10.12738/estp.2017.1.0383>

<https://www.canva.com>

Haavold, P. Ø., & Sriraman, B. (2022). Creativity in problem solving: integrating two different views of insight. *ZDM–Mathematics Education*, 54(1), 83-96.
<https://doi.org/10.1007/s11858-021-01304-8>

Halıcı, E. (2019). *Zekâ oyunları eğitimi çalışma kitabı*. MEB Yayınları.

Halpern, D. F., & Riggio, H. R. (2013). Thinking critically about critical thinking: A workbook to accompany Halpern's thought & knowledge. (4th Edition). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203393543>

Hamarat, E. (2019). *21. yüzyıl becerileri odağında Türkiye'nin eğitim politikaları*.
https://scholar.google.com.tr/scholar?hl=tr&as_sdt=0%2C5&as_vis=1&q=Hamarat%2C+E.+%282019%29.+21.+y%C3%BCzy%C4%B1l+becerileri+oda%C4%9F%C4%B1nda+T%C3%BCrkiye%E2%80%99nin+e%C4%9Fitim+politikalar%C4%B1.&btnG=

Haryani, E., Cobern, W. W., Pleasants, B. A. S., & Feters, M. K. (2024). Exploring Pedagogical Strategies: Integrating 21st-Century Skills in Science Classrooms. *Journal of Education in Science, Environment and Health*, 106-119.
<https://doi.org/10.55549/jeseh.697>

Herianto, Ikhsan, J., & Purwastuti, L. A. (2024). Developing student 21st-century skills through STEM engineering design learning cycle (STEM-EDELCY) model. The Journal of Educational Research, 117(3), 137-150.
<https://doi.org/10.1080/00220671.2024.2346659>

Hershkowitz, R., & Schwarz, B. B. (1999). Reflective processes in a mathematics classroom with a rich learning environment. *Cognition and instruction*, 17(1), 65-92. https://doi.org/10.1207/s1532690xci1701_3

Ho, R. (2013). *Handbook of univariate and multivariate data analysis with IBM SPSS*. CRC press.

Hwang, W. Y., Chen, N. S., Dung, J. J., & Yang, Y. L. (2007). Multiple representation skills and creativity effects on mathematical problem solving using a multimedia

whiteboard system. *Journal of Educational Technology & Society*, 10(2), 191-212.

- International Technology Education Association (ITEA) (2007). Standards for Technological Literacy: Content for the Study of Technology. (3rd ed). Reston, VI: International Technology Education Association. <https://www.wcp.umes.edu/tech/wp-content/uploads/sites/94/2021/09/xstnd.pdf>
- İncik, E. Y., & Uzun, N. B. (2017). Bireysel girişimcilik algı ölçeği geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(39), 471-485.
- İpek, A. S., & Okumuş, S. (2012). The representations of pre-service elementary mathematics teachers used in solving mathematical problems. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 11(3), 681-700.
- İşcan, Ö. F., & Kaygın, E. (2011). Üniversite öğrencilerinin girişimcilik eğilimlerini belirlemeye yönelik bir araştırma. *Atatürk Üniversitesi sosyal bilimler enstitüsü dergisi*, 15(2), 443-462.
- Jabeen, S., Lilla, Z. I., & Khalil, S. (2024). From Non-Formal Schooling to Real-World Challenges: Alumni Reflections on Preparedness for 21st-Century Skills. *International Journal of Distance Education and E-Learning*, 9(2), 77-95. <https://doi.org/10.36261/ijdeel.v9i2.3349>
- Jasman, M. W., & Mahanal, S. (2024, May). A Preliminary Study on Grade X Students' Problem-Solving Skills as the 21st Century Skills in Biology Course. In *International Conference on Current Issues in Education (ICCIE 2023)* (pp. 4-12). Atlantis Press. https://doi.org/10.2991/978-2-38476-245-3_2
- Jeraj, M., Marič, M., Todorović, I., Čudanov, M., & Komazec, S. (2015). The role of openness and entrepreneurial curiosity in Company's growth. *Amfiteatru Economic Journal*, 17(38), 371-389.
- Johnston, K., Conneely, C., Murchan, D., & Tangney, B. (2015). Enacting key skills-based curricula in secondary education: Lessons from a technology-mediated, group-based learning initiative. *Technology, Pedagogy and Education*, 24(4), 423-442. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2014.890641>
- Jonassen, D. H. (2007). Engaging and supporting problem solving in online learning. In: R. Luppici (Ed.), *Online learning communities* (pp.109-127). Information Age Publishing..
- Kalemkuş, J. (2020). Deneyisel araştırmalarda STEM eğilimi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (36), 78-90.

- Kalemkuş, F., & Özek, M. B. (2021). 21. yüzyıl becerileri konusunda araştırma eğilimleri: 2000-2020 (Ocak Ayı). *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(2), 878-900. <https://doi.org/10.33206/mjss.774848>
- Kang, M., Heo, H., Jo, I., Shin, J., & Seo, J. (2010). Developing an educational performance indicator for new millennium learners. *Journal of Research on Technology in Education*, 43(2), 157-170. <https://doi.org/10.1080/15391523.2010.10782567>
- Kang, M., Kim, M., Kim, B., & You, H. (2012). Developing an instrumen to measure 21st century skills for elementary student. *The Korean Journal of Eductional Methodology Studies*, 25(2).
- Kang, S. M., and Kim, M. K. (2016). Sociomathematical norms and the teacher's mathematical belief: A case study from a Korean in-service elementary teacher. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(10) , 2733-2751. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1308a>
- Karagöz, Y. (2016). *SPSS 23 ve AMOS 23 uygulamalı istatistiksel analizler*. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Karakaş, M. M. (2015). *Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik 21. yüzyıl beceri düzeylerinin ölçülmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Nobel Yayıncılık.
- Katrancı, Y. (2014). *İşbirliğine dayalı öğrenme ortamlarında problem oluşturma çalışmalarının matematiksel anlamaya ve problem çözme başarısına etkisi*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kazemi, E., & Stipek, D. (2001). Your use of the JSTOR archive indicates your acceptance of the Terms & Conditions of Use, available at. *The Elementary School Journal*, 102(1), 59-80.
- Kearney, S., & Tangney, B. (2023). Exploring a pedagogical model to support teaching new literacy skills in English education—an Irish study. *Irish Educational Studies*, 42(1), 99-122. <https://doi.org/10.1080/03323315.2021.1910974>
- Kelley, T. R., Knowles, J. G., Han, J., & Sung, E. (2019). Creating a 21st century skills survey instrument for high school students. *American Journal of Educational Research*, 7(8), 583-590. <https://doi.org/10.12691/education-7-8-7>
- Kertil, M. (2008). *Matematik öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin modelleme sürecinde incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

- Kertil, M., Dede, H. G., & Ulusoy, E. G. (2021). Skill-based Mathematics Questions: What Do Middle School Mathematics Teachers Think about and How Do They Implement Them?. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 12(1), 151-186. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.774651>
- Kırbaş, A., & Bulut, M. (2024). Examining the 21st century skills teaching levels of teacher candidates. *International Journal of Technology in Education*, 7(3), 434-455. <https://doi.org/10.46328/ijte.800>
- Kim, H., Cho, S., & Ahn, D. (2003). Development of mathematical creative problem solving ability test for identification of the gifted in math. *Gifted Education International*, 18(2), 164-174. <https://doi.org/10.1177/026142940301800206>
- Kivunja, C. (2015). Exploring the pedagogical meaning and implications of the 4Cs" super skills" for the 21st century through Bruner's 5E lenses of knowledge construction to improve pedagogies of the new learning paradigm. *Creative Education*, 6(2), p. 224-239. <https://doi.org/10.4236/ce.2015.62021>
- Klang, N., Karlsson, N., Kilborn, W., Eriksson, P., & Karlberg, M. (2021, August). Mathematical problem-solving through cooperative learning—the importance of peer acceptance and friendships. *Frontiers in Education* (Vol. 6, p. 710296). Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/educ.2021.710296>
- Koh, H. C. (1996). Testing hypotheses of entrepreneurial characteristics: A study of Hong Kong MBA students. *Journal of managerial Psychology*, 11(3), 12-25. <https://doi.org/10.1108/02683949610113566>
- Konaklı, T., & Göğüş, N. (2013). Aday Öğretmenlerin Sosyal Girişimcilik Özellikleri Ölçeği: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Gazi University Journal of Gazi Educational Faculty (GUJGEF)*, 33(2).
- Kopp, C. B. (1982). Antecedents of self-regulation: a developmental perspective. *Developmental psychology*, 18(2), 199. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.18.2.199>
- Korkmaz, H. (2019). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının 7. sınıf öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançlarına ve 21. yüzyıl becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Korkut, F. (1996). The development of “the communication skills scale”: reliability and validity studies. *Turkish Psychological Counselling and Guidance Journal*, 2(7), 18-23. <https://doi.org/10.17066/pdrd.61225>
- Küçük, O. (2015). Halk Kültüründe Girişimcilik: Atasözleri Üzerinde Bir Araştırma. *The International New Issues In Social Sciences*, 1(1), 7-20.

- Lau, J. Y. (2011). *An introduction to critical thinking and creativity: Think more, think better*. John Wiley & Sons.
- Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 28(4), 563-575.
- Lawlor (2017). Bridge21 : a model for team based technology, mediated learning in and out of school context, [doctora thesis], Trinity College (Dublin, Ireland). School of Computer Science & Statistics, 2017, pp. 307. <https://www.tara.tcd.ie/handle/2262/83464>
- Lawlor, J., Conneely, C., Oldham, E., Marshall, K., & Tangney, B. (2018). Bridge21: Teamwork, technology and learning. A pragmatic model for effective twenty-first-century team-based learning. *Technology, Pedagogy and Education*, 27(2), 211-232. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2017.1405066>
- Lawlor, J., Conneely, C., & Tangney, B. (2010). Towards a pragmatic model for group-based, technology-mediated, project-oriented learning—an overview of the B2C model. In *International Conference on Technology Enhanced Learning* (pp. 602-609). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-13166-0_84
- Lawlor, J., Marshall, K., & Tangney, B. (2016). Bridge21—exploring the potential to foster intrinsic student motivation through a team-based, technology-mediated learning model. *Technology, Pedagogy and Education*, 25(2), 187-206. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2015.1023828>
- Lerman, S. (2000). The social turn in mathematics education research. In: J. Boaler (Ed.), *Multiple perspectives on mathematics teaching and learning* (19-44). Ablex Publishing.
- Levenson, E., Tirosh, D., & Tsamir, P. (2009). Students' perceived sociomathematical norms: The missing paradigm. *The Journal of Mathematical Behavior*, 28(2-3), 171-187. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2009.09.001>
- Levy, F., & Murnane, R. (2005). How computerized work and globalization shape human skill demands. Cambridge, MA: Harvard University, Department of Urban Studies and Planning. <https://www.files.ethz.ch/isn/29255/2005-006.pdf>
- Lim, W., Yoon, H., Bae, Y., & Kwon, O. N. (2023). The development of sociomathematical norms in the transition to tertiary exam-oriented individualistic mathematics education in an East Asian context. *Educational Studies in Mathematics*, 113(1), 57-78. <https://doi.org/10.1007/s10649-022-10203-y>

- Lopes, P. N., & Salovey, P. (2004). Toward a broader education: Social, emotional, and practical skills. In: J. E. Zins, R. P. Weissberg, M. C. Wang & H. J. Walberg (Eds.), *Building academic success on social and emotional learning: What does the research say*, 76-93. Teacher College Press.
- Lopez, L. M., & Allal, L. (2007). Sociomathematical norms and the regulation of problem solving in classroom microcultures. *International Journal of Educational Research*, 46(5), 252-265. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2007.10.005>
- Marcut, I. (2005). Critical thinking-applied to the methodology of teaching mathematics. *Educatia Matematica*, 1(1), 57-66. <https://stiinte.ulbsibiu.ro/math/educamath/em/vol1nr1/marcut/marcut.pdf>
- Marshall, G. (1996). *Problem Solving about Problem Solving: Framing a Research Agenda*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED398890.pdf>
- Marwa, M., Nurfaizal, N., Muliardi, M., Awal, R., Ifwandi, M., & Irawan, H. (2024). Training on the Use of 21 Century-4C Skill Assessment on Critical Thinking, Creativity, Communication, Collaboration in Project-Based Learning for Teachers. *Symbiosis Civicus*, 1(1), 34-41. <https://doi.org/10.32663/>
- Matranga, A., & Silverman, J. (2022). An emerging community in online mathematics teacher professional development: an interactional perspective. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 25(1), 63-89. <https://doi.org/10.1007/s10857-020-09480-2>
- McClain, K., & Cobb, P. (2001). An analysis of development of sociomathematical norms in one first-grade classroom. *Journal for research in mathematics education*, 32(3), 236-266. <https://doi.org/10.2307/749827>
- MEB (2012). *Matematik uygulamaları öğretmenler için öğretim materyali*. MEB Yayınları
- MEB (2018). *Matematik Dersi Öğretim Programı*. <https://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201813017165445-MATEMAT%C4%B0K%20%C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRA MI%202018v.pdf>
- MEB. (2022). *Yaz okulu matematik dergisi*. <https://ogmmateryal.eba.gov.tr/kitap/yaz-okulu/matematik/matematik/files/basic-html/>
- MEB. (2024). *Türkiye yüzyılı maarif modeli öğretim programları ortak metni*. <https://tyymm.meb.gov.tr/upload/brosur/2024programortakmetinOnayli.pdf>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. (2. Edition). Sage Publications.

- Miliou, O., Adamou, M., Mavri, A., & Ioannou, A. (2024). An exploratory case study of the use of a digital self-assessment tool of 21st-century skills in makerspace contexts. *Educational technology research and development*, 72(1), 239-260. <https://doi.org/10.1007/s11423-023-10314-0>
- Morrison, S., Venkat, H., & Askew, M. (2021). Journeys towards sociomathematical norms in the Foundation Phase. *South African Journal of Childhood Education*, 11(1), 1-8. <https://doi.org/10.4102/sajce.v11i1.927>
- Mottier Lopez, L., & Allal, L. (2007). Sociomathematical norms and the regulation of problem solving in classroom microcultures. *International Journal of Educational Research*, 46(5), 252-265. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2007.10.005>
- Mudinillah, A., Kuswandi, D., Erwin, E., Sugiarni, S., Winarno, W., Annajmi, A., & Hermansah, S. (2024). Optimizing Project-Based Learning in Developing 21st Century Skills: A Future Education Perspective. *Qubahan Academic Journal*, 4(2), 86-101. <https://doi.org/10.48161/qaj.v4n2a352>
- Murat, M. (2018). *Ters yüz sınıf modelinin beşinci sınıf öğrencilerinin 21. yüzyıl becerileri ve bilimsel epistemolojik inançlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Naser, T. (2008). *Problem çözme becerilerini değerlendirmede alternatif yöntemler ve ilköğretim matematikte örnek uygulama*. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- National Research Council (NRC). (2011). *Assessing 21st century skills: Summary of a workshop*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13215>
- NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author. [https://www.nctm.org/Store/Products/Principles-and-Standards-for-School-Mathematics-\(Book-and-E-Standards-CD\)/](https://www.nctm.org/Store/Products/Principles-and-Standards-for-School-Mathematics-(Book-and-E-Standards-CD)/)
- NCTM. (2014). *Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All* [https://www.nctm.org/uploadedFiles/Standards_and_Positions/Principles to Actions/Principles%20to%20Actions%20overview.pdf](https://www.nctm.org/uploadedFiles/Standards_and_Positions/Principles_to_Actions/Principles%20to%20Actions%20overview.pdf)
- NCCA. (2011). *Towards a framework for junior cycle*. Dublin: National Council for Curriculum and Assessment. https://www.ncca.ie/media/2466/towards_aframework_juniorycycle.pdf
- Nuhoğlu Kibar, P., Sullivan, K., & Akkoyunlu, B. (2019). Creating infographics based on the Bridge21 model for team-based and technology-mediated learning. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 18, 87-111. <https://doi.org/10.28945/4418>

- OECD (2009). *21st Century Skills and Competences for New Millennium Learners in OECD Countries* <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/218525261154.pdf?expires=1729192263&id=id&accnam e=guest&checksum=EADAB926B5A48BEB5180AD8D668BA261>
- OECD. (2018). *The future of education and skills, education 2030*. <https://observatorioeducacion.org/sites/default/files/oecd-education-2030-position-paper.pdf>
- Olkun, S., & Toluk, Z. (2003). *Activity-based mathematics teaching in primary education*. Anı Publishing.
- Olivares, D., Lupiáñez, J. L., & Segovia, I. (2021). Roles and characteristics of problem solving in the mathematics curriculum: a review. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 52(7), 1079-1096. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1738579>
- Ongardwanich, N., Kanjanawasee, S., & Tuipae, C. (2015). Development of 21st century skill scales as perceived by students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 191, 737-741. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.716>
- Öksüz, H. (2021). *5. sınıf matematik öğretmenlerinin kesirlerle işlemler alt öğrenme alanında öğrenme güçlüğüne sahip öğrenciler ve normal öğrenciler için sınıfta oluşturmayı amaçladıkları sosyomatematiksel normlar*. Yüksek Lisans Tezi, Uşak Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Uşak.
- Öksüz, H., & Güreffe, N. (2021). 5. Sınıf matematik öğretmenlerinin öğrenme güçlüğüne sahip öğrencilerin bulunduğu sınıfta oluşturmayı amaçladığı sosyomatematiksel normlar. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 10(2), 601-626. <https://doi.org/10.30703/cije.742571>
- Öksüz, H., & Güreffe, N. (2023). Evaluation of the sociomathematical norms that middle school mathematics teachers aim to form while teaching fractions in the classroom. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(37), 1-23. <https://doi.org/10.29228/INESJOURNAL.53964>
- Öksüz, C., & Uça, S. (2011). Matematik dersinde probleme dayalı öğrenme üzerine bir örnek olay. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(2), 20-29.
- Önür, Z. (2018). *Ortaokul öğrencilerinin 21. yüzyıl öğrenme becerileri ile eğitim teknolojisi yeterlikleri arasındaki ilişki*. Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.

- Önür, Z., & Kozikoğlu, İ. (2019). Ortaokul öğrencilerinin 21. yüzyıl öğrenme becerileri. *Trakya Eğitim Dergisi*, 9(3), 627-648. <https://doi.org/10.24315/tred.528501>
- Özcan, Z. Ç., Imamoglu, Y., & Katmer Bayraklı, V. (2017). Analysis of Sixth Grade Students' Think-Aloud Processes While Solving a Non-Routine Mathematical Problem. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 17(1), 129-144. <https://doi.org/10.12738/estp.2017.1.2680>
- Özdemir Baki, G., & Kilicoglu, E. (2023). Social and Socio-Mathematical Norms Constructed by Teachers in Classes through the Development of Noticing Skills. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 18(1). <https://doi.org/10.29333/iejme/12649>
- Özgen, K. (2007). *Matematik dersinde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrenme ürünlerine etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Özgen, K., & Pesen, C. (2010). Probleme dayalı öğrenme (pdö) yaklaşımı ile işlenen matematik dersinde öğrencilerin problem çözme becerilerinin analizi. *Milli Eğitim Dergisi*, 40(186), 27-37.
- Özgün, D. (2019). *İnsan ve çevre ünitesinin yaratıcı drama destekli işlenmesinin beşinci sınıf öğrencilerinin 21. yüzyıl becerileri üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla.
- Özkan, H. H. (2009). Bilgi toplumu eğitim programları. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (10), 113-132.
- Özmantar, M. F., Bingölbalı, E., Demir, S., Sağlam, Y., & Keser, Z. (2009). Değişen öğretim programları ve sınıf içi normlar. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 6(2), 1-23.
- Özpınar, İ. (2012). *6-8. sınıflar matematik öğretim programında yer alan becerileri ölçmeye yönelik ölçek geliştirme çalışması*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Özsoy, G. (2005). Problem çözme becerisi ile matematik başarısı arasındaki ilişki. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 179-190.
- Özyurt, M. (2020). 21. yüzyıl becerileri öğretimi ölçeğinin Türk kültürüne uyarlanması: Geçerlik güvenirlik çalışması. *OPUS International Journal of Society Researches*, 16(30), 2568-2594. <https://doi.org/10.26466/opus.725042>
- P21. (2008). *21st Century Skills, Education & Competitiveness*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED519337.pdf>

- P21. (2009). *P21 Framework Definitions. Partnership For 21st Century Skills (P21)*.
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED519462.pdf>
- P21. (2011). *Partnership for 21st century skillscore content integration*
https://www.marietta.edu/sites/default/files/documents/21st_century_skills_standards_book_2.pdf
- P21 (2015). *Framework for 21st Century Learning. The Partnership for 21st Century Skills*.
https://www.battelleforkids.org/wp-content/uploads/2023/11/P21_Framework_Definitions_New_Logo_2015_9pgs.pdf
- Pallant, J. (2023). *SPSS kullanma kılavuzu: IBM SPSS ile adım adım veri analizi*. (Çev. S. Balcı ve B. Ahi). Anı Yayıncılık. (Eserin orijinali 2015'te yayımlandı).
- Parlar, H., Cansoy, R., & Kiliç, A. Ç. (2017). Examining the Relationship between Teacher Leadership Culture and Teacher Professionalism: Quantitative Study. *Journal of Education and Training Studies*, 5(8), 13-25.
<https://doi.org/10.11114/jets.v5i8.2499>
- Partanen, A. M., & Kaasila, R. (2015). Sociomathematical norms negotiated in the discussions of two small groups investigating calculus. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13, 927-946.
<https://doi.org/10.1007/s10763-014-9521-5>
- Pepin, B., & Haggarty, L. (2007). Making connections and seeking understanding: Mathematical tasks in English, French and German textbooks. *Paper presentation at AERA*, 7. http://www.mkit.maths-ed.org.uk/MKiT5_Pepin&Haggarty.pdf
- Pitta-Pantazi, D., Sophocleous, P., & Christou, C. (2013). Spatial visualizers, object visualizers and verbalizers: Their mathematical creative abilities. *ZDM*, 45(2), 199-213. <https://doi.org/10.1007/s11858-012-0475-1>
- Polya, G., & Pólya, G. (2014). *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (Vol. 34). Princeton university press.
- Prayuda, Y. (2023, June). *Urgency of 21st Century Skills in Elementary Schools*. In International Conference on Elementary Education, Bandung.
- Ramli, N. F. M., Tazijan, F., Shaari, A. H., & Wang, N. A. (2023). Identifying 21st-century skills gap in the ESL/EFL Malaysian postgraduate education system. *Asian People Journal (APJ)*, 6(2), 119-135.
<https://doi.org/10.37231/apj.2023.6.2.551>
- Rehman, N., Zhang, W., Mahmood, A., Fareed, M. Z., & Batool, S. (2023). Fostering twenty-first century skills among primary school students through math project-

- based learning. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10(1), 1-12.
<https://doi.org/10.1057/s41599-023-01914-5>
- Reinke, L., Stephan, M., & Cobb, P. (2024). Teacher Press to Establish What Counts as an Acceptable Explanation Grounded in Problem Settings. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 45(1), 2. <https://doi.org/10.1007/s13138-023-00225-1>
- Romero, M., Lambropoulos, N., & Birwatkar, V. (2015, September 18-21). *Introducing preservice primary education teachers to the 21st century skills: Changing schools as learning organizations by utilizing digital games*. Transforming schools into innovative learning organisations. Proceedings of the European Distance and E-Learning Network 2015 Open Classroom Conference Athens, Greece.
- Roshid, M. M., & Haider, M. Z. (2024). Teaching 21st-century skills in rural secondary schools: From theory to practice. *Heliyon*, 10(9).
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e30769>
- Rotherham, A. J., & Willingham, D. (2009). *21st century*.
<https://cesa7ita2009.pbworks.com/f/21st+Century+Skills+Curriculum+Teachers+Assessment.pdf>
- Rusyda, N. A., Kusnandi, K., & Suhendra, S. (2017, September). *A cognitive analysis of students' mathematical problem solving ability on geometry*. In *Journal of Physics: Conference Series*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012081>
- Saavedra, A. R., & Opfer, V. D. (2012). Learning 21st-century skills requires 21st-century teaching. *Phi Delta Kappan*, 94(2), 8-13.
<https://doi.org/10.1177/003172171209400203>
- Sarıgöz, O. (2024). International studies in educational sciences, B. Pekdağ ve E. Bay (Eds.). *21st century skills and new approaches in education*. Serüven Publishing, ss.133-146
- Sarlin, M., Arsyad, A., & Haris, I. (2022). Identifying Key Component of Collaborative Problem Solving in Teaching and Learning Process: The Challenges Ahead in Preparing for 21st Century Skills. *Journal of Higher Education Theory and Practice*, 22(5), 211-218.
- Sarpkaya, R. (2018). Sınıfın ilişki düzenini oluşturma., H. Kıran ve K. Çelik. (Editörler). *Etkili sınıf yönetimi*. On üçüncü baskı. Ankara. Anı Yayıncılık, ss. 173-202.
- Schleicher, A. (2016). *Teaching excellence through professional learning and policy reform. Lessons from Around the World, International Summit on the Teaching Profession*.
<https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264252059->

[en.pdf?expires=1734473501&id=id&accname=guest&checksum=36EDDA412B3C5C3DA4D01DA7C11AB4FA](https://www.researchgate.net/publication/3583402400425-w/en.pdf?expires=1734473501&id=id&accname=guest&checksum=36EDDA412B3C5C3DA4D01DA7C11AB4FA)

- Schmitz, M. L., Consoli, T., Antonietti, C., Cattaneo, A., Gonon, P., & Petko, D. (2024). Examining 21st century skills in BYOD schools: From programs to practice. *Zeitschrift für Bildungsforschung*, 14, 299-322. <https://doi.org/10.1007/s35834-024-00425-w>
- Schoenfeld, A. H. (1989). Explorations of students' mathematical beliefs and behavior. *Journal for research in mathematics education*, 20(4), 338-355. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.20.4.0338>
- Sekiguchi, Y. (2005). Development of mathematical norms in an eighth-grade Japanese classroom. *International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 4, 153-160.
- Semerci, N. (2016). Eleştirel Düşünme Eğilimi (EDE) Ölçeğinin Geliştirilmesi: Geçerlik Ve Güvenirlik Revize Çalışması. *Electronic Turkish Studies*, 11(9), 725-740. <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.9573>
- Semmel, M. L. (2009). *Museums, libraries, and 21st century skills*. https://scholar.google.com/scholar?hl=tr&as_sdt=0%2C5&q=Semmel%2C+M.+L.+%282009%29.+Museums%2C+libraries%2C+and+21st+century+skills.+Institute+of+Museum+and+Library+Services.&btnG=
- Sfard, A. (2008). *Thinking as communicating: Human development, the growth of discourses, and mathematizing*. Cambridge university press. https://scholar.google.com/scholar?hl=tr&as_sdt=0%2C5&q=Sfard%2C+A.+%282008%29.+Thinking+as+communicating%3A+Human+development%2C+the+growth+of+discourses%2C+and+mathematizing.+Cambridge+university+press.&btnG=
- Silver, E. A. (1994, February). On mathematical problem posing. *For the learning of mathematics*, 14(1), 19-28. <https://www.jstor.org/stable/40248099>
- Simamora, R. E., & Saragih, S. (2019). Improving Students' Mathematical Problem Solving Ability and Self-Efficacy through Guided Discovery Learning in Local Culture Context. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(1), 61-72. <https://doi.org/10.12973/iejme/3966>
- Singh, K. (2018). *Impact of Bridge 21 model on female students' confidence in STEM and Computing: Aligning the model to bridge the gender gap in STEM through a 21st century skills based intervention*. <https://publications.scss.tcd.ie/theses/diss/2018/TCD-SCSS-DISSERTATION-2018-067.pdf>

- Sjöblom, M., & Meaney, T. (2021). "I am part of the group, the others listen to me": theorising productive listening in mathematical group work. *Educational Studies in Mathematics*, 107(3), 565-581. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10051-2>
- Skolverket. (2016). *Utvärdering av Matematiklyftets resultat*. <http://www.skolverket.se/publikationer?id=3706>
- Sondergeld, T. A., & Johnson, C. C. (2019). Development and validation of a 21st Century Skills Assessment: Using an iterative multimethod approach. *School Science and Mathematics*, 119(6), 312-326. <https://doi.org/10.1111/ssm.12355>
- Son, J. W., Hu, Q., & Lim, W. (2019). Computational estimation skill of preservice teachers: operation type and teacher view. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 50(5), 682-706. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2018.1532537>
- Soylu, Y., & Soylu, C. (2006). Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözmenin rolü. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 97-111.
- Stephan, M., & Cobb, P. (2003). Chapter 3: The Methodological Approach to Classroom-Based Research. *Journal for Research in Mathematics Education. Monograph*, 12, 36-50.
- Stephan, M., & Akyuz, D. (2012). A proposed instructional theory for integer addition and subtraction. *Journal for research in mathematics education*, 43(4), 428-464. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.43.4.0428>
- Sukirwan, S., Ratnaningsih, N., Patmawati, H., & Suhaya, S. (2024). 4-Cs: Teachers'efforts to transform 21st century skills in teaching and learning. *Journal of Authentic Research on Mathematics Education (JARME)*, 6(1), 1-12. <https://doi.org/10.37058/jarme.v6i1.9079>
- Sullivan, K., Bray, A., & Tangney, B. (2021). Developing twenty-first-century skills in out-of-school education: the Bridge21 Transition Year programme. *Technology, Pedagogy and Education*, 30(4), 525-541. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2020.1835709>
- Sullivan, P., Tobias, S., & McDonough, A. (2006). Perhaps the decision of some students not to engage in learning mathematics in school is deliberate. *Educational Studies in Mathematics*, 62, 81-99. <https://doi.org/10.1007/s10649-006-1348-8>
- Syahida, H., & Dewi, L. (2023, June). *Identifying 21st-Century Skills In The "Kurikulum Merdeka" At The Elementary Level Numeracy Aspect: A Literature Review*. In International Conference on Elementary Education (Vol. 5, No. 1, pp. 308-314).

- Szabo, Z. K., Körtesi, P., Guncaga, J., Szabo, D., & Neag, R. (2020). Examples of problem-solving strategies in mathematics education supporting the sustainability of 21st-century skills. *Sustainability*, 12(23), 10113. <https://doi.org/10.3390/su122310113>
- Şencan, H. (2005). Güvenilirlik ve geçerlilik. https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=AdLDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA288&dq=%C5%9Fencan+2005&ots=UMUrXcXTlp&sig=MKGSuEl1P-cdlkNN9U8o3QvI3iA&redir_esc=y#v=onepage&q=%C5%9Fencan%202005&f=false
- Şengüleç, M. (2021). *Sosyal bilgiler öğretmenlerinin (x kuşağı), sosyal bilgiler öğretmen adaylarının (y kuşağı) ve 8. sınıf öğrencilerinin (z kuşağı) 21. yüzyıl becerilerine bakışı*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Taş, U., & Yenilmez, F. (2008). Role of education on developments in Turkey and return on Education investment. *Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(1), 155-186.
- Tabachnick, B.G. ve Fidell L.S. (2020). *Çok değişkenli istatistiklerin kullanımı*. (Çev. M. Baloğlu). Nobel Akademik Yayıncılık. (Eserin orijinali 2013'te yayımlandı).
- Tabancalı, E. (2018). Sınıf ortamının fiziksel özellikleri., H. Kıran ve K. Çelik. (Editörler). *Etkili sınıf yönetimi*. (13. Baskı). Anı Yayıncılık, ss. 59-78.
- Tangney, B., Girvan, C., Ní Chorcra, E., & Bray, A. (2023). Overcoming barriers to teaching 21C skills: the Bridge21 approach. *Irish Educational Studies*, 1-24. <https://doi.org/10.1080/03323315.2023.2270564>
- Tarhan, M. (2021). Girişimcilik Becerisinin Kazandırılması Bağlamında Girişimcilerin Öz Yaşam Öykülerine Yönelik Bir Değerlendirme. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 74-86. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2021.21.60703-815358>
- Tatsis, K., & Koleza, E. (2008). Social and socio-mathematical norms in collaborative problem-solving. *European Journal of Teacher Education*, 31(1), 89-100. <https://doi.org/10.1080/026197607018450>
- Tavşancıl, E. (2014). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Ankara: Nobel Yayıncılık
- TDK, Güncel Türkçe Sözlük, 11.09.2024 tarihinde <http://www.tdk.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Tekin-İftar, E. ve Kırcaali-İftar, G. (2006). *Özel eğitimde yanlışsız öğretim yöntemleri*. (3. baskı). Nobel Yayın Dağıtım.

- Temizöz, Y. (2013). *İlköğretim ve ortaöğretim öğrencilerinin matematiksel problem çözme sürecinde kavramlar ile ilgili anlayışlarının ve kavram-işlem kullanımlarının rolü*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Thomas, J. (2000). A review of research on project-based learning. www.bobpearlman.org/BestPractices/PBL_Research.pdf
- Tok, Ş. (2018). Öğretimin yönetimi., H. Kıran ve K. Çelik. (Editörler). *Etkili sınıf yönetimi*. (13 baskı). Anı Yayıncılık, ss. 79-122.
- Toprak, Z., & Özmantar, M. F. (2019). Türkiye ve Singapur 5. sınıf matematik ders kitaplarının çözümlü örnekler ve sorular açısından karşılaştırmalı analizi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 10(2), 539-566. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.490210>
- Töremen, F., Demir, H., & Korkut, A. (2015). Karizmatik liderlik iletişim ölçeğini Türk kültürüne uyarlama çalışması. *Anadolu Eğitim Liderliği ve Öğretim Dergisi*, 3(2), 27-40.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. Jossey-Bass. https://scholar.google.com/scholar?hl=tr&as_sdt=0%2C5&q=Trilling%2C+B.%2C+%26+Fadel%2C+C.+%282009%29.+21st+century+skills%3A+Learning+for+life+in+our+times.+John+Wiley+%26+Sons.&btnG=
- TTKB. (2023). *21. Yüzyıl becerileri ve değerlere yönelik araştırma raporu*. https://ttkb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2023_05/11153521_21.yy_becerileri_ve_degerlere_yonelik_arastirma_raporu.pdf
- Turhan, B., & Güven, M. (2014). Problem Kurma Yaklaşımıyla Gerçekleştirilen Matematik Öğretiminin Problem Çözme Başarısı, Problem Kurma Becerisi Ve Matematiğe Yönelik Görüşlere Etkisi. *Cukurova University Faculty of Education Journal*, 43(2). <https://doi.org/10.14812/cufej.2014.021>
- Tutkun, Ö. F. (2010). 21. yüzyılda eğitim programının felsefi boyutları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(3), 993-1016.
- TÜSİAD. (1999). *Türkiye’de mesleki ve teknik eğitimin yeniden yapılandırılması*. <https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/1852-turkiyede-mesleki-ve-teknik-egitimin-yeniden-yapilandirilmesi>
- TÜSİAD. (2019). Sosyal ve Duygusal Öğrenme Becerileri: Yeni Sanayi Devriminin Eşiğinde İş ve Yaşam Yetkinliklerinin Anahtarı. <https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/10450-sosyal-ve-duygusal-ogrenme-beceriler>

- Uçar, Z. (2016). Sosyomatematiksel normlar., E. Bingölbali, S. Arslan ve İ. Zembat. (Editörler). *Matematik eğitiminde teoriler*. Pegem Akademi Yayıncılık, ss. 605-627.
- Uğur, Ü. E., & Sungur, S. (2021). Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki 21. yüzyıl becerilerine ilişkin algıları: Çok boyutlu bir yaklaşım. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(1), 186-200. <https://doi.org/10.16986/HUJE.2020058877>
- UNESCO (2015). *2013 Asia-Pacific Education Research Institutes Network (ERI-Net) regional study on transversal competencies in education policy and practice (phase 1): regional synthesis report* (9292235095). <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000231907>
- Uygan, C. (2019). Öğrenci matematiğini araştırmada öğretim deneyi yöntemi: Kuramsal temeller ve örnek bir uygulamadan yansımalar. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 7(2), 792-825. <https://doi.org/10.14689/issn.2148-2624.1.7c.2s.14m>
- Uysal, Ö. (2021). Proje tabanlı öğrenme ile kazanılan 21. yüzyıl becerilerine yönelik bir nitel araştırma. *Uluslararası Bilim ve Eğitim Dergisi*, 4(2), 85-110. <https://doi.org/10.47477/ubed.952556>
- Ülger, T., & Akkoç, H. (2019, 14 - 17 Kasım). *Emerging social and socio-mathematical norms during technology-enhanced lessons*. 41st Annual Conference of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME-NA), Missouri, USA, 1, ss.1146-1150.
- Üstündağ, M. T., Güneş, E., & Bahçivan, E. (2017). Dijital okuryazarlık ölçeğinin Türkçeye uyarlanması ve fen bilgisi öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık durumları. *Journal of Education and Future*, (12), 19-29.
- Van Zoest, L. R., Stockero, S. L., & Taylor, C. E. (2012). The durability of professional and sociomathematical norms intentionally fostered in an early pedagogy course. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 15, 293-315. <https://doi.org/10.1007/s10857-011-9183-y>
- Velázquez-Tejeda, M. E., & Goñi Cruz, F. F. (2024). Metacognitive Strategy Model for the Development of Mathematical Problem Solving. *Páginas de Educación*, 17(1). <https://doi.org/10.22235/pe.v17i1.3313>.
- Vivekanandan, R., & Pierre-Louis, M. (2020). *21st Century Skills: What Potential Role for the Global Partnership for Education? A Landscape Review*. Global Partnership for Education. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED627371.pdf>
- Vohs, K. D., & Baumeister, R. (2004). Existential psychology has long remarked on the central importance of choice and. In: J. Greenberg, S. L. Koole & T.

- Pyszczyński (Eds.), *Handbook of experimental existential psychology*, 398. The Guilford Press.
- Voigt, J. (1985). Patterns and routines in classroom interaction. *Recherches en didactique des mathématiques*, 6, 69-118. <https://revue-rdm.com/1985/patterns-and-routines-in-classroom/>
- Voogt, J., & Roblin, N. P. (2010). 21st century skills. . http://opite.pbworks.com/w/file/attach/61995295/White%20Paper%2021stCS_Final_ENG_def2.pdf
- Voogt, J., & Roblin, N. P. (2012). A comparative analysis of international frameworks for 21st century competences: Implications for national curriculum policies. *Journal of curriculum studies*, 44(3), 299-321. <https://doi.org/10.1080/00220272.2012.668938>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: Development of higher psychological processes*. <https://home.fau.edu/musgrove/web/vygotsky1978.pdf>
- Wagner, T. (2010). *The global achievement gap: Why even our best schools don't teach the new survival skills our children need-and what we can do about it*. ReadHowYouWant. com. <https://newlearningonline.com/new-learning/chapter-1-new-learning/being-an-educator-in-interesting-times>
- WWF. (2014). *Türkiye'nin su ayak izi raporu* awsassets.wwftr.panda.org/downloads/su_ayak_izi_raporweb.pdf
- Yackel, E. (2001, July 12-17). *Explanation, Justification and Argumentation in Mathematics Classrooms*. In: Proceedings of the Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (25th, Utrecht, The Netherlands, July 12-17, 2001). Volumes 1-4; see SE 065 634
- Yackel, E., & Cobb, P. (1996). Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(4), 458-477. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.27.4.0458>
- Yackel, E., Rasmussen, C., & King, K. (2000). Social and sociomathematical norms in an advanced undergraduate mathematics course. *The Journal of Mathematical Behavior*, 19(3), 275-287. [https://doi.org/10.1016/S0732-3123\(00\)00051-1](https://doi.org/10.1016/S0732-3123(00)00051-1)
- Yalçın, S. (2018). 21. yüzyıl becerileri ve bu becerilerin ölçülmesinde kullanılan araçlar ve yaklaşımlar. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, 51(1), 183-201. <https://doi.org/10.30964/auebfd.405860>
- Yalçın, V., Simsar, A., & Dinler, H. (2020). 5-6 Yaş Çocukları için 21. Yy Becerileri Ölçeği (DAY-2): Geçerlik ve Güvenilirlik Çalışması. *Mediterranean Journal of Educational Research*, 14(32), 78-97. <https://doi.org/10.29329/mjer.2020.258.5>

- Yarıcı, M. (2021). *STEM uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına, girişimcilik ve problem çözme becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Yaşa, S. A. (2015). *Farklı sınıf kademelerinin matematik öğretmenlerinin sosyomatematiksel norm algısıyla ilişkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Mevlana Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Yavaş, K. (2021). *21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesine yönelik bir model önerisinin ortaokul öğrencilerinin bazı becerileri üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ
- Yazgan, Y., & Arslan, Ç. (2017). *Matematiksel sıradışı problem çözme stratejileri ve örnekleri*. Pegem Akademi.
- Yenmez, A. A., & Erbaş, A. K. (2023). Facilitating a Sustainable Transformation of Sociomathematical Norms Through Mathematical Modeling Activities. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 21(3), 761-785. <https://doi.org/10.1007/s10763-022-10275-5>
- Yeşildere İmre, S., Ökmen, E., & Bozkurt, B. Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programlarındaki Problem Çözmeye İlişkin Açıklamaların Sosyomatematiksel Normlar Çerçevesinde İncelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 51(233), 603-621. <https://doi.org/10.37669/milliegitim.802728>
- Yıldırım, İ.E. (2015). *İstatistiksel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (11. baskı). Ankara: Seçkin Akademik ve Mesleki Yayınlar.
- Yıldırım, R., & Ortak, Ş. (2021). Otantik öğrenme yaklaşımının sosyal bilgiler dersinde 21. yüzyıl öğrenme ve yenilenme becerilerinin gelişimine etkisi. *Uluslararası Sosyal ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, (15), 69-90. <https://doi.org/10.20860/ijoses.943513>
- Yılmaz, K. (2021). Sosyal bilimlerde ve eğitim bilimlerinde sistematik derleme, meta değerlendirme ve bibliyometrik analizler. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(2), 1457-1490. <https://doi.org/10.33206/mjss.791537>
- Yılmaz, E., & Alkış, M. (2019). 21. yüzyıl yeterlilikleri ölçeği'nin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *The Journal of International Lingual Social and Educational Sciences*, 5(1), 125-154. <https://doi.org/10.34137/jilses.578533>
- Youngren, M., Kirsch, I., Weiner, S., Woodyard, L., Smith, G., Rockman, I. F., ... & Lowell, N. (2004). *Succeeding in the 21st Century: What Higher Education Must Do to Address the Gap in Information and Communication Technology Proficiencies*. International Conference on Engineering Education and Research "Progress Through Partnership"

Zhou, D., Du, X., Hau, K. T., Luo, H., Feng, P., & Liu, J. (2020). Teacher-student relationship and mathematical problem-solving ability: mediating roles of self-efficacy and mathematical anxiety. *Educational Psychology*, 40(4), 473-489. <https://doi.org/10.1080/01443410.2019.1696947>



EKLER

EK-1: ETİK KURUL İZNİ

Evrak Tarih ve Sayısı: 27/06/2022-E.194692

T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE ETİK KURULU
Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma Etik Kurulu

Oturum Tarihi : 23/06/2022	Oturum Sayısı : 13	Karar Sayısı : 2022/13-6
----------------------------	--------------------	--------------------------

Etik Açından Uygun

Çalışma Adı	Bridge21 Öğrenme Modelinin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine, 21. Yüzyıl Beceri Algılarına ve Sosyomatematiksel Normlarına Etkisinin İncelenmesi
Araştırmacılar	Doktora Öğrencisi Sevgi BAKAN (Yürütücü) Prof.Dr. Recep ASLANER (Danışman)

Başkan Kurul Üyesi Prof.Dr. Hüseyin Suphi ERDEM
Başkan Yardımcısı Kurul Üyesi Prof.Dr. Mustafa ARSLAN
Kurul Üyesi Prof.Dr. Mehmet GÜNGÖR
Kurul Üyesi Prof.Dr. Süleyman ÇALDAK
Kurul Üyesi Prof.Dr. Nesrin SİS
Kurul Üyesi Prof.Dr. Mehmet ÜSTÜNER
Kurul Üyesi Prof.Dr. Lütfiye ÖZDEMİR
Sekreter Hatice CİHAN

Doktora Öğrencisi Sevgi BAKAN (Yürütücü)
Prof.Dr. Recep ASLANER (Danışman)

Prof.Dr. Mustafa ARSLAN
Kurul Başkanı

E-İmzalıdır.
Etik Kurul Başkanı
Hüseyin Suphi ERDEM

Bu belge,güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Evrak doğrulaması <https://turkiye.gov.tr/ebd?eK=3837&eD=BSU6ZUTMEK&eS=194692> adresinden yapılabilir.

EK-2: ÜNİVERSİTE ARAŞTIRMA İZNİ

Evrak Tarih ve Sayısı: 25/11/2022-252653



T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı

Sayı : E-50235129-605.01--252653
Konu : Uygulama İzni (Sevgi BAKAN)

25/11/2022

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 23/11/2022 tarihli ve E-34259660-605.01-64086217 sayılı yazı,

Enstitünüz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Eğitimi Bilim Dalı doktora öğrencisi Sevgi BAKAN'ın yürütmekte olduğu "Bridge21 Öğrenme Modelinin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine, 21. Yüzyıl Beceri Algılarına ve Sosyomatematiksel Normlarına Etkisinin İncelenmesi" konulu araştırma-uygulama çalışmasına ait izin ile ilgili onay ilgi yazıyla ekte sunulmuştur.

Gereğini bilgilerinize rica ederim.

Prof.Dr. Nusret AKPOLAT
Rektör Yardımcısı

Ek:Yazı ve eki.

EK-3: İL MEM ARAŞTIRMA İZNİ

Tarih ve Sayısı: 24/11/2022-E.65006



T.C.
MALATYA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-34259660-605.01-64086217
Konu : Uygulama İzni (Sevgi BAKAN)

23.11.2022

İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi : 27/10/2022 tarih ve E-50235129-730.08.03-240487 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Eğitimi Bilim Dalı doktora öğrencisi Sevgi BAKAN'ın yürütmekte olduğu "Bridge21 Öğrenme Modelinin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine, 21. Yüzyıl Beceri Algılarına ve Sosyomatematiksel Normlarına Etkisinin İncelenmesi" konulu araştırma-uygulama çalışmasına ait izin ile ilgili onay ilişikte sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve araştırma sonucunun Müdürlüğümüze bildirilmesini arz ederim.

Hatice ÖZDEMİR
İl Millî Eğitim Müdürü

Ek: Onay (1 adet)

EK-4: GÖNÜLLÜ KATILIMCI ONAM FORMU**GÖNÜLLÜ KATILIMCI ONAM FORMU**

Çalışmanın başlığı: Bridge21 Öğrenme Modelinin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme

Becerilerine, 21. Yüzyıl Beceri Algılarına ve Sosyomatematiksel Normlarına Etkisinin İncelenmesi

Bu Çalışma Neden Yapılıyor?: Bu çalışmanın amacı Bridge21 öğrenme modelinin ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine, 21. yüzyıl beceri algılarına ve SMN"lerine etkisini incelemektir.

Araştırmada Sizden Beklenenler Nelerdir?: Bu araştırmada sizlerden beklenen, araştırmacı tarafından uygulanacak ölçme araçlarına gerçek durumuzu yansıtacak biçimde cevap vermenizdir. Uygulama sürecindeki gerekli zaman araştırmacı tarafından uygulamaya başlamadan önce belirtilecektir.

Elde Edilen Verilerin Korunması: Sizlerden elde edilecek veriler bilimsel yayınlarda kullanılacak olup tamamıyla gizli tutulacak, üçüncü şahıslarla paylaşılmayacak ve ders notlarınızı herhangi bir şekilde etkilemeyecektir.

Araştırmanın İçerdiği Riskler: Bu tür ve benzeri araştırmaların şu ana kadar zararlı herhangi bir sonuca neden olduğuna ilişkin bir bulgu tespit edilmemiştir.

Araştırmanın Herhangi Bir Aşamasında Araştırmadan Ayrılabilme Durumu: Bu araştırmaya katılımda gönüllülük esaslı olup, araştırmaya katılmaya gönüllü olan bireyler, çalışma sürecinde herhangi bir zaman aralığında araştırmadan ayrılabilirler.

Yukarıda, hakkında detaylı bilgi verilen çalışmanın, amacı ve süreci hakkında bilgilendirilmiş bulunmaktayım ve bu çalışmaya gönüllü olarak katılmayı kabul ediyorum.

Katılımcının Adı ve Soyadı:

Tarih:

İmza:

EK-5: VELİ İZİN BELGESİ

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “*Bridge21 Öğrenme Modelinin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine, 21. Yüzyıl Beceri Algılarına ve Sosyomatematiksel Normlarına Etkisinin İncelenmesi*” adıyla, 11 Eylül 2023 – 19 Ocak 2024 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Araştırmada incelenip geliştirilecek sosyomatematiksel normlar aracılığıyla öğrencilerin zihinlerindeki matematiksel anlamlandırma süreci sınıf sosyal bağlamı içerisinde ele alınacak, 21. yüzyıl becerileri doğrultusunda onları yaşadığı çağın gerektirdiği ihtiyaçlara cevap verebilecek ölçüde yetkinleştirmek hedeflenecek ve bu amaçların onlara verilecek nitelikli eğitim ile mümkün olabileceği düşüncesiyle Bridge21 öğrenme modeli kullanılacaktır. Bu hedefler doğrultusunda araştırmada kullanılmak üzere araştırmacı tarafından veri toplama araçları da geliştirilecektir

Araştırma Uygulaması: Ölçek / Görüşme / Gözlem şeklindedir.

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı’nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleşmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı **tamamen sizin isteğinize bağlıdır**, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmamama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla...

Araştırmacı
İletişim bilgileri

**Velisi bulunduğum sınıfı numaralı öğrencisi
.....’in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum.**
(Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz).

...../...../.....

İsim-Soyisim İmza

Veli Adı-Soyadı :

Telefon Numarası :

EK-6: DENEY GRUBU ETKİNLİK PLANLARI

DENEY GRUBU ETKİNLİK PLANI (1. HAFTA)	
Etkinlik No	: 1
Etkinlik Adı	: GRUBUMUZUN LOGOSU
Etkinliğin Künyesi	
Etkinliğin Konusu	: Araştırmanın ilk etkinliği olması sebebiyle hem öğrencilerin birbirini daha yakından tanınması hem de grup birliğini oluşturmaya yönelik dönüşüm geometrisinin uygulaması olarak grup kimliğini yansıtacak logonun tasarlanmasını içeren bir problem durumudur.
Öğrenme Alanı	: Geometri ve Ölçme
Alt Öğrenme Alanı	: Dönüşüm Geometrisi, Uzamsal İlişkiler
Öğrenme Süreci	: Grup çalışması
Öğrenme Modeli	: Bridge21 Öğrenme Modeli
Etkinliğin Süresi	: 40+40 dak
Araç-Gereçler	: Etkinlik dosyası, çalışma kâğıtları, renkli kalemler, laminasyon makinesi, pvc kaplama, tişört, köpük tabak, etkileşimli tahta, tablet veya telefon, geogebra dinamik geometri yazılımı
Katılımcı Sayısı	: 20 öğrenci
Etkinliğin Amacı	
Program-Kazanım İlişkisi: Dönüşüm geometrisinin uygulama alanlarını belirler. Şekillerin birden fazla simetri doğrusu olduğunu şekli katlayarak belirler. Ayna simetrisini, geometrik şekiller ve modeller üzerinde açıklayarak simetri doğrusunu çizer. 21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik Amaç: Problem çözme, eleştirel düşünme, liderlik, iletişim, bilgi ve teknoloji okuryazarlığı, girişimcilik ve özdenetim becerileri kazandırmak. Sosyomatematiksel Normlara Yönelik Amaç: Matematik yapmayı sosyal bir etkinlik olarak görüp öğrencilerin matematiksel etkinliklere katılımları ve matematiksel problem çözme süreçleri boyunca <i>matematiksel gerekçelendirme, matematiksel fikirleri inceleme, hataları fırsata dönüştürme, uzlaş, belirsiz olmama, uygunluk, doğrulama, üçüncü kişinin anlaması, başkalarının matematiksel muhakemesini sorgulama, matematiksel farklılık, üst düzey çözüm</i> SMN'lerini kazandırmak.	

Etkinlik Kâğıdı

GRUBUMUZUN LOGOSU



Geometrik şekilleri kullanarak grup kimliğinizi yansıtan bir logo oluşturup grubunuzun tanınmasına katkıda bulunabilirsiniz. Bunun için öncelikle araba, kurum, ticari ürün, okul, şirket, spor kulübü, organizasyonlar vb. için var olan logoları araştırıp incelemek grubunuz için özgün bir tasarım hazırlamanıza yardımcı olacaktır.



SORULAR

- Grubunuzun logosunda hangi geometrik çizimleri kullandığınızı, dikey veya yatay simetriye, dönel simetriye sahip olup olmama durumlarından bahsederek bir başka arkadaşınıza çizdirmeye çalışınız.
- Grup logonuzun öteleme hareketi ile bir kitap ayracı tasarlayınız.
- Grup logonuzun yansıma hareketi sonucu ile bir tişört tasarlayın.
- Grup logonuzun dönme hareketi ile bir tabak tasarlayın.



Cetvel takımlarınızı veya dinamik geometri yazılımını kullanarak tasarımlarınızı sizlere verilen materyaller üzerine yapınız.



Etkinlik Uygulama Planı

Bridge21 öğrenme modeline göre planlanan bu etkinlikte takım çalışması yapılacak olup bireysel ve grup sunumları yoluyla grup etkileşimi ve akran öğrenmesini gerçekleştirmeye yönelik sosyal yapılandırıcılık benimsenecektir. En iyi olan bir kişiyi bulmak yerine tüm grup üyelerinin en iyi olmalarına yardımcı olunarak onların kendi yeteneklerine ilişkin algıları yükseltilecek ve içsel motivasyonları teşvik edilecektir. Etkileşimli tahtadan etkinliğin öğretmenin tarafından tanıtımı ve logo örneklerinin gösterimi, öğrencilerin tablet veya telefonlarındaki geogebra uygulaması ile grup logolarının tasarlanması, tasarlanan logolarla laminasyon makinesinde kitap ayracı yapılması yoluyla teknoloji yardımcı bir öğe olarak kullanılacaktır. Bu sırada öğretmenin rolü kolaylaştırıcı, destekçi ve rehber olmaktadır.

Etkinlik süreci Bridge21 öğrenme ve etkinlik modeli adımlarına göre işleyecektir.

Kurma

- Grupların atölyeye gelip yerleşmesi ile etkinlik süreci başlayacaktır.
- Bu gruplar öğretmen tarafından daha önceden grup çalışmasına elverişli şekilde düzenlenen ve renkli kalemlerin, gruba özel dosyanın, defterin, tabak, tişört, beyaz kâğıdın grup masalarında hazır olarak bulunduğu sanat atölyesinde kendi grupları için ayrılan bölümlere yerleşecektir.

Isınma

- Araştırmacı/Öğretmen devlet kurumlarının, üniversitelerin, ünlü mağazaların, araba markalarının ve şirketlerin logo örneklerini sunup öğrencilerin dikkatini çekmeye çalışacaktır. Ayrıca simetri doğrusu ve öteleme, yansıma, dönme hareketleri ile ilgili bilgilendirme yapacaktır. Araştırmanın ilk etkinliği için grup kimliğini yansıtacak bir grup ismi bulmalarını ve grup ismine özel logo tasarımlarını isteyecektir.
- Ardından gruplara etkinlik kâğıdı dağıtılarak buradaki problem durumu öğrenciler tarafından okunacak ve araştırmacı/öğretmen tarafından problem durumunun açıklaması yapılacaktır.

Araştırma

- Problemi çözmek için gruplara 1. ders saatinin sonuna kadar süre verilecektir. Bu sürede gruplar verilen problemi tanımlayıp anlamaya yönelik grup içinde fikir alışverişinde bulunacaklar ve problem çözümüne yönelik planlama yapacaklardır.
- Gruptaki öğrenciler ders öncesinde öğretmenleri tarafından grup masalarına bırakılan logo örneklerini inceleyip grubun ortak kararı doğrultusunda bir grup ismine ve grup logosuna karar verecektir.

Plan

- Grup üyeleri kendi arasında görev ve rol dağıtımı yaparak belirledikleri program dahilinde ve belirlenen sürede ilerleyecektir.
- Grup içinde çizim yeteneği olan öğrenciler logoyu çizmeye çalışırken bir kısmı da geogebra uygulaması yoluyla telefon veya telefonlarında logoyu oluşturmaya çalışacaktır. Öğrenciler geogebra yazılımını daha önce hiç kullanmadıkları için araştırmacı öğretmen her grupta bu yazılımın dönüşüm geometrisi uygulamasında kullanımına yönelik bir örneği anlatacaktır.

Oluşturma

- Grup üyeleri kendilerine verilen görev paylaşımı doğrultusunda çalışmalarını yapıp grup

kimliğini yansıtan bir logo oluşturulacaktır. Ardından oluşturulan grup logosunun öteleme hareketi ile kitap ayracı, yansıma hareketi ile tişört tasarımı, dönme hareketi ile tabak tasarımı yapılacaktır.
Sunma - Sonuçta ulaşılan problem çözümü grup içinde yansıtılarak incelenecektir. 2. Ders itibarıyla her grup ulaştığı çözümü sınıf önünde sunarak gruplar arası etkileşim ve değerlendirmenin yapılması sağlanacaktır. - Gruplar çözüm yaklaşımlarını sunacak ve her bir çözüm karşılaştırılarak farklı çözümler tartışılacaktır.
Yansıtma - Grupların öğrenme deneyimlerini aktardıkları, kendi çözümlerini sınıfa sundukları ve sınıftaki diğer grupların sunumu yapılan çözümleri sorgulama aşamaları boyunca sosyomatiksel normlar ve matematik öğrenimindeki 21. Yüzyıl becerileri algılarına ait fikir sahibi olunacaktır. - Tüm grupların sunumunun bitmesinin ardından gruplar tekrar kendi masalarına geçerek öğrenci günlüklerini dolduracaklardır.
Öğrenciler tebrik edilip kendilerine teşekkür edilerek ders bitirilecektir.
Değerlendirme Grupların logolarına ait çalışma kâğıtlarındaki çizimleri, kitap ayracı, tabak ve tişört tasarımı ve problem çözümlerine dair yaptıkları sunumları ile problem çözme süreçleri değerlendirilir. Etkinlik boyunca yapılan gözlemlerle grupların grup içindeki iletişimleri ve görev paylaşımları ile sunum yaparken gruplar arası iletişimleri, paylaşımları dikkete alınarak sosyomatiksel normlara ve 21. yüzyıl becerilerini gösterme durumları incelenip değerlendirilir. Etkinlik sonunda öğrenci günlüklerinin doldurulması ile öğrencilerin öz değerlendirme yapması sağlanır.
Kaynaklar logo örnekleri - Google'da Ara

DENEY GRUBU ETKİNLİK PLANI

Etkinlik No : 2
Etkinlik Adı : BARDAK KULESİNDEN GAUSS'A

Etkinliğin Künyesi

Etkinliğin Konusu : Sayı ve şekil örüntüsünün istenilen adımlarını oluşturmaya yönelik başlayan problem durumu Gauss'un toplam formülüne ulaşmayı içermektedir.

Öğrenme Alanı : Sayılar ve İşlemler, Cebir

Alt Öğrenme Alanı : Doğal Sayılar, Cebirsel İfadeler

Öğrenme Süreci : Grup çalışması

Öğrenme Modeli : Bridge21 Öğrenme Modeli

Etkinliğin Süresi : 40+40 dak

Araç-Gereçler : Etkinlik dosyası, çalışma kâğıtları, renkli kalemler, pet bardaklar, etkileşimli tahta

Katılımcı Sayısı : 20 öğrenci

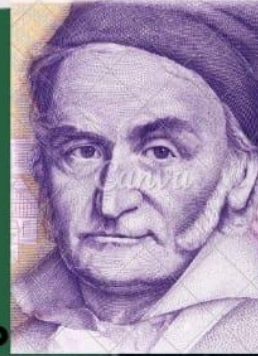
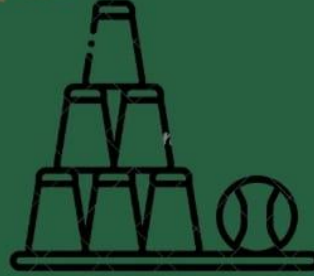
Etkinliğin Amacı

Program-Kazanım İlişkisi: Kuralı verilen sayı ve şekil örüntülerinin istenen adımlarını oluşturur. Sayı örüntülerinin kuralını harfle ifade eder, kuralı harfle ifade edilen örüntünün istenilen terimini bulur.

21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik Amaç: Problem çözme, eleştirel düşünme, liderlik, iletişim, bilgi ve teknoloji okuryazarlığı, girişimcilik ve özdenetim becerileri kazandırmak.

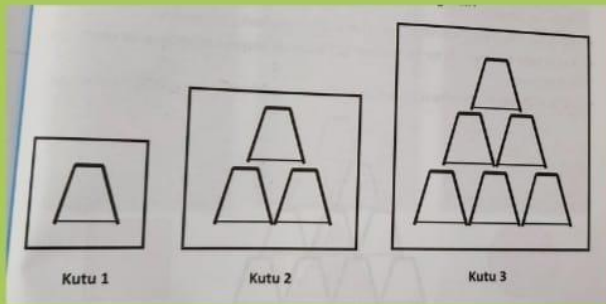
Sosyomatematiksel Normlara Yönelik Amaç: Matematik yapmayı sosyal bir etkinlik olarak görüp öğrencilerin matematiksel etkinliklere katılımları ve matematiksel problem çözme süreçleri boyunca *matematiksel gerekçelendirme, matematiksel fikirleri inceleme, hataları fırsata dönüştürme, uzlaş, belirsiz olmama, uygunluk, doğrulama, üçüncü kişinin anlaması, başkalarının matematiksel muhakemesini sorgulama, matematiksel farklılık, üst düzey çözüm* SMN'lerini kazandırmak.

Etkinlik Kâğıdı

BARDAK KULESİNDE
GAUSS

Bir hikâyeye göre ünlü matematikçi Gauss ilkokul yıllarında öğretmenin sınıfı oyalaması için sorduğu 1'den 100'e kadar olan sayıların toplamını saniyeler içinde bulup öğretmenine sunmuştur. Acaba Gauss öğretmenin bile bilmediği bu yöntemi nasıl oluşturmuş olabilir? Haydi şimdi Gauss gibi düşünelim.

$$1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11+\dots+100=5050$$



SORULAR

- Bardak kuleleri ile yapılan örüntünün 4. ve 5. adımlarını çizin.
- Her adım ile adımdaki bardak sayıları arasındaki ilişkiyi keşfetmeye çalışınız.
- 45 bardakla kaç basamaklı bir kule oluşturulur?
- Örüntünün 44. adımında kaç bardak kullanılır?
- $1+2+3+4+5+6+7+8+9+10$ işleminin sonucunu bulunuz. Bulduğunuz sonuç ile toplanan sayılar arasında bir ilişki bulmaya çalışın.
- Aynı durumu $1+2+3+\dots+20$ için de deneyin.
- Öğretmeninizin anlattığı hikâyeye göre sizce Gauss $1+2+3+\dots+100$ işleminin sonucunu nasıl bulmuştur? Bu işlemler için genel kural bulabilir misiniz?

Sizlere verilen plastik bardaklarla kuleleri oluşturup deneyebilirsiniz.



Etkinlik Uygulama Planı

Bridge21 öğrenme modeline göre planlanan bu etkinlikte takım çalışması yapılacak olup bireysel ve grup sunumları yoluyla grup etkileşimi ve akran öğrenmesini gerçekleştirmeye yönelik sosyal yapılandırıcılık benimsenecektir. En iyi olan bir kişiyi bulmak yerine tüm grup üyelerinin en iyi olmalarına yardımcı olunarak onların kendi yeteneklerine ilişkin algıları yükseltilecek ve içsel motivasyonları teşvik edilecektir. Etkileşimli tahtadan etkinliğin öğretmen tarafından tanıtımı, Gauss'un toplam formülünü bulduğu anı anlatan film sahnesinin izlenmesi yoluyla teknoloji yardımcı bir öğe olarak kullanılacaktır. Bu sırada öğretmenin rolü kolaylaştırıcı, destekçi ve rehber olmaktadır.

Etkinlik süreci Bridge21 öğrenme modeli adımlarına göre işleyecektir.

Kurma

- Grupların atölyeye gelip yerleşmesi ile etkinlik süreci başlayacaktır.
- Bu gruplar öğretmen tarafından daha önceden grup çalışmasına elverişli şekilde düzenlenen ve renkli kalemlerin, her masadaki bardak kulelerinin, gruba özel dosyanın ve defterin grup masalarında hazır olarak bulunduğu sanat atölyesinde kendi grupları için ayrılan bölümlere yerleşecektir.

Isınma

- Araştırmacı/Öğretmen bardak kulesi yarışması ve Gauss'un öğrencilik yıllarına ait hikâyesine dair öğrencilerle bir sohbet başlatacak ve öğrencilerin dikkati çekilmeye çalışılacaktır. Hem bu sohbet hem de grup masalarındaki bardak kuleleriyle öğrencilerin ilgi ve merakları canlı tutulmaya çalışılacaktır. Ayrıca etkinlik sonrasında gruplar arasında bardak kulesi yarışması düzenleneceği de belirtilecektir.
- Ardından gruplara etkinlik kâğıdı dağıtılarak buradaki problem durumu öğrenciler tarafından okunacak ve araştırmacı/öğretmen tarafından problem durumunun açıklaması yapılacaktır. Böylece etkileşim süreci başlatılacaktır.

Araştırma

- Gauss'un hikâyesinin anlatıldığı videolardan kesitlerle etkinliğe ait problem sunulacak ve öğretmen tarafından problem bağlamı tanımlanarak grupların çözüme yönelik araştırma yapması sağlanacaktır.
- Gruptaki öğrenciler ders öncesinde öğretmenleri tarafından grup masalarına bırakılan bardak kulelerini inceleyip örüntünün istenilen adımlarını ve genel terimini bulmaya çalışacaktır.

Plan

- Problemi çözmek için gruplara 1. ders saatinin sonuna kadar süre verilecektir. Bu sürede gruplar verilen problemi tanımlayıp anlamaya yönelik grup içinde fikir alışverişinde bulunacaklar ve problem çözümüne yönelik planlama yapacaklardır.
- Grup üyeleri kendi arasında görev ve rol dağıtımı yaparak belirledikleri program dahilinde ve belirlenen sürede ilerleyecektir.

Oluşturma

- Grup üyeleri, liderleri tarafından kendilerine verilen görev paylaşımı doğrultusunda çalışmalarını yapıp sonuca ulaşmaya çalışacaktır.
- Gruptaki öğrenciler ders öncesinde öğretmenleri tarafından grup masalarında bardaklarla oluşturulan örüntünün ilk 3 adımını inceleyerek örüntünün sonraki adımlarını şekil olarak

yapma fırsatı bulacak ve böylece onların sayısal sonuçlara ulaşması kolaylaşacaktır. Bu arada grup üyelerinden bir kısmı çalışma kâğıdı üzerinde çizimler yaparak bardak sayıları ile adım sayısı arasındaki ilişkiyi fark etmeye çalışacaktır. Böylece örüntünün herhangi bir adımındaki bardak sayısı bulunabileceği gibi verilen bardak sayısının kaçınıcı adıma ait olduğu hakkında da akıl yürütülebilecektir. Bu örüntüyle ilişkili olarak Gauss formülüne de öğrencilerin ulaşması sağlanacaktır.

Sunma

- Sonuçta ulaşılan problem çözümü grup içinde yansıtılarak incelenecektir.
- 2. Ders itibarıyla her grup ulaştığı çözümü sınıf önünde sunarak gruplar arası etkileşim ve değerlendirmenin yapılması sağlanacaktır.
- Gruplar çözüm yaklaşımlarını sunacak ve her bir çözüm karşılaştırılarak farklı çözümler tartışılacaktır.
- Sunum esnasında öğrenciler hem bireysel hem de grup olarak öğrendiklerini tartışacaktır.

Yansıtma

- Grupların öğrenme deneyimlerini aktardıkları, kendi çözümlerini sınıfa sundukları ve sınıftaki diğer grupların sunumu yapılan çözümleri sorgulama aşamaları boyunca SMN'ler ve matematik öğrenimindeki 21. Yüzyıl becerileri algılarına ait fikir sahibi olunacaktır.
- Tüm grupların sunumunun bitmesinin ardından gruplar tekrar kendi masalarına geçerek öğrenci günlüklerini dolduracaklardır.

Öğrenciler tebrik edilip kendilerine teşekkür edilerek ders bitirilecektir.

Değerlendirme

Grupların çalışma kâğıtlarındaki çözümleri, bardak kuleleri, çizimleri ve problem çözümlerine dair yaptıkları sunumları ile problem çözme süreçleri değerlendirilir.

Etkinlik boyunca yapılan gözlemlerle grupların grup içindeki iletişimleri ve görev paylaşımları ile sunum yaparken gruplar arası iletişimleri, paylaşımları dikkete alınarak sosyomatematiksel normlara ve 21. yüzyıl becerilerini gösterme durumları incelenip değerlendirilir.

Etkinlik sonunda öğrenci günlüklerinin doldurulması ile öğrencilerin öz değerlendirme yapması sağlanır.

DENEY GRUBU ETKİNLİK PLANI

Etkinlik No : 3
Etkinlik Adı : SEPET SEPET YUMURTA

Etkinliğin Künyesi

Etkinliğin Konusu	: : Bir problem durumu içerisinde aynı sonucu veren çoklu çözüm yollarının ve stratejilerinin varlığını fark ettiren; aynı tutarla farklı yumurta sepetleri oluşturmayı, bir hedef tahtasında belirlenen puanı almanın farklı olası durumlarını bulmayı, farklı rasyonel sayılarla yapılacak farklı işlemler neticesinde aynı sonucu elde edebilmeyi içeren bir problemidir.
Öğrenme Alanı	: Sayılar ve İşlemler, Olasılık
Alt Öğrenme Alanı	: Doğal Sayılarla İşlemler, Rasyonel Sayılarla İşlemler, Ondalık Gösterim, , Basit Olayların Olma Olasılığı
Öğrenme Süreci	: Grup çalışması
Öğrenme Modeli	: Bridge21 Öğrenme Modeli
Etkinliğin Süresi	: 40+40 dak
Araç-Gereçler	: Etkinlik dosyası, çalışma kâğıtları, renkli kalemler, yumurta, sepet, dart tahtası.
Katılımcı Sayısı	: 20 öğrenci

Etkinliğin Amacı

Program-Kazanım İlişkisi: Ondalık ifadelerle dört işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.
Rasyonel sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.
Doğal sayılarla dört işlem içeren problemler çözer.
Bir olaya ait olası durumları belirler.

21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik Amaç: Problem çözme, eleştirel düşünme, liderlik, iletişim, bilgi ve teknoloji okuryazarlığı, girişimcilik ve özdenetim becerileri kazandırmak.

Sosyomatematiksel Normlara Yönelik Amaç: Matematik yapmayı sosyal bir etkinlik olarak görüp öğrencilerin matematiksel etkinliklere katılımları ve matematiksel problem çözme süreçleri boyunca *matematiksel gerekçelendirme, matematiksel fikirleri inceleme, hataları fırsata dönüştürme, uzlaş, belirsiz olmama, uygunluk, doğrulama, üçüncü kişinin anlaması, başkalarının matematiksel muhakemesini sorgulama, matematiksel farklılık, üst düzey çözüm* SMN'lerini kazandırmak.

Etkinlik Kâğıdı

SEPET SEPET YUMURTA

organik



gezen

kümeste
gezen

kafeste



Tavuk yumurtalarında üzerinde bulunan kodlar 0 ile başlayanlar organik tavuk yumurtasını, 1 ile başlayanlar gezen tavuk yumurtasını, 2 ile başlayanlar kümeste gezen tavuk yumurtasını ve 3 ile başlayan kodlar kafeste tavuk yumurtasını ifade etmektedir. Bu kodlara göre de yumurta fiyatlarında farklılıklar bulunmakta ve fiyatlar aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.



0	9,25	TL
1	7,50	TL
2	3,75	TL
3	2,50	TL

SORULAR

- En az sayıda yumurta kullanarak 50 TL tutarında bir sepet yumurta hazırlayınız.
- En fazla sayıda yumurta kullanarak 50 TL tutarında bir sepet yumurta hazırlayınız.
- Yaptığınız kolilerden farklı olarak 50 TL tutarında yeni bir sepet yumurta hazırlayınız.



Problemin çözümüne yönelik belirlediğiniz yumurtaları sizlere verilen 3 yumurta sepetine yerleştiriniz.



Etkinlik Uygulama Planı

Bridge21 öğrenme modeline göre planlanan bu etkinlikte takım çalışması yapılacak olup bireysel ve grup sunumları yoluyla grup etkileşimi ve akran öğrenmesini gerçekleştirmeye yönelik sosyal yapılandırıcılık benimsenecektir. En iyi olan bir kişiyi bulmak yerine tüm grup üyelerinin en iyi olmalarına yardımcı olunarak onların kendi yeteneklerine ilişkin algıları yükseltilecek ve içsel motivasyonları teşvik edilecektir. Etkileşimli tahtadan etkinliğin öğretmen tarafından tanıtımı, öğrenciler tarafından getirilen tablet veya telefonlardan açılacak hesap makinesi yoluyla teknoloji yardımcı bir öğe olarak kullanılacaktır. Bu sırada öğretmenin rolü kolaylaştırıcı, destekçi ve rehber olmaktadır.

Etkinlik süreci Bridge21 öğrenme modeli adımlarına göre işleyecektir.

Kurma

- Grupların atölyeye gelip yerleşmesi ile etkinlik süreci başlayacaktır.
- Bu gruplar öğretmen tarafından daha önceden grup çalışmasına elverişli şekilde düzenlenen ve renkli kalem, yumurtaların, yumurta sepetinin, dart tahtasının, gruba özel dosyanın ve defterin grup masalarında hazır olarak bulunduğu sanat atölyesinde kendi grupları için ayrılan bölümlere yerleştirilecektir.

Isınma

- Araştırmacı/Öğretmen bu etkinlikteki problem durumunun üç alt problemden oluştuğunu dile getirip sırayla problemleri tanıttacaktır. İlk alt problem için günlük hayattaki yumurtaların kodlarına ilişkin bilgi paylaşımı ve sınıfa getirilen yumurtaların kodlarının incelenmesiyle öğrencilerin dikkati çekilmeye çalışılacaktır. Ardından dart tahtası gösterilip problem durumu ifade edilecek ve dersin sonunda bir dart tahtasına ok atma yarışması yapılacağı ifade edilecektir. Üçüncü alt problemin ise yüzlerce çözümü olduğu belirtilecektir. Böylece hem bu sohbet hem materyaller hem de ders sonundaki oyun ile öğrencilerin ilgi ve merakları canlı tutulmaya çalışılacaktır.
- Ardından gruplara etkinlik ve çalışma kâğıtları dağıtılarak buradaki problem durumu öğrenciler tarafından okunacak ve araştırmacı/öğretmen tarafından problem durumunun açıklaması yapılacaktır. Böylece etkileşim süreci başlatılacaktır.

Araştırma

- Öğretmen tarafından problem bağlamı tanımlanarak grupların çözüme yönelik araştırma yapması sağlanacak ve bir problemin tek bir cevabı yerine çoklu çözümleri bulunabileceği fark edilecektir.
- Gruptaki öğrenciler problemleri grup içinde tekrar tanımlayıp çözüme yönelik araştırmaya başlayacaktır. Alt problemlerin farklı çözümlerinin neler olabileceği grupça tartışılacaktır.

Plan

- Problemi çözmek için gruplara 1. ders saatinin sonuna kadar süre verilecektir. Bu sürede gruplar verilen problemi tanımlayıp anlamaya yönelik grup içinde fikir alışverişinde bulunacaklar ve problem çözümüne yönelik planlama yapacaklardır.
- Grup üyeleri kendi arasında görev ve rol dağıtımı yaparak belirledikleri program dahilinde ve belirlenen sürede ilerleyecektir.
-

Oluşturma

- Grup üyeleri, liderleri tarafından kendilerine verilen görev paylaşımı doğrultusunda çalışmalarını yapıp sonuca ulaşmaya çalışacaktır.
- Gruptaki öğrenciler alt problemleri kendi aralarında paylaştıarak aynı sonuca ulaşan farklı çözüm yollarına ulaşmaya çalışacaktır.

Sunma

- Sonuçta ulaşılan problem çözümü grup içinde yansıtılarak incelenecektir.
- 2. Ders itibarıyla her grup ulaştığı çözümü sınıf önünde sunarak gruplar arası etkileşim ve değerlendirmenin yapılması sağlanacaktır.
- Gruplar çözüm yaklaşımlarını sunacak ve her bir çözüm karşılaştırılarak farklı çözümler tartışılacaktır.
- Sunum esnasında öğrenciler hem bireysel hem de grup olarak öğrendiklerini tartışacaktır.

Yansıtma

- Grupların öğrenme deneyimlerini aktardıkları, kendi çözümlerini sınıfa sundukları ve sınıftaki diğer grupların sunumu yapılan çözümleri sorgulama aşamaları boyunca SMN'ler ve matematik öğrenimindeki 21. Yüzyıl becerileri algılarına ait fikir sahibi olunacaktır.
- Tüm grupların sunumunun bitmesinin ardından gruplar tekrar kendi masalarına geçerek öğrenci günlüklerini dolduracaklardır.

Öğrenciler tebrik edilip kendilerine teşekkür edilerek ders bitirilecektir.

Değerlendirme

Grupların çalışma kâğıtlarındaki çözümleri, oluşturdukları yumurta sepetleri ve problem çözümlerine dair yaptıkları sunumları ile problem çözme süreçleri değerlendirilir.

Etkinlik boyunca yapılan gözlemlerle grupların grup içindeki iletişimleri ve görev paylaşımları ile sunum yaparken gruplar arası iletişimleri, paylaşımları dikkete alınarak sosyomatematiksel normlara ve 21. yüzyıl becerilerini gösterme durumları incelenip değerlendirilir.

Etkinlik sonunda öğrenci günlüklerinin doldurulması ile öğrencilerin öz değerlendirme yapması sağlanır.

Kaynaklar

Halıcı, E. (2019). Zekâ oyunları eğitimi çalışma kitabı. MEB Yayınları.
Kim, H., Cho, S., & Ahn, D. (2003). Development of mathematical creative problem solving ability test for identification of the gifted in math. Gifted Education International, 18(2), 164-174

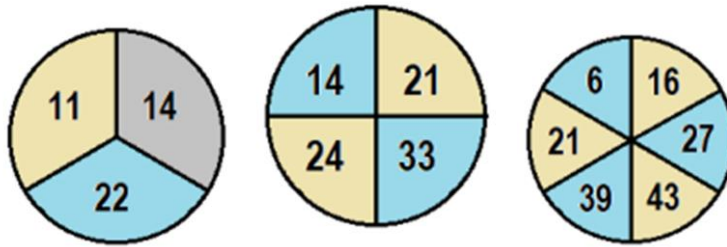
ÇALIŞMA KÂĞIDI

- a) Aşağıda belirtilen yumurta fiyatlarını dikkate alarak 50TL'lik üç farklı sepet yumurta oluşturunuz.

0	1	2	3
9,25 TL	7,50 TL	3,75 TL	2,50 TL

1. SEPET (en az yumurta kullanarak) 2. SEPET (en fazla yumurta kullanarak) 3. SEPET (yaptığınız iki sepetten farklı olarak)

- b) Aşağıdaki hedef tahtalarına ok atışları yapılarak alanlar üzerinde belirtilen puanlar alınabilmektedir. 100 puan toplamak için hangi alanlara kaç kez ok atışı yapılmalıdır?



- c) Aşağıdaki kutuda yer alan sayıları kullanarak ve istediğiniz işlemleri yaparak 50 sonucunu veren matematiksel eşitlikler yazınız (Bir matematiksel eşitlikte aynı sayı birden fazla kullanılamaz).

10	$\frac{1}{2}$	20	30	1	6	
12	$\frac{1}{3}$	60	$\frac{2}{3}$	2	$\frac{1}{5}$	4
14	100	$\frac{2}{5}$	40	$\frac{3}{5}$	3	

DENEY GRUBU ETKİNLİK PLANI

Etkinlik No : 4
Etkinlik Adı : TAHMİN EDELİM

Etkinliğin Künyesi

Etkinliğin Konusu	: Matematikte tahmin etme ve zihinden işlem yapabilme becerilerini etkin bir şekilde kullanabilmeye yönelik Dünya'nın Yaşı, Ali'nin Maaşı, İşlemlerle Uğraşı alt problemlerinden oluşan matematiksel tahmin stratejilerinin paylaşılmasına olanak sağlayan bir problem durumudur.
Öğrenme Alanı	: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı	: Üslü İfadeler, Doğal Sayılarla İşlemler, Kesirlerle İşlemler, Ondalık Gösterim
Öğrenme Süreci	: Grup çalışması
Öğrenme Modeli	: Bridge21 Öğrenme Modeli
Etkinliğin Süresi	: 40+40 dak
Araç-Gereçler	: Etkinlik dosyası, çalışma kâğıtları, renkli kalem, etkileşimli tahta, tablet veya telefon, slido quiz uygulaması
Katılımcı Sayısı	: 20 öğrenci

Etkinliğin Amacı

Program-Kazanım İlişkisi: Doğal sayılarla dört işlem içeren problemleri çözer. Doğala sayılarla yapılan toplama ve çıkarma işlemlerinin sonucunu tahmin eder. Doğala sayılarla yapılan çarpma ve bölme işlemlerinin sonucunu tahmin eder. Kesirlerle yapılan işlemlerin sonucunu tahmin eder. Sayıların ondalık gösterimiyle yapılan işlemlerin sonucunu tahmin eder. Çok büyük ve çok küçük sayıları bilimsel gösterimle ifade eder ve karşılaştırır.

21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik Amaç: Problem çözme, eleştirel düşünme, liderlik, iletişim, bilgi ve teknoloji okuryazarlığı, girişimcilik ve özdenetim becerileri kazandırmak.

Sosyomatematiksel Normlara Yönelik Amaç: Matematik yapmayı sosyal bir etkinlik olarak görüp öğrencilerin matematiksel etkinliklere katılımları ve matematiksel problem çözme süreçleri boyunca *matematiksel gerekçelendirme, matematiksel fikirleri inceleme, hataları fırsata dönüştürme, uzlaş, belirsiz olmama, uygunluk, doğrulama, üçüncü kişinin anlaması, başkalarının matematiksel muhakemesini sorgulama, matematiksel farklılık, üst düzey çözüm* SMN'lerini kazandırmak.

Etkinlik Kâğıdı

Tahmin Edelim




Matematiksel tahmin stratejilerimizi farklı işlemler ve problemler üzerinde arkadaşlarımızla paylaşacağımız bu etkinlikte sizlere Dünya'nın Yaşı, Ali'nin Maaşı, İşlemlerle Uğraşı soruları sorulmuştur.

Dünya'nın Yaşı



Ali'nin Maaşı



İşlemlerle Uğraşı

+	÷
×	Canva

SORULAR

- Dünya şu anda yaklaşık 4,5x10 yaşında olup bundan 10 yıl önce tahminen kaç yaşındaydı?
- Yaz tatilinde bir ay markette çalışmaya karar veren Ali market sahibinin 4000 TL'lik maaş teklifine karşılık ilk gün 1 kuruş almakla başlayıp her gün bir önceki günün iki katı para istemektedir. Bu iki teklifi hesaplayınca sizce Ali doğru bir karar vermiş midir?
- Rasyonel sayılarla dört işlem içeren kartlara tahmini cevaplarınızı yazınız.

Soruların tahmini cevapları ile birlikte tahmin stratejilerinizi de yazmanız beklenmektedir.



Etkinlik Uygulama Planı

Bridge21 öğrenme modeline göre planlanan bu etkinlikte takım çalışması yapılacak olup bireysel ve grup sunumları yoluyla grup etkileşimi ve akran öğrenmesini gerçekleştirmeye yönelik sosyal yapılandırıcılık benimsenecektir. En iyi olan bir kişiyi bulmak yerine tüm grup üyelerinin en iyi olmalarına yardımcı olunarak onların kendi yeteneklerine ilişkin algıları yükseltilecek ve içsel motivasyonları teşvik edilecektir. Etkileşimli tahtadan etkinliğin öğretmenin tarafından tanıtımı, grupların tahmin cevaplarını etkileşimli tahtaya yansıtması ve sonuçları anında görebilmek için slido quiz uygulaması yoluyla teknoloji yardımcı bir öğe olarak kullanılacaktır. Bu sırada öğretmenin rolü kolaylaştırıcı, destekçi ve rehber olmaktadır.

Etkinlik süreci Bridge21 öğrenme modeli adımlarına göre işleyecektir.

Kurma

- Grupların atölyeye gelip yerleşmesi ile etkinlik süreci başlayacaktır.
- Bu gruplar öğretmen tarafından daha önceden grup çalışmasına elverişli şekilde düzenlenen ve renkli kalemlerin, gruba özel dosyanın, defterin grup masalarında hazır olarak bulunduğu sanat atölyesinde kendi grupları için ayrılan bölümlere yerleşecektir.

Isınma

- Araştırmacı/Öğretmen bu etkinlikteki soruların anlık cevaplarını görebilmek adına slido uygulamasını kullanacaklarını ifade ederek öğrencilerin dikkatini çekmeye çalışacaktır. Uygulamanın kullanımına yönelik örnek bir uygulama için öğrencilere “Sizce “matematik” nedir?” sorusu yöneltilecek öğrencilerin cevaplarını tablet veya telefonda yazıp etkileşimli tahtaya bir kelime bulutu üzerinden yansıtmaları sağlanacaktır. Grupların etkinlikte sorulacak olan problemlerin tahmini sonuçlarını da benzer uygulama üzerinden etkileşimli tahtaya yansıtmaları istenecektir.
- Ardından gruplara etkinlik kâğıdı dağıtılarak buradaki problem durumu öğrenciler tarafından okunacak ve araştırmacı/öğretmen tarafından problem durumunun açıklaması yapılacaktır.

Araştırma

- Öğretmen tarafından problem bağlamı tanımlanarak grupların çözüme yönelik araştırma yapması sağlanacaktır.
- Gruplar tarafından gerekli akıl yürütmeler ve matematiksel yuvarlamalar yapılarak alt problemlerin cevaplarının tahmin edilebileceği fark edilecektir.
- Öğrenciler alt problemlerin cevaplarına ilişkin tahmin yürütürken nelere dikkat edeceklerini grup içinde tartışacaklardır.

Plan

- Problemi çözmek için gruplara 1. ders saatinin sonuna kadar süre verilecektir.
- Bu sürede gruplar verilen problemi tanımlayıp anlamaya yönelik grup içinde fikir alışverişinde bulunacaklar ve problem çözümüne yönelik planlama yapacaklardır. Bunun için grup üyeleri kendi arasında görev ve rol dağıtımı yaparak belirledikleri program dahilinde ilerleyecektir.

Oluşturma

- Grup üyeleri, liderleri tarafından kendilerine verilen görev paylaşımı doğrultusunda çalışmalarını yapıp sonuca ulaşmaya çalışacaktır.

- Gruptaki öğrencilerin anlık görüşlerini alabilmek için slido uygulaması başlatılıp ilk alt problem ekrana yansıtılacak ve Dünya'nın Yaşı sorusu için en yakın tahmini sonucu işaretlemeleri beklenecektir. Ardından ikinci alt problem olan Ali'nin yaz tatili için bir aylığına markette çalıştığında alacağı ücrete yönelik tahminlerin ekrana yansıtılması istenecektir. Ekrana yansıtılan tahminlere yönelik grupların tahmin stratejileri değerlendirilecektir. Son olarak gruplar doğal sayı, kesir ve ondalık gösterimlerle yapılan işlemlerin tahmini sonuçlarını yazmaya yönelik çalışma kâğıdı dolduracaklardır.

Sunma

- Sonuçta ulaşılan problem çözümü grup içinde yansıtılarak incelenecektir.
- 2. Ders itibarıyla her grup ulaştığı çözümü sınıf önünde sunarak gruplar arası etkileşim ve değerlendirmenin yapılması sağlanacaktır.
- Gruplar çözüm yaklaşımlarını sunacak ve her bir çözüm karşılaştırılarak farklı çözümler tartışılacaktır.
- Sunum esnasında öğrenciler hem bireysel hem de grup olarak öğrendiklerini tartışacaktır.

Yansıtma

- Grupların öğrenme deneyimlerini aktardıkları, kendi çözümlerini sınıfa sundukları ve sınıftaki diğer grupların sunumu yapılan çözümleri sorgulama aşamaları boyunca SMN'ler ve matematik öğrenimindeki 21. Yüzyıl becerileri algılarına ait fikir sahibi olunacaktır.
- Tüm grupların sunumunun bitmesinin ardından gruplar tekrar kendi masalarına geçerek öğrenci günlüklerini dolduracaklardır.

Öğrenciler tebrik edilip kendilerine teşekkür edilerek ders bitirilecektir.

Değerlendirme

Grupların ekrana yansıttıkları tahmin değerleri, çalışma kâğıtlarındaki çözümleri ve problem çözümlerine dair yaptıkları sunumları ile problem çözme süreçleri değerlendirilir.

Etkinlik boyunca yapılan gözlemlerle grupların grup içindeki iletişimleri ve görev paylaşımları ile sunum yaparken gruplar arası iletişimleri, paylaşımları dikkete alınarak sosyomatematiksel normlara ve 21. yüzyıl becerilerini gösterme durumları incelenip değerlendirilir.

Etkinlik sonunda öğrenci günlüklerinin doldurulması ile öğrencilerin öz değerlendirme yapması sağlanır.

Kaynaklar

MEB (2012). Matematik uygulamaları öğretmenler için öğretim materyali. Ankara: MEB Yayınları
 Son, J. W., Hu, Q., & Lim, W. (2019). Computational estimation skill of preservice teachers: operation type and teacher view. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 50(5), 682-706.

ÇALIŞMA KÂĞIDI

 Dünya'nın yaşı şu anda $[4.5 \times (10 \text{ üssü } 9)]$ ise bundan $(10 \text{ üssü } 6)$ yıl önce Dünya'nın en yakın tahmini yaşı kaçtır?

Quiz question  1 answer  1 participant

$4.5 \times (10 \text{ üssü } 9)$ - 1 answer 

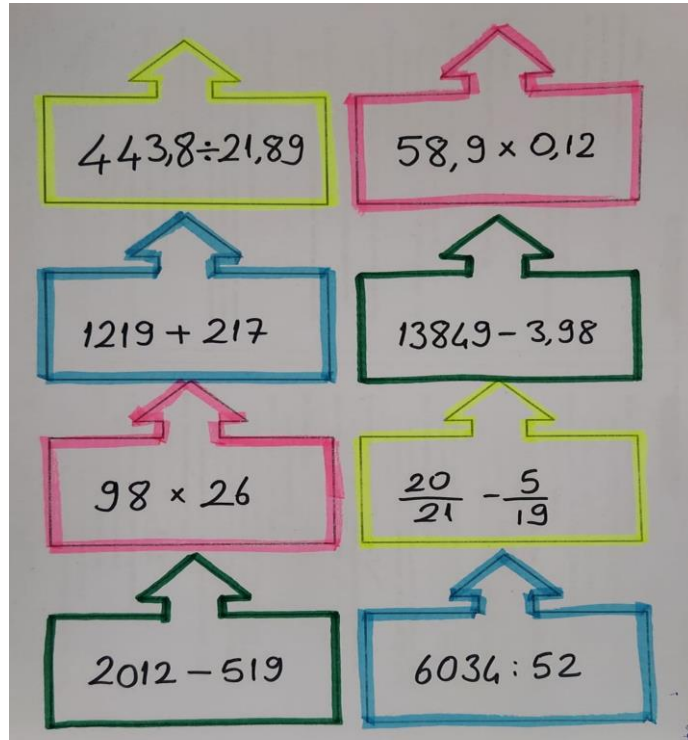
$3.5 \times (10 \text{ üssü } 9)$ - 0 answers

$4.5 \times (10 \text{ üssü } 6)$ - 0 answers

$4.5 \times (10 \text{ üssü } 3)$ - 0 answers

 Yaz tatilinde bir aylığına markette çalışmaya karar veren Ali, market sahibinin aylık 4000 TL teklifine karşılık ilk gün 1 kuruş ile başlayıp her gün bir önceki günün iki katı ücret istediğini belirtir. Sizce Ali bir ayın sonunda kendi önerisine göre tahminen kaç TL kazanır?

Wordcloud Poll  17 responses  4 participants



DENEY GRUBU ETKİNLİK PLANI

Etkinlik No : 5
Etkinlik Adı : KORKUT DEDE'NİN MİRASI

Etkinliğin Künyesi

Etkinliğin Konusu	: Bir bütün içerisinde eş alanlı farklı çokgenlerin oluşturulmasına yönelik farklı olası durumların düşünülüp şekil üzerinde gösterilmesi ile ilgili bir problem durumudur.
Öğrenme Alanı	: Geometri ve Ölçme, Olasılık
Alt Öğrenme Alanı	: Alan Ölçme, Çokgenler, Basit Olayların Olma Olasılığı
Öğrenme Süreci	: Grup çalışması
Öğrenme Modeli	: Bridge21 Öğrenme Modeli
Etkinliğin Süresi	: 40+40 dak
Araç-Gereçler	: Etkinlik dosyası, çalışma kâğıtları, renkli kalem, kareli şeffaf sihirli tahta, etkileşimli tahta, GeoGebra yazılımı
Katılımcı Sayısı	: 20 öğrenci

Etkinliğin Amacı

Program-Kazanım İlişkisi: Alan ile ilgili problemleri çözer.
 Şekillerin alanlarının bu alanı kaplayan birim karelerin sayısı olduğunu belirler.
 Bir olaya ait olası durumları belirler.

21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik Amaç: Problem çözme, eleştirel düşünme, liderlik, iletişim, bilgi ve teknoloji okuryazarlığı, girişimcilik ve özdenetim becerileri kazandırmak.

Sosyomatematiksel Normlara Yönelik Amaç: Matematik yapmayı sosyal bir etkinlik olarak görüp öğrencilerin matematiksel etkinliklere katılımları ve matematiksel problem çözme süreçleri boyunca *matematiksel gerekçelendirme, matematiksel fikirleri inceleme, hataları fırsata dönüştürme, uzlaş, belirsiz olmama, uygunluk, doğrulama, üçüncü kişinin anlaması, başkalarının matematiksel muhakemesini sorgulama, matematiksel farklılık, üst düzey çözüm* SMN'lerini kazandırmak.

Etkinlik Kâğıdı

KORKUT DEDE'nin MİRASI




**BANU
ÇİÇEK**

**BAMSI
BEYREK**

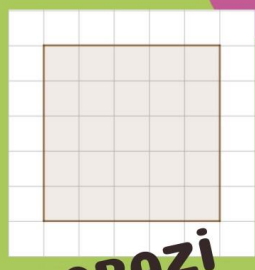
**BAYINDIR
HAN**

**DELİ
DUMRUL**

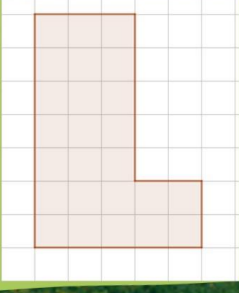
**BALA
HATUN**

**KORKUT
DEDE**

Korkut Dede sahip olduğu iki arazisini torunları Banu Çiçek, Bamsı Beyrek, Bayındır Han, Deli Dumrul ve Bala Hatun arasında eş alanlı olarak paylaştirmek istemektedir. Arazilere ait planlar birim karelere ayrılmış olarak sizlere aşağıdaki gibi verilmiştir. Arazinin bir toruna ait olan bölümdeki birim karelerin en az bir ortak köşesi bulunacaktır.



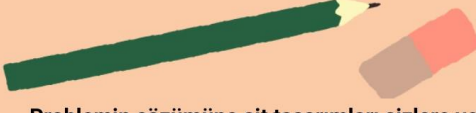
1. ARAZİ



2. ARAZİ

SORULAR

- Arazileri 5 toruna da eş alanlı olacak şekilde paylaştırmaya yönelik 3 farklı çözüm gösteriniz.
- 1. arazi için en az çevre uzunluğu ve en fazla çevre uzunluğu olacak şekilde bir paylaşım yapınız.
- 2. arazi için en az çevre uzunluğu ve en fazla çevre uzunluğu olacak şekilde paylaşım yapınız.




Problemin çözümüne ait tasarımları sizlere verilen çalışma kâğıtlarına ve şeffaf kareli tahtaya renkli kalemler kullanarak çiziniz.

Etkinlik Uygulama Planı

Bridge21 öğrenme modeline göre planlanan bu etkinlikte takım çalışması yapılacak olup bireysel ve grup sunumları yoluyla grup etkileşimi ve akran öğrenmesini gerçekleştirmeye yönelik sosyal yapılandırıcılık benimsenecektir. En iyi olan bir kişiyi bulmak yerine tüm grup üyelerinin en iyi olmalarına yardımcı olunarak onların kendi yeteneklerine ilişkin algıları yükseltilecek ve içsel motivasyonları teşvik edilecektir. Etkileşimli tahtadan etkinliğin öğretmen tarafından tanıtımı, öğrenciler tarafından getirilen tablet veya telefonlarda geogebra dinamik geometri yazılımı ve kareli şeffaf sihirli tahta ile arazi üzerinde farklı çokgenlerin oluşturulup boyanması yoluyla teknoloji yardımcı bir öge olarak kullanılacaktır. Bu sırada öğretmenin rolü kolaylaştırıcı, destekçi ve rehber olmaktadır.

Etkinlik süreci Bridge21 öğrenme modeli adımlarına göre işleyecektir.

Kurma

- Grupların atölyeye gelip yerleşmesi ile etkinlik süreci başlayacaktır.
- Bu gruplar öğretmen tarafından daha önceden grup çalışmasına elverişli şekilde düzenlenen ve renkli kalemlerin, kareli şeffaf sihirli tahtanın, cetvel takımının, gruba özel dosyanın ve defterin grup masalarında hazır olarak bulunduğu sanat atölyesinde kendi grupları için ayrılan bölümlere yerleşecektir.

Isınma

- Araştırmacı/Öğretmen günlük hayattaki miras paylaşımına dair öğrencilerle bir sohbet başlatacak ve öğrencilerin dikkati çekilmeye çalışılacaktır. Hem bu sohbet hem de grup masalarındaki materyallerle öğrencilerin ilgi ve merakları canlı tutulmaya çalışılacaktır.
- Ardından gruplara etkinlik kâğıdı dağıtılarak buradaki problem durumu öğrenciler tarafından okunacak ve araştırmacı/öğretmen tarafından problem durumunun açıklaması yapılacaktır.

Araştırma

- Öğretmen tarafından problem bağlamı tanımlanarak grupların çözüme yönelik araştırma yapması sağlanacaktır.
- Gruplar tarafından bir bütün içerisinde eş alanlı farklı çokgenlerin oluşturulmasına yönelik olası durumlar düşünülecektir.
- Öğrenciler grup masalarındaki şeffaf sihirli tahtalara eş paylaşımları farklı şekillerde nasıl çizebileceklerini tartışacaklardır.

Plan

- Problemi çözmek için gruplara 1. ders saatinin sonuna kadar süre verilecektir.
- Bu sürede gruplar verilen problemi tanımlayıp anlamaya yönelik grup içinde fikir alışverişinde bulunacaklar ve problem çözümüne yönelik planlama yapacaklardır. Bunun için grup üyeleri kendi arasında görev ve rol dağıtımı yaparak belirledikleri program dahilinde ilerleyecektir.

Oluşturma

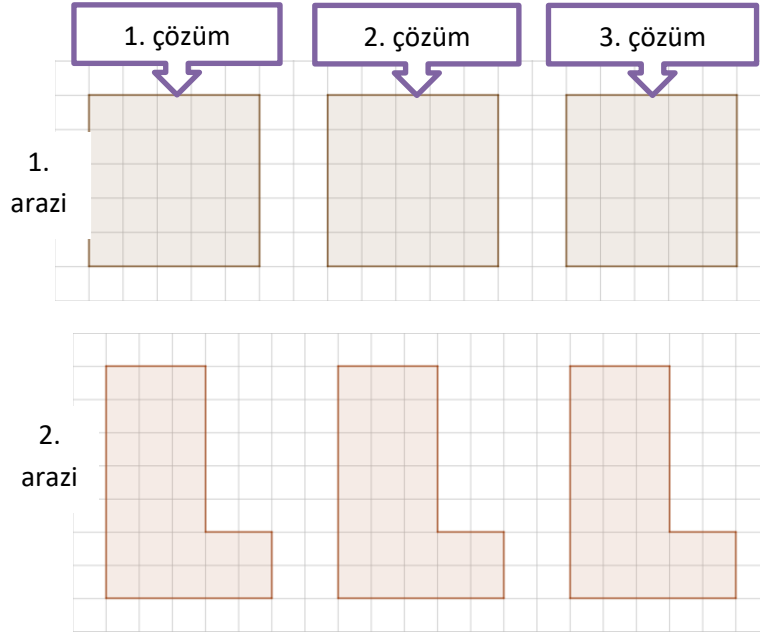
- Grup üyeleri, liderleri tarafından kendilerine verilen görev paylaşımı doğrultusunda çalışmalarını yapıp sonuca ulaşmaya çalışacaktır.
- Gruptaki öğrencilerin bir kısmı çalışma kâğıdı üzerinde çizimlere yönelik denemeler yaparken ortaklaşa verilen karar neticesinde asıl sonuçlar kareli şeffaf sihirli tahta üzerinde çizilip

boyanacaktır. Her toruna düşen alanlar şekil üzerinde belirtilecektir. • Problemin çözümüne yönelik aynı durumu ifade eden farklı paylaşımlar da oluşturulacaktır.
Sunma • Sonuçta ulaşılan problem çözümü grup içinde yansıtılarak incelenecektir. • 2. Ders itibarıyla her grup ulaştığı çözümü sınıf önünde sunarak gruplar arası etkileşim ve değerlendirmenin yapılması sağlanacaktır. • Gruplar çözüm yaklaşımlarını sunacak ve her bir çözüm karşılaştırılarak farklı çözümler tartışılacaktır. • Sunum esnasında öğrenciler hem bireysel hem de grup olarak öğrendiklerini tartışacaktır.
Yansıtma • Grupların öğrenme deneyimlerini aktardıkları, kendi çözümlerini sınıfa sundukları ve sınıftaki diğer grupların sunumu yapılan çözümleri sorgulama aşamaları boyunca SMN'ler ve matematik öğrenimindeki 21. Yüzyıl becerileri algılarına ait fikir sahibi olunacaktır. • Tüm grupların sunumunun bitmesinin ardından gruplar tekrar kendi masalarına geçerek öğrenci günlüklerini dolduracaklardır.
Öğrenciler tebrik edilip kendilerine teşekkür edilerek ders bitirilecektir.
Değerlendirme Grupların çalışma kâğıtlarındaki çözümleri, kareli şeffaf sihirli tahta üstündeki gösterimleri ve problem çözümlerine dair yaptıkları sunumları ile problem çözme süreçleri değerlendirilir. Etkinlik boyunca yapılan gözlemlerle grupların grup içindeki iletişimleri ve görev paylaşımları ile sunum yaparken gruplar arası iletişimleri, paylaşımları dikkete alınarak sosyomatematiksel normlara ve 21. yüzyıl becerilerini gösterme durumları incelenip değerlendirilir. Etkinlik sonunda öğrenci günlüklerinin doldurulması ile öğrencilerin öz değerlendirme yapması sağlanır.
Kaynaklar Pitta-Pantazi, D., Sophocleous, P., & Christou, C. (2013). Spatial visualizers, object visualizers and verbalizers: Their mathematical creative abilities. <i>ZDM</i>, 45(2), 199-213.

ÇALIŞMA KÂĞIDI

Korkut Dede sahip olduğu 2 arazisini torunları Banu Çiçek, Bamsı Beyrek, Bayındır Han, Burla Hatun ve Deli Dumrul arasında eş alanlı olarak dağıtmak istemektedir. Arazilere ait planlar birim karelere ayrılmış olarak sizlere verilmektedir. Arazinin her toruna düşen bölümünü öyle eş alanlara ayıracağınız ki bir toruna ait olan bölümdeki birim karelerin en az bir ortak köşesi bulunsun.

a) Sizlerden araziyi belirtilen durumlara uygun olarak 3 farklı şekilde ve eş alanlı olarak paylaştırmamız istense nasıl bir paylaşım yapacağınızı çizerek gösteriniz.



- b) 1. arazi için Banu Çiçek'e en az çevre uzunluğuna sahip, Deli Dumrul'a ise en fazla çevre uzunluğuna sahip olacak şekilde bir paylaşım yapıp gösteriniz.
- c) 2. arazi için Banu Çiçek'e en az çevre uzunluğuna sahip, Deli Dumrul'a ise en fazla çevre uzunluğuna sahip olacak şekilde bir paylaşım yapıp gösteriniz.

DENEY GRUBU ETKİNLİK PLANI

Etkinlik No : 6
Etkinlik Adı : SU AYAK İZİ

Etkinliğin Künyesi

Etkinliğin Konusu	: Bir gerçek yaşam durumuna ait olan su ayak izi raporunda yer alan grafik, tablo ve rapor bilgilerinin yorumlanıp karşılaştırılması esasına dayanan bir problem durumudur.
Öğrenme Alanı	: Veri İşleme, Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı	: Veri Toplama ve Değerlendirme, Verilerin Analizi, Oran ve Orantı
Öğrenme Süreci	: Grup çalışması
Öğrenme Modeli	: Bridge21 Öğrenme Modeli
Etkinliğin Süresi	: 40+40 dak
Araç-Gereçler	: Etkileşimli tahta, etkinlik dosyası, çalışma kâğıtları, renkli kalemler, tişört, yarım litrelik pet şişe su, tablet veya telefon
Katılımcı Sayısı	: 20 öğrenci

Etkinliğin Amacı

Program-Kazanım İlişkisi:

Sıklık tablosu veya sütun grafiği ile gösterilmiş verileri yorumlamaya yönelik problemleri çözer.
 En fazla üç veri grubuna ait çizgi ve sütun grafiklerini yorumlar.
 Oranda çokluklardan birinin 1 olması durumunda diğerinin alacağı değeri belirler.
 Doğru veya ters orantı ile ilgili problemler çözer.

21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik Amaç: Problem çözme, eleştirel düşünme, liderlik, iletişim, bilgi ve teknoloji okuryazarlığı, girişimcilik ve özdenetim becerileri kazandırmak.

Sosyomatematiksel Normlara Yönelik Amaç: Matematik yapmayı sosyal bir etkinlik olarak görüp öğrencilerin matematiksel etkinliklere katılımları ve matematiksel problem çözme süreçleri boyunca *matematiksel gerekçelendirme, matematiksel fikirleri inceleme, hataları fırsata dönüştürme, uzlaş, belirsiz olmama, uygunluk, doğrulama, üçüncü kişinin anlaması, başkalarının matematiksel muhakemesini sorgulama, matematiksel farklılık, üst düzey çözüm* SMN'lerini kazandırmak.

Etkinlik Kâğıdı

su ayak izi

Bir Tişörtün Su Ayak İzi

Pamuktan üretilmiş 300 gramlık bir tişörtün su ayak izi yaklaşık 2500 litre yani 2,5 metreküptür. Bu miktar 131,5 damacana suya eşittir.

Bir mal veya hizmet üretmek için gerekli tatlı su miktarının tüm tedarik zinciri içindeki ölçümünü ifade eden su ayak izi; hammaddenin işlenmesinden, doğrudan operasyonlara ve tüketicinin ürünü kullanmasına kadar geçen tüm süreci kapsar (WWF, 2014). Bir ülkenin su ayak izi, suyun ekonomik faaliyetlerdeki ve ekosistemdeki yönü için kararlar alınmasında yardımcı olmaktadır.

MAVİ SU

Üretim süreci boyunca kullanılan yüzey ve yeraltı suyu miktarıdır.

YEŞİL SU

Üretim süreci boyunca kullanılan yağmur suyuyla karşılık gelen su miktarıdır.

GRI SU

Ürünün üretiminden veya tedarik zincirinden doğan kirliliğin temizlenmesi için gerekli su miktarıdır.

SORULAR

- Grafiğe ülke ekonomisine en fazla ve en az katma değer sağlayan ürün hangileridir?
- Pamuklu tekstil ürünlerinin mavi ve yeşil su ayak izleri diğer ürünlerle karşılaştırıldığında nasıl bir sonuca ulaşılır?
- Kuru kayısı ve pralin çikolatayı grafikteki değerler açısından karşılaştırıp yorumlayınız.
- Tabloda bazı ürünlerin global ortalama su ayak izleri verilmiştir. Buna göre su ayak izi en fazla olan ürün hangisidir?
- Türkiye nüfusunun 70.814.568 kişi olduğu 2014 yılında ülkenin toplam su ayak izi 140 milyar metreküp ise kişi başına düşen su ayak izi kaç metreküptür? 2023 yılı için öngörüleriniz nelerdir?

NOTES

Soruları cevaplandırırken Türkiye'nin Su Ayak İzi Raporu doğrultusunda sizlere verilen tablo ve grafikleri dikkate alınız. İşlemlerinizi sırasında hesap makinesi kullanabilirsiniz.

Etkinlik Uygulama Planı

Bridge21 öğrenme modeline göre planlanan bu etkinlikte takım çalışması yapılacak olup bireysel ve grup sunumları yoluyla grup etkileşimi ve akran öğrenmesini gerçekleştirmeye yönelik sosyal yapılandırıcılık benimsenecektir. En iyi olan bir kişiyi bulmak yerine tüm grup üyelerinin en iyi olmalarına yardımcı olunarak onların kendi yeteneklerine ilişkin algıları yükseltilecek ve içsel motivasyonları teşvik edilecektir. Etkileşimli tahtadan etkinliğin öğretmen tarafından tanıtımı, Türkiye'nin su ayak izi raporunun gösterilmesi, öğrenciler tarafından getirilen tablet veya telefonlarda hesap makinesinin kullanılması yoluyla teknoloji yardımcı bir öğe olarak kullanılacaktır. Bu sırada öğretmenin rolü kolaylaştırıcı, destekçi ve rehber olmaktadır.

Etkinlik süreci Bridge21 öğrenme modeli adımlarına göre işleyecektir.

Kurma

- Grupların atölyeye gelip yerleşmesi ile etkinlik süreci başlayacaktır.
- Bu gruplar öğretmen tarafından daha önceden grup çalışmasına elverişli şekilde düzenlenen ve renkli kalemlerin, gruba özel dosyanın ve defterin grup masalarında hazır olarak bulunduğu sanat atölyesinde kendi grupları için ayrılan bölümlere yerleşecektir.

Isınma

- Araştırmacı/Öğretmen çantadan çıkardığı bir tişört ve yarım litrelik pet şişe su ile öğrencilerin dikkatini çekmeye çalışacaktır. Öğrencilerin problem durumu ile ilgili yorumları alınacaktır. Ardından su ayak izi kavramından bahsedilip Türkiye'nin su ayak izi raporundan bölümler açıklanıp konuyla ilgili bilinçlendirme yapılacaktır. Bu rapordaki bilgiler ışığında oluşturulan ve veri analizi ile oran orantı konularına hitap eden üç alt problem gruplara yöneltilecektir.
- Ardından gruplara etkinlik kâğıdı dağıtılarak buradaki problem durumu öğrenciler tarafından okunacak ve araştırmacı/öğretmen tarafından problem durumunun açıklaması yapılacaktır.

Araştırma

- Öğretmen tarafından problem bağlamı tanımlanarak grupların çözüme yönelik araştırma yapması sağlanacaktır.
- Gruplardaki öğrenciler gerçek yaşam durumuna ait su ayak izi raporundaki grafik, tablo ve rapor bilgilerini yorumlayıp karşılaştırabilmek için nasıl bir yol izleyebileceklerini tartışacaklardır.

Plan

- Problemi çözmek için gruplara 1. ders saatinin sonuna kadar süre verilecektir.
- Bu sürede gruplar verilen problemi tanımlayıp anlamaya yönelik grup içinde fikir alışverişinde bulunacaklar ve problem çözümüne yönelik planlama yapacaklardır. Bunun için grup üyeleri kendi arasında görev ve rol dağıtımı yaparak belirledikleri program dahilinde ilerleyecektir.

Oluşturma

- Grup üyeleri, liderleri tarafından kendilerine verilen görev paylaşımı doğrultusunda çalışmalarını yapıp sonuca ulaşmaya çalışacaktır.
- Üç veri grubuna ait grafiğin daha net görülmesi için akıllı tahtadan bu grafik büyütülerek yansıtılacaktır. Grafiğin sorular doğrultusunda yorumlanması yapılacaktır.
- Grafik yorumunun ardından farklı ürünlerin farklı miktarlarının global ortalama su ayak

izlerini veren tabloda oran/orantı kullanılarak karşılaştırma yapılacaktır.

- Son aşamada gruplar matematiksel tahmin doğrultusunda öngörülerde bulunacaktır.
- Gruplar öngörülerini matematiksel gerekçelendirmelerle desteklemeye çalışacaktır.

Sunma

- Sonuçta ulaşılan problem çözümü grup içinde yansıtılarak incelenecektir.
- 2. Ders itibarıyla her grup ulaştığı çözümü sınıf önünde sunarak gruplar arası etkileşim ve değerlendirmenin yapılması sağlanacaktır.
- Gruplar çözüm yaklaşımlarını sunacak ve her bir çözüm karşılaştırılarak farklı çözümler tartışılacaktır.
- Sunum esnasında öğrenciler hem bireysel hem de grup olarak öğrendiklerini tartışacaktır.

Yansıtma

- Grupların öğrenme deneyimlerini aktardıkları, kendi çözümlerini sınıfa sundukları ve sınıftaki diğer grupların sunumu yapılan çözümleri sorgulama aşamaları boyunca SMN'ler ve matematik öğrenimindeki 21. Yüzyıl becerileri algılarına ait fikir sahibi olunacaktır.
- Tüm grupların sunumunun bitmesinin ardından gruplar tekrar kendi masalarına geçerek öğrenci günlüklerini dolduracaklardır.

Öğrenciler tebrik edilip kendilerine teşekkür edilerek ders bitirilecektir.

Değerlendirme

Grupların çalışma kâğıtlarındaki çözümleri, problem çözümlerine dair yaptıkları sunumları ile problem çözme süreçleri değerlendirilir.

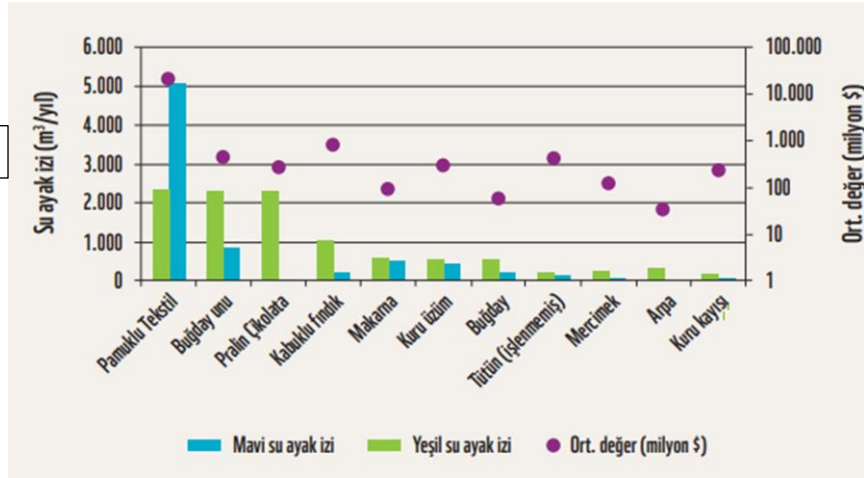
Etkinlik boyunca yapılan gözlemlerle grupların grup içindeki iletişimleri ve görev paylaşımları ile sunum yaparken gruplar arası iletişimleri, paylaşımları dikkete alınarak sosyomatematiksel normlara ve 21. yüzyıl becerilerini gösterme durumları incelenip değerlendirilir.

Etkinlik sonunda öğrenci günlüklerinin doldurulması ile öğrencilerin öz değerlendirme yapması sağlanır.

Kaynaklar

ÇALIŞMA KAĞIDI

1



Şekil 37. Tarım ve tarıma dayalı sanayi ürünlerine göre ihracatın su ayak izi

- grafiğe göre ülke ekonomisine en az ve en fazla katma değer sağlayan ürünler hangileridir?
- Pamuklu tekstil ürünlerinin mavi ve yeşil su ayak izleri diğer ürünlerle karşılaştırıldığında nasıl bir sonuca ulaşılır?
- Kuru kayısı ve pralin çikolatayı grafikteki değerler açısından karşılaştırıp yorumlayınız.

2

Ürün çeşidi	Birim (gram)	Global ortalama su ayak izi (Litre)
Lahana	1	0,2
Muz	250	215
Sığır eti	1000	15500
Ekmek	2000	2600
Peynir	3	15
Çikolata	8	192
Marul	500	65
Domates	2500	450
Tavuk	10	39

Şekil 38. Bazı ürünlerin global ortalama su ayak izi

3

- Tabloya göre su ayak izi en fazla olan ürün hangisidir?
- Türkiye nüfusunun 70.814.568 kişi olduğu 2014 yılında ülkenin toplam su ayak izi 140 milyar metreküp ise kişi başına düşen su ayak izi kaç metreküptür? 2023 yılı için öngörüleriniz nelerdir?

DENEY GRUBU ETKİNLİK PLANI

Etkinlik No : 7
Etkinlik Adı : SİHİRBAZLIĞIN MATEMATİĞİ

Etkinliğin Künyesi

Etkinliğin Konusu	: Son etkinlik matematiğin eğlenceli ve şaşırtıcı uygulamalarına olanak sağlayan matematiksel sihirbazlıkları anlamlandırmaya yönelik problem durumlarıdır.
Öğrenme Alanı	: Sayılar ve İşlemler, Cebir
Alt Öğrenme Alanı	: Doğal Sayılarla İşlemler, Çarpanlar ve Katlar, Cebirsel İfadeler
Öğrenme Süreci	: Grup çalışması
Öğrenme Modeli	: Bridge21 Öğrenme Modeli
Etkinliğin Süresi	: 40+40 dak
Araç-Gereçler	: Etkinlik dosyası, çalışma kâğıtları, renkli kalemler, etkileşimli tahta, renkli yüzlük tablo, illerin plakaları tablosu, antropi teach uygulaması
Katılımcı Sayısı	: 20 öğrenci

Etkinliğin Amacı

Program-Kazanım İlişkisi: Doğal sayılarla dört işlem içeren problemleri çözer.

2, 3, 4, 5, 6, 9 ve 10'a kalansız bölünebilme kurallarını açıklar ve kullanır.

Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar.

Bir doğal sayının kendisiyle tekrarlı çarpımını üslü ifade olarak yazar ve değerini hesaplar.

21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik Amaç: Problem çözme, eleştirel düşünme, liderlik, iletişim, bilgi ve teknoloji okuryazarlığı, girişimcilik ve özdenetim becerileri kazandırmak.

Sosyomatematiksel Normlara Yönelik Amaç: Matematik yapmayı sosyal bir etkinlik olarak görüp öğrencilerin matematiksel etkinliklere katılımları ve matematiksel problem çözme süreçleri boyunca *matematiksel gerekçelendirme, matematiksel fikirleri inceleme, hataları fırsata dönüştürme, uzlaş, belirsiz olmama, uygunluk, doğrulama, üçüncü kişinin anlaması, başkalarının matematiksel muhakemesini sorgulama, matematiksel farklılık, üst düzey çözüm* SMN'lerini kazandırmak.

Etkinlik Kâğıdı

Sihirbaz için matematiği



Matematiksel sihirbazlıklarla siz sayıları henüz yazmadan 6 basamaklı sayıların toplamının, bir çıkarma işlemi ile aklınızdaki rengin, cebir sayesinde aklınızdan tuttuğunuz sayının ve Türkiye'deki 81 ilin plaka numaraları ile sizin aklınızdan geçen ilin bulunabileceğini biliyor muydunuz?

73-37=36

814580+?+?+?+?=2814578

38: KAYSERİ
44: MALATYA
23: ELAZIĞ

Akıllı tahtadan gösterilen ekrandaki sayı tablolarını dikkatlice inceleyiniz.

SORULAR

- 6 basamaklı beş sayının toplamının sonucu siz sayıları yazmadan nasıl bulunmuş olabilir?
- Size yaptırılan çıkarma işleminin sonucu ile yüzük karttaki sonucun rengi arasındaki ilişki ne olabilir?
- Aklınızdan tuttuğunuz sayıya yapılan birçok işlemin ardından cevabın kaç olduğu nasıl bulunabilir?
- Birbirinden farklı hangi yedi sayıyı seçerseniz 81 ilin tamamının plaka numaralarını bu sayılardan biri veya birkaçının toplamı ile elde etmiş olursunuz?
- Öğretmeniniz etkinliğin başında sizin aklınızdan tuttuğunuz ili matematiksel sihirbazlıkla nasıl bulmuş olabilir?

NOTES

Etkinlik Uygulama Planı

Bridge21 öğrenme modeline göre planlanan bu etkinlikte takım çalışması yapılacak olup bireysel ve grup sunumları yoluyla grup etkileşimi ve akran öğrenmesini gerçekleştirmeye yönelik sosyal yapılandırıcılık benimsenecektir. En iyi olan bir kişiyi bulmak yerine tüm grup üyelerinin en iyi olmalarına yardımcı olunarak onların kendi yeteneklerine ilişkin algıları yükseltilecek ve içsel motivasyonları teşvik edilecektir. Etkileşimli tahtadan etkinliğin öğretmen tarafından tanıtımı, antropi teach uygulaması ile sihirbazlıkların cevaplarının gizlenmesi, word uygulamasında renkli yüzük tabloların ve illerin plakaları tablosunun hazırlanıp etkileşimli tahtadan yansıtılması yoluyla teknoloji yardımcı bir öge olarak kullanılacaktır. Bu sırada öğretmenin rolü kolaylaştırıcı, destekçi ve rehber olmaktadır.

Etkinlik süreci Bridge21 öğrenme modeli adımlarına göre işleyecektir.

Kurma

- Grupların atölyeye gelip yerleşmesi ile etkinlik süreci başlayacaktır.
- Bu gruplar öğretmen tarafından daha önceden grup çalışmasına elverişli şekilde düzenlenen ve renkli kalemlerin, gruba özel dosyanın, defterin grup masalarında hazır olarak bulunduğu sanat atölyesinde kendi grupları için ayrılan bölümlere yerleşecektir.

Isınma

- Araştırmacı/Öğretmen matematik bilgileriyle sihirbazlık yapılabileceğinden bahsederek ve bir öğrenciyi sahneye çıkarıp 81 il içerisinde tuttuğu bir ili bularak öğrencilerin dikkatini çekmeye çalışacaktır.
- Ardından gruplara etkinlik kâğıdı dağıtılarak buradaki problem durumu öğrenciler tarafından okunacak ve araştırmacı/öğretmen tarafından problem durumunun açıklaması yapılacaktır.

Araştırma

- Öğretmen tarafından problem bağlamı tanımlanarak grupların çözüme yönelik araştırma yapması sağlanacaktır.
- Gruplardaki öğrenciler matematiğin eğlenceli ve şaşırtıcı uygulamalarına imkân tanıyan matematiksel sihirbazlıkları anlamlandırmaya çalışacaklardır.

Plan

- Problemi çözmek için gruplara 1. ders saatinin sonuna kadar süre verilecektir.
- Bu sürede gruplar verilen problemi tanımlayıp anlamaya yönelik grup içinde fikir alışverişinde bulunacaklar ve problem çözümüne yönelik planlama yapacaklardır. Bunun için grup üyeleri kendi arasında görev ve rol dağıtımı yaparak belirledikleri program dahilinde ilerleyecektir.

Oluşturma

- Grup üyeleri, liderleri tarafından kendilerine verilen görev paylaşımı doğrultusunda çalışmalarını yapıp sonuca ulaşmaya çalışacaktır.
- Öğretmen tarafından sırasıyla 81 il içinden hangi ilin tutulduğunun plaka numaraları ile yapılan 7 farklı tablodan elde etme, rakamlarının yerleri değiştirilen iki basamaklı sayıların çıkarma işleminin sonucuna ait sayının rengini yüzük tablo içinden bulma, 6 basamaklı 5 sayının toplamını sayıları yazmadan önce bulma, cebirsel ifadelerden yararlanarak aklından

tutulan sayıya birkaç işlem yaptırdıktan sonra aklından tuttuğu sayıyı bulmaya yönelik matematiksel sihirbazlıklar yapılacaktır.

- Gruplar bu sihirbazlıklardaki matematiksel ilişkileri matematiksel gerekçelendirmelere dayandırarak grup etkileşimi yoluyla keşfedeceklerdir.

Sunma

- Sonuçta ulaşılan problem çözümü grup içinde yansıtılarak incelenecektir.
- 2. Ders itibarıyla her grup ulaştığı çözümü sınıf önünde sunarak gruplar arası etkileşim ve değerlendirmenin yapılması sağlanacaktır.
- Gruplar çözüm yaklaşımlarını sunacak ve her bir çözüm karşılaştırılarak farklı çözümler tartışılacaktır.
- Sunum esnasında öğrenciler hem bireysel hem de grup olarak öğrendiklerini tartışacaktır.

Yansıtma

- Grupların öğrenme deneyimlerini aktardıkları, kendi çözümlerini sınıfa sundukları ve sınıftaki diğer grupların sunumu yapılan çözümleri sorgulama aşamaları boyunca SMN'ler ve matematik öğrenimindeki 21. Yüzyıl becerileri algılarına ait fikir sahibi olunacaktır.
- Tüm grupların sunumunun bitmesinin ardından gruplar tekrar kendi masalarına geçerek öğrenci günlüklerini dolduracaklardır.

Öğrenciler tebrik edilip kendilerine teşekkür edilerek ders bitirilecektir.

Değerlendirme

Grupların 4 farklı matematiksel sihirbazlıklardaki matematiksel ilişkileri keşfettikleri çözümleri ve problem çözümlerine dair yaptıkları sunumları ile problem çözme süreçleri değerlendirilir.

Etkinlik boyunca yapılan gözlemlerle grupların grup içindeki iletişimleri ve görev paylaşımları ile sunum yaparken gruplar arası iletişimleri, paylaşımları dikkete alınarak sosyomatematiksel normlara ve 21. yüzyıl becerilerini gösterme durumları incelenip değerlendirilir.

Etkinlik sonunda öğrenci günlüklerinin doldurulması ile öğrencilerin öz değerlendirme yapması sağlanır.

EK-7: KONTROL GRUBU DERS PLANLARI

KONTROL GRUBU DERS PLANI (1. HAFTA)

Dersin Künyesi

Öğrenme Alanı	: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı	: Çarpanlar ve Katlar
Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	: Problem çözme, soru cevap
Etkinliğin Süresi	: 40+40 dak
Araç-Gereçler	: Etkileşimli tahta, İOKBS’de çıkmış sorular fotokopisi
Katılımcı Sayısı	: 21 öğrenci

Dersin Amacı

Program-Kazanım İlişkisi:

- Verilen pozitif tam sayıların pozitif tam sayı çarpanlarını bulur, pozitif tam sayıların pozitif tam sayı çarpanlarını üslü ifadelerin çarpımı şeklinde yazar.
- İki doğal sayının en büyük ortak bölenini (EBOB) ve en küçük ortak katını (EKOK) hesaplar, ilgili problemleri çözer.
- Verilen iki doğal sayının aralarında asal olup olmadığını belirler

21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik Amaç: Problem çözme, eleştirel düşünme, liderlik, iletişim, bilgi ve teknoloji okuryazarlığı, girişimcilik ve özdenetim becerileri kazandırmak.

Sosyomatematiksel Normlara Yönelik Amaç: Matematik yapmayı sosyal bir etkinlik olarak görüp öğrencilerin matematiksel etkinliklere katılımları ve matematiksel problem çözme süreçleri boyunca *matematiksel gerekçelendirme, matematiksel fikirleri inceleme, hataları fırsata dönüştürme, uzlaş, belirsiz olmama, uygunluk, doğrulama, üçüncü kişinin anlaması, başkalarının matematiksel muhakemesini sorgulama, matematiksel farklılık, üst düzey çözüm* SMN’lerini kazandırmak.

Öğrenme-Öğretme Süreci

Dikkat Çekme

Öğretmenin daha önceki yıllarda Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 8. Sınıf öğrencilerine yönelik yapılan sınavları etkileşimli tahtadan açması ve “Sizler bu sınavlara girmiş olsaydınız neler yapardınız, birlikte görelim.” demesiyle öğrencilerin dikkati çekilmeye çalışılacaktır.

Motive Etme

Sınava hazırlık sürecinde olan öğrencilere matematik öğrenmedeki içsel motivasyonu sağlamak adına psikolojik ve sembolik ödüller kullanılacak, sınavdaki matematik dersinin önemine

değerlendirilecek ve farklı yıllardaki sınavlarda çıkan benzer sorular gösterilecektir. Böylece öğrenciler önceki yıllarda çıkmış sorulardan kendi sınavlarında da çıkabilme ihtimalini düşünecek ve derste çözülecek soruları önemseyecektir. Ayrıca günlük yaşamda karşılaşılan sorunları çözmenin de matematiksel problem çözme düşüncesiyle ilişkili olduğuna, matematik dersindeki problem çözmenin çok yönlülüğüne ve matematiksel düşünme stratejisinin hayata yansımalarına vurgu yapılacaktır.

Derse Geçiş

Derse geçiş için problem çözme adımlarının sınıfta hatırlatılıp problem çözme stratejilerine değinilmesiyle problem çözmeye yönelik genel çerçeve oluşturulmaya çalışılacaktır. Ardından önceki yıllarda sınavlarda çıkmış olan soruların yer aldığı fotokopiler öğrencilere dağıtılacaktır. İlk soruda problem çözümüne yönelik yorumların sınıftan geldiği öğretmen ise öğrenci yorumları doğrultusunda söylenenleri tahtada gerçekleştirdiği, hatalarda yol gösterici olduğu bir çözüm süreci gerçekleştirilip yapılan çözüm değerlendirilecektir. Sonraki sorularda bir öğrenci tahtada çözümü gerçekleştirirken diğer öğrencilerin yorum ve sorgulamaları ile problem çözümünde aktif rol aldığı, öğretmenin genel olarak gözlemci ve rehber konumunda olduğu bir süreç gerçekleştirilecektir. Ayrıca öğrencilerin kendilerini özgürce ifade ettikleri rahatlatıcı ve destekleyici bir çevre oluşturacaktır. Tahtada soru çözecek öğrenci öncelikle gönüllü öğrenciler arasından belirlenecek olup ders ilerledikçe mümkün olduğunca farklı başarı düzeyinden öğrencilerin de tahtada soru çözümünde rol alması sağlanacaktır. Probleme yönelik farklı çözüm yollarının önemsendiği hissettirilip öğrencilerin farklı çözüm stratejileri üzerinde önemle durulacaktır. Bu farklı çözüm yollarının birbirine göre güçlü yönlerine de değinilecektir. Ayrıca problem verileriyle uyumlu çözümler yapmanın, çözümün nasıl bulunduğu matematiksel olarak açıklanmasının, bu açıklamaların diğer öğrenciler tarafından incelenip sorgulanmasının, hata yapıldığında bu hataları fırsata dönüştürebilmenin önemine vurgu yapılacaktır.

Dersin Kapanışı

Dersin kapanışında dönüt vermeye, tekrar gözden geçirmeye, öğrenilenleri öncekilerle birleştirmeye, öğrenilen temel konuları pekiştirmeye özen gösterilecektir. Bunun için dersin sonunda kavramsal öğrenmenin önemine değinilerek ilgili konunun *çarpan*, *kat*, *pozitif tam sayı çarpan*, *asal çarpan*, *en büyük ortak bölen*, *en küçük ortak kat*, *aralarında asal* kavramları gözden geçirilip derste çözülen problemlerdeki uygulamalarından örnekler gösterilecektir. Öğrenciler tebrik edilip kendilerine teşekkür edilerek ders bitirilecektir.

Değerlendirme

Ders boyunca yapılan gözlemlerde öğrencilerin problem çözüm sürecindeki iletişimleri, çözüme yönelik yorumları, problem çözüm aşamaları, çözüm için kullandıkları stratejileri, çözümü değerlendirmeleri, ders esnasındaki tutum ve davranışları dikkate alınarak problem çözme süreçleri, sosyomatematiksel normları ve 21. yüzyıl beceri algıları incelenip değerlendirilecektir.

KONTROL GRUBU DERS PLANI (2. HAFTA)

Dersin Künyesi

Öğrenme Alanı	: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı	: Çarpanlar ve Katlar
Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	: Problem çözme, soru cevap
Etkinliğin Süresi	: 40+40 dak
Araç-Gereçler	: Etkileşimli tahta, MEB LGS Çalışma Kitabı, LGS'de çıkmış sorular fotokopisi
Katılımcı Sayısı	: 21 öğrenci

Dersin Amacı

Program-Kazanım İlişkisi:

- Verilen pozitif tam sayıların pozitif tam sayı çarpanlarını bulur, pozitif tam sayıların pozitif tam sayı çarpanlarını üslü ifadelerin çarpımı şeklinde yazar.
- İki doğal sayının en büyük ortak bölenini (EBOB) ve en küçük ortak katını (EKOK) hesaplar, ilgili problemleri çözer.
- Verilen iki doğal sayının aralarında asal olup olmadığını belirler

21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik Amaç: Problem çözme, eleştirel düşünme, liderlik, iletişim, bilgi ve teknoloji okuryazarlığı, girişimcilik ve özdenetim becerileri kazandırmak.

Sosyomatematiksel Normlara Yönelik Amaç: Matematik yapmayı sosyal bir etkinlik olarak görüp öğrencilerin matematiksel etkinliklere katılımları ve matematiksel problem çözme süreçleri boyunca *matematiksel gerekçelendirme, matematiksel fikirleri inceleme, hataları fırsata dönüştürme, uzlaş, belirsiz olmama, uygunluk, doğrulama, üçüncü kişinin anlaması, başkalarının matematiksel muhakemesini sorgulama, matematiksel farklılık, üst düzey çözüm* SMN'lerini kazandırmak.

Öğrenme-Öğretme Süreci

Dikkat Çekme

Öğretmenin daha önceki yıllarda Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 8. Sınıf öğrencilerine yönelik yapılan sınavların etkileşimli tahtadan açması ve "Bugün sizlerle bu yıla kadar çarpanlar ve katlar konusu ile ilgili çıkmış LGS sorularını çözeceğiz. Bakalım LGS 2024 adayları bu 12 soruyu nasıl yorumluyor?" demesiyle öğrencilerin dikkati çekilmeye çalışılacaktır.

Motive Etme

Sınava hazırlık sürecinde olan öğrencilere matematik öğrenmedeki içsel motivasyonu sağlamak adına sınavdaki matematik dersinin önemine değinilecek ve farklı yıllardaki

sınavlarda çıkan benzer sorular gösterilecektir. Böylece öğrenciler önceki yıllarda çıkmış sorulardan kendi sınavlarında da çıkabilme ihtimalini düşünecek ve derste çözülecek soruları önemseyecektir. Ayrıca günlük yaşamda karşılaşılan sorunları çözmenin de matematiksel problem çözme düşüncesiyle ilişkili olduğuna, matematik dersindeki problem çözmenin çok yönlülüğüne ve matematiksel düşünme stratejisinin hayata yansımalarına vurgu yapılacaktır.

Derse Geçiş

Derse geçiş için LGS sınavında yer alan beceri temelli problemlere değinilip problem çözme aşamalarının bu tür problemlere uyarlandığı genel bir çerçeve oluşturulmaya çalışılacaktır. Ardından önceki yıllarda sınavlarda çıkmış olan soruların yer aldığı fotokopiler öğrencilere dağıtılacaktır. İlk soruda problem çözümüne yönelik yorumların sınıftan geldiği öğretmenin ise öğrenci yorumları doğrultusunda söylenenleri tahtada gerçekleştirdiği, hatalarda yol gösterici olduğu bir çözüm süreci gerçekleştirilip yapılan çözüm değerlendirilecektir. Sonraki sorularda bir öğrenci tahtada çözümü gerçekleştirirken diğer öğrencilerin yorum ve sorgulamaları ile problem çözümünde aktif rol aldığı, öğretmenin genel olarak gözlemci ve rehber konumunda olduğu bir süreç gerçekleştirilecektir. Tahtada soru çözecek öğrenci öncelikle gönüllü öğrenciler arasından belirlenecek olup ders ilerledikçe mümkün olduğunca farklı başarı düzeyinden öğrencilerin de tahtada soru çözümünde rol alması sağlanacaktır. Probleme yönelik farklı çözüm yollarının önemsendiği hissettirilip öğrencilerin farklı çözüm stratejileri üzerinde önemle durulacaktır. Bu farklı çözüm yollarının birbirine göre güçlü yönlerine de değinilecektir. Ayrıca problem verileriyle uyumlu çözümler yapmanın, çözümün nasıl bulunduğu matematiksel olarak açıklanmasının, bu açıklamaların diğer öğrenciler tarafından incelenip sorgulanmasının, hata yapıldığında bu hataları fırsata dönüştürebilmenin önemine vurgu yapılacaktır.

Dersin Kapanışı

Dersin sonunda kavramsal öğrenmenin önemine değinilerek ilgili konunun *çarpan, kat, pozitif tam sayı çarpan, asal çarpan, en büyük ortak bölen, en küçük ortak kat, aralarında asal* kavramları gözden geçirilip derste çözülen problemlerdeki uygulamalarından örnekler gösterilecektir.

Değerlendirme

Ders boyunca yapılan gözlemlerde öğrencilerin problem çözüm sürecindeki iletişimleri, çözüme yönelik yorumları, problem çözüm aşamaları, çözüm için kullandıkları stratejileri, çözümü değerlendirmeleri, ders esnasındaki tutum ve davranışları dikkate alınarak problem çözme süreçleri, sosyomatematiksel normları ve 21. yüzyıl beceri algıları incelenip değerlendirilecektir.

Kaynaklar

KONTROL GRUBU DERS PLANI (3. HAFTA)

Dersin Künyesi

Öğrenme Alanı	: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı	: Üslü İfadeler
Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	: Problem çözme, soru cevap
Etkinliğin Süresi	: 40+40 dak
Araç-Gereçler	: Etkileşimli tahta, İOKBS’de çıkmış sorular fotokopisi
Katılımcı Sayısı	: 21 öğrenci

Dersin Amacı

Program-Kazanım İlişkisi:

- Tam sayıların, tam sayı kuvvetlerini hesaplar.
- Üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlar, birbirine denk ifadeler oluşturur
- Sayıların ondalık gösterimlerini 10’un tam sayı kuvvetlerini kullanarak çözümler.
- Verilen bir sayıyı 10’un farklı tam sayı kuvvetlerini kullanarak ifade eder.
- Çok büyük ve çok küçük sayıları bilimsel gösterimle ifade eder ve karşılaştırır.

21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik Amaç: Problem çözme, eleştirel düşünme, liderlik, iletişim, bilgi ve teknoloji okuryazarlığı, girişimcilik ve özdenetim becerileri kazandırmak.

Sosyomatematiksel Normlara Yönelik Amaç: Matematik yapmayı sosyal bir etkinlik olarak görüp öğrencilerin matematiksel etkinliklere katılımları ve matematiksel problem çözme süreçleri boyunca *matematiksel gerekçelendirme, matematiksel fikirleri inceleme, hataları fırsata dönüştürme, uzlaş, belirsiz olmama, uygunluk, doğrulama, üçüncü kişinin anlaması, başkalarının matematiksel muhakemesini sorgulama, matematiksel farklılık, üst düzey çözüm* SMN’lerini kazandırmak.

Öğrenme-Öğretme Süreci

Dikkat Çekme

Öğretmenin daha önceki yıllarda Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 8. Sınıf öğrencilerine yönelik yapılan sınavların etkileşimli tahtadan açması ve “Sizler bu sınavlara girmiş olsaydınız üslü ifadeler konusundaki bilgilerinizi bir grup çalışması yoluyla nasıl uygulardınız, birlikte görelim.” demesiyle öğrencilerin dikkati çekilmeye çalışılacaktır.

Motive Etme

Sınava hazırlık sürecinde olan öğrencilere matematik öğrenmedeki içsel motivasyonu sağlamak adına sınavdaki matematik dersinin önemine değinilecek ve farklı yıllardaki sınavlarda çıkan benzer sorular gösterilecektir. Böylece öğrenciler önceki yıllarda çıkmış sorulardan kendi sınavlarında da çıkabilme ihtimalini düşünecek ve derste çözülecek soruları önemseyecektir.

Ayrıca günlük yaşamda karşılaşılan sorunları çözmenin de matematiksel problem çözme düşüncesiyle ilişkili olduğuna, matematik dersindeki problem çözmenin çok yönlülüğüne ve matematiksel düşünme stratejisinin hayata yansımalarına vurgu yapılacaktır.

Derse Geçiş

Derse geçiş için öncelikle her problemin çözümünde sınıfın tamamının bir grup olarak hareket etmesi ve problem çözümünde sınıfın fikirler sunup çözümü yapacak öğrenciyi yönlendirmeleri istenecektir. Ardından önceki yıllarda sınavlarda çıkmış olan soruların yer aldığı fotokopiler öğrencilere dağıtılacaktır. Öğrenciler sınıfla birlikte problem çözme sürecini yönetecektir. İlk soruda problem çözümüne yönelik yorumların sınıftan geldiği öğretmen ise öğrenci yorumları doğrultusunda söylenenleri tahtada gerçekleştirdiği, hatalarda yol gösterici olduğu bir çözüm süreci gerçekleştirilip yapılan çözüm değerlendirilecektir. Sonraki sorularda bir öğrenci tahtada çözümü gerçekleştirirken diğer öğrencilerin yorum ve sorgulamaları ile problem çözümünde aktif rol aldığı, öğretmenin genel olarak gözlemci ve rehber konumunda olduğu bir süreç gerçekleştirilecektir. Tahtada soru çözecek öğrenci öncelikle gönüllü öğrenciler arasından belirlenecek olup ders ilerledikçe mümkün olduğunca farklı başarı düzeyinden öğrencilerin de tahtada soru çözümünde rol alması sağlanacaktır. Probleme yönelik farklı çözüm yollarının önemsendiği hissettirilip öğrencilerin farklı çözüm stratejileri üzerinde önemle durulacaktır. Bu farklı çözüm yollarının birbirine göre güçlü yönlerine de değinilecektir. Ayrıca problem verileriyle uyumlu çözümler yapmanın, çözümün nasıl bulunduğu matematiksel olarak açıklanmasının, bu açıklamaların diğer öğrenciler tarafından incelenip sorgulanmasının, hata yapıldığında bu hataları fırsata dönüştürebilmenin, sınıfın bir grup olarak problem çözme sürecinde rol almasının önemine vurgu yapılacaktır.

Dersin Kapanışı

Dersin sonunda kavramsal öğrenmenin önemine değinilerek ilgili konunun *negatif üs, üssün üssü, üslü ifadelerde çarpma ve bölme, çok büyük ve çok küçük sayılar, bilimsel gösterim* kavramları gözden geçirilip derste çözülen problemlerdeki uygulamalarından örnekler gösterilecektir.

Değerlendirme

Ders boyunca yapılan gözlemlerde öğrencilerin grup çalışmaları, problem çözüm sürecindeki iletişimleri, çözüme yönelik yorumları, problem çözüm aşamaları, çözüm için kullandıkları stratejileri, çözümü değerlendirmeleri, ders esnasındaki tutum ve davranışları dikkate alınarak problem çözme süreçleri, sosyomatematiksel normları ve 21. yüzyıl beceri algıları incelenip değerlendirilecektir.

Kaynaklar

KONTROL GRUBU DERS PLANI (4. HAFTA)

Dersin Künyesi

Öğrenme Alanı	: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı	: Üslü İfadeler
Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	: Problem çözme, soru cevap
Etkinliğin Süresi	: 40+40 dak
Araç-Gereçler	: Etkileşimli tahta, MEB LGS Çalışma Kitabı, LGS'de çıkmış sorular fotokopisi
Katılımcı Sayısı	: 21 öğrenci

Dersin Amacı

Program-Kazanım İlişkisi:

- Tam sayıların, tam sayı kuvvetlerini hesaplar.
- Üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlar, birbirine denk ifadeler oluşturur
- Sayıların ondalık gösterimlerini 10'un tam sayı kuvvetlerini kullanarak çözümler.
- Verilen bir sayıyı 10'un farklı tam sayı kuvvetlerini kullanarak ifade eder.
- Çok büyük ve çok küçük sayıları bilimsel gösterimle ifade eder ve karşılaştırır.

21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik Amaç: Problem çözme, eleştirel düşünme, liderlik, iletişim, bilgi ve teknoloji okuryazarlığı, girişimcilik ve özdenetim becerileri kazandırmak.

Sosyomatematiksel Normlara Yönelik Amaç: Matematik yapmayı sosyal bir etkinlik olarak görüp öğrencilerin matematiksel etkinliklere katılımları ve matematiksel problem çözme süreçleri boyunca *matematiksel gerekçelendirme, matematiksel fikirleri inceleme, hataları fırsata dönüştürme, uzlaş, belirsiz olmama, uygunluk, doğrulama, üçüncü kişinin anlaması, başkalarının matematiksel muhakemesini sorgulama, matematiksel farklılık, üst düzey çözüm* SMN'lerini kazandırmak.

Öğrenme-Öğretme Süreci

Dikkat Çekme

Öğretmenin daha önceki yıllarda Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 8. Sınıf öğrencilerine yönelik yapılan sınavların etkileşimli tahtadan açması ve "Bugün birlikte üslü ifadeler konusu ile ilgili çıkmış LGS sorularını çözeceğiz. Bakalım LGS 2024 adayları bu 14 soruyu nasıl değerlendirecek?" demesiyle öğrencilerin dikkati çekilmeye çalışılacaktır.

Motive Etme

Sınava hazırlık sürecinde olan öğrencilere matematik öğrenmedeki içsel motivasyonu sağlamak adına sınavdaki matematik dersinin önemine değinilecek ve farklı yıllardaki sınavlarda çıkan benzer sorular gösterilecektir. Böylece öğrenciler önceki yıllarda çıkmış sorulardan kendi

sınavlarında da çıkabilme ihtimalini düşünecek ve derste çözülecek soruları önemseyecektir. Ayrıca günlük yaşamda karşılaşılan sorunları çözmenin de matematiksel problem çözme düşüncesiyle ilişkili olduğuna, matematik dersindeki problem çözmenin çok yönlülüğüne ve matematiksel düşünme stratejisinin hayata yansımalarına vurgu yapılacaktır.

Derse Geçiş

Derse geçiş için LGS sınavında yer alan beceri temelli problemlere değinilip problem çözme aşamalarının bu tür problemlere uyarlandığı genel bir çerçeve oluşturulmaya çalışılacaktır. Ardından önceki yıllarda sınavlarda çıkmış olan soruların yer aldığı fotokopiler öğrencilere dağıtılacaktır. İlk soruda problem çözümüne yönelik yorumların sınıftan geldiği öğretmenin ise öğrenci yorumları doğrultusunda söylenenleri tahtada gerçekleştirdiği, hatalarda yol gösterici olduğu bir çözüm süreci gerçekleştirilip yapılan çözüm değerlendirilecektir. Sonraki sorularda bir öğrenci tahtada çözümü gerçekleştirirken diğer öğrencilerin yorum ve sorgulamaları ile problem çözümünde aktif rol aldığı, öğretmenin genel olarak gözlemci ve rehber konumunda olduğu bir süreç gerçekleştirilecektir. Tahtada soru çözecek öğrenci öncelikle gönüllü öğrenciler arasından belirlenecek olup ders ilerledikçe mümkün olduğunca farklı başarı düzeyinden öğrencilerin de tahtada soru çözümünde rol alması sağlanacaktır. Probleme yönelik farklı çözüm yollarının önemsendiği hissettirilip öğrencilerin farklı çözüm stratejileri üzerinde önemle durulacaktır. Bu farklı çözüm yollarının birbirine göre güçlü yönlerine de değinilecektir. Ayrıca problem verileriyle uyumlu çözümler yapmanın, çözümün nasıl bulunduğu matematiksel olarak açıklanmasının, bu açıklamaların diğer öğrenciler tarafından incelenip sorgulanmasının, hata yapıldığında bu hataları fırsata dönüştürebilmenin önemine vurgu yapılacaktır.

Dersin Kapanışı

Dersin sonunda kavramsal öğrenmenin önemine değinilerek ilgili konunun *negatif üs, üssün üssü, üslü ifadelerde çarpma ve bölme, çok büyük ve çok küçük sayılar, bilimsel gösterim* kavramları gözden geçirilip derste çözülen problemlerdeki uygulamalarından örnekler gösterilecektir.

Değerlendirme

Ders boyunca yapılan gözlemlerde öğrencilerin problem çözüm sürecindeki iletişimlerini, çözüme yönelik yorumları, problem çözüm aşamaları, çözüm için kullandıkları stratejileri, çözümü değerlendirmeleri, ders esnasındaki tutum ve davranışları dikkate alınarak problem çözme süreçleri, sosyomatematiksel normları ve 21. yüzyıl beceri algıları incelenip değerlendirilecektir.

Kaynaklar

KONTROL GRUBU DERS PLANI (5. HAFTA)

Dersin Künyesi

Öğrenme Alanı	: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı	: Kareköklü İfadeler
Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	: Problem çözme, soru cevap
Etkinliğin Süresi	: 40+40 dak
Araç-Gereçler	: Etkileşimli tahta, İOKBS’de çıkmış sorular fotokopisi
Katılımcı Sayısı	: 21 öğrenci

Dersin Amacı

Program-Kazanım İlişkisi:

- Tam kare pozitif tam sayılarla bu sayıların karekökleri arasındaki ilişkiyi belirler.
- Tam kare olmayan kareköklü bir sayının hangi iki doğal sayı arasında olduğunu belirler.
- Kareköklü bir ifadeyi $a\sqrt{b}$ şeklinde yazar ve $a\sqrt{b}$ şeklindeki ifadede katsayıyı kök içine alır.
- Kareköklü ifadelerde çarpma ve bölme işlemlerini yapar.

21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik Amaç: Problem çözme, eleştirel düşünme, liderlik, iletişim, bilgi ve teknoloji okuryazarlığı, girişimcilik ve özdenetim becerileri kazandırmak.

Sosyomatematiksel Normlara Yönelik Amaç: Matematik yapmayı sosyal bir etkinlik olarak görüp öğrencilerin matematiksel etkinliklere katılımları ve matematiksel problem çözme süreçleri boyunca *matematiksel gerekçelendirme, matematiksel fikirleri inceleme, hataları fırsata dönüştürme, uzlaş, belirsiz olmama, uygunluk, doğrulama, üçüncü kişinin anlaması, başkalarının matematiksel muhakemesini sorgulama, matematiksel farklılık, üst düzey çözüm* SMN’lerini kazandırmak.

Öğrenme-Öğretme Süreci

Dikkat Çekme

Öğretmenin daha önceki yıllarda Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 8. Sınıf öğrencilerine yönelik yapılan sınavları etkileşimli tahtadan açması ve “Bugün sizlerle kareköklü ifadelerle ilgili PYBS sınavında çıkmış soruları grup çalışması yoluyla çözeceğiz.” demesiyle öğrencilerin dikkati çekilmeye çalışılacaktır.

Motive Etme

Sınava hazırlık sürecinde olan öğrencilere matematik öğrenmedeki içsel motivasyonu sağlamak adına sınavdaki matematik dersinin önemine değinilecek ve farklı yıllardaki sınavlarda çıkan benzer sorular gösterilecektir. Böylece öğrenciler önceki yıllarda çıkmış sorulardan kendi

sınavlarında da çıkabilme ihtimalini düşünecek ve derste çözülecek soruları önemseyecektir. Ayrıca günlük yaşamda karşılaşılan sorunları çözmenin de matematiksel problem çözme düşüncesiyle ilişkili olduğuna, matematik dersindeki problem çözmenin çok yönlülüğüne ve matematiksel düşünme stratejisinin hayata yansımalarına vurgu yapılacaktır.

Derse Geçiş

Derse geçiş için öncelikle her problemin çözümünde sınıfın tamamının bir grup olarak hareket etmesi ve problem çözümünde sınıfın fikirler sunup çözümü yapacak öğrenciyi yönlendirmeleri istenecektir. Ardından önceki yıllarda sınavlarda çıkmış olan soruların yer aldığı fotokopiler öğrencilere dağıtılacaktır. Problemlerin çözümü grupça yapıp uzlaşılan ortak çözüm bir kişinin sınıfa paylaşması ile değerlendirilecektir. Problem çözümlerine başlamadan önce kareköklü ifadelerle ilgili temel kavramlar ve kurallar hatırlatılıp beyaz tahtaya kısa notlar alınacaktır. Bu bilgilerin sentezlenip problemlere nasıl uyarlanabileceği ile ilgili yorumlar yapılacaktır. Öğrenciler sınıf arkadaşlarıyla birlikte problem çözme sürecini yönetecektir. Probleme yönelik farklı çözüm yollarının önemsendiği hissettirilip öğrencilerin farklı çözüm stratejileri üzerinde önemle durulacaktır. Bu farklı çözüm yollarının birbirine göre güçlü yönlerine de değinilecektir. Ayrıca problem verileriyle uyumlu çözümler yapmanın, çözümün nasıl bulunduğu matematiksel olarak açıklanmasının, bu açıklamaların diğer öğrenciler tarafından incelenip sorgulanmasının, hata yapıldığında bu hataları fırsata dönüştürebilmenin, problem çözümünü sınıfın bir grup çalışması olarak yönetmesinin önemine vurgu yapılacaktır.

Dersin Kapanışı

Dersin sonunda kavramsal öğrenmenin önemine değinilerek ilgili konunun *tam kare pozitif tam sayılar, karekök, kareköklü ifadelerin farklı gösterimleri, kareköklü ifadelerde çarpma-bölme* kavramları gözden geçirilip derste çözülen problemlerdeki uygulamalarından örnekler gösterilecektir.

Değerlendirme

Ders boyunca yapılan gözlemlerde öğrencilerin grup çalışması, problem çözüm sürecindeki iletişimleri, çözüme yönelik yorumları, problem çözüm aşamaları, çözüm için kullandıkları stratejileri, çözümü değerlendirmeleri, ders esnasındaki tutum ve davranışları dikkate alınarak problem çözme süreçleri, sosyomatematiksel normları ve 21. yüzyıl beceri algıları incelenip değerlendirilecektir.

KONTROL GRUBU DERS PLANI (6. HAFTA)

Dersin Künyesi

Öğrenme Alanı	: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı	: Kareköklü İfadeler
Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	: Problem çözme, soru cevap
Etkinliğin Süresi	: 40+40 dak
Araç-Gereçler	:Etkileşimli tahta, MEB LGS Çalışma Kitabı, LGS’de çıkmış sorular fotokopisi
Katılımcı Sayısı	: 21 öğrenci

Dersin Amacı

Program-Kazanım İlişkisi:

- Tam kare pozitif tam sayılarla bu sayıların karekökleri arasındaki ilişkiyi belirler.
- Tam kare olmayan kareköklü bir sayının hangi iki doğal sayı arasında olduğunu belirler.
- Kareköklü bir ifadeyi $a\sqrt{b}$ şeklinde yazar ve $a\sqrt{b}$ şeklindeki ifadede katsayıyı kök içine alır.
- Kareköklü ifadelerde çarpma ve bölme işlemlerini yapar.
- Kareköklü ifadelerde toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.
- Kareköklü bir ifade ile çarpıldığında, sonucu bir doğal sayı yapan çarpanlara örnek verir
- Ondalık ifadelerin kareköklerini belirler.
- Gerçek sayıları tanır, rasyonel ve irrasyonel sayılarla ilişkilendirir.

21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik Amaç: Problem çözme, eleştirel düşünme, liderlik, iletişim, bilgi ve teknoloji okuryazarlığı, girişimcilik ve özdenetim becerileri kazandırmak.

Sosyomatematiksel Normlara Yönelik Amaç: Matematik yapmayı sosyal bir etkinlik olarak görüp öğrencilerin matematiksel etkinliklere katılımları ve matematiksel problem çözme süreçleri boyunca *matematiksel gerekçelendirme, matematiksel fikirleri inceleme, hataları fırsata dönüştürme, uzlaş, belirsiz olmama, uygunluk, doğrulama, üçüncü kişinin anlaması, başkalarının matematiksel muhakemesini sorgulama, matematiksel farklılık, üst düzey çözüm* SMN’lerini kazandırmak.

Öğrenme-Öğretme Süreci

Dikkat Çekme

Öğretmenin daha önceki yıllarda Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 8. Sınıf öğrencilerine yönelik yapılan sınavların etkileşimli tahtadan açması ve “Bugün sizlerle bu yıla kadar kareköklü ifadeler konusu ile ilgili çıkmış LGS sorularını çözeceğiz. Bakalım LGS 2024 adayları bu 22 soruyu nasıl yorumluyor?” demesiyle öğrencilerin dikkati çekilmeye çalışılacaktır.

Motive Etme

Sınava hazırlık sürecinde olan öğrencilere matematik öğrenmedeki içsel motivasyonu sağlamak adına sınavdaki matematik dersinin önemine değinilecek ve farklı yıllardaki sınavlarda çıkan benzer sorular gösterilecektir. Böylece öğrenciler önceki yıllarda çıkmış sorulardan kendi sınavlarında da çıkabilme ihtimalini düşünecek ve derste çözülecek soruları önemseyecektir. Ayrıca günlük yaşamda karşılaşılan sorunları çözmenin de matematiksel problem çözme düşüncesiyle ilişkili olduğuna, matematik dersindeki problem çözmenin çok yönlülüğüne ve matematiksel düşünme stratejisinin hayata yansımalarına vurgu yapılacaktır.

Derse Geçiş

Derse geçiş için LGS sınavında yer alan beceri temelli problemlere değinilip problem çözme aşamalarının bu tür problemlere uyarlandığı genel bir çerçeve oluşturulmaya çalışılacaktır. Ardından önceki yıllarda sınavlarda çıkmış olan soruların yer aldığı fotokopiler öğrencilere dağıtılacaktır. İlk soruda problem çözümüne yönelik yorumların sınıftan geldiği öğretmenin ise öğrenci yorumları doğrultusunda söylenilenleri tahtada gerçekleştirdiği, hatalarda yol gösterici olduğu bir çözüm süreci gerçekleştirilip yapılan çözüm değerlendirilecektir. Sonraki sorularda bir öğrenci tahtada çözümü gerçekleştirirken diğer öğrencilerin yorum ve sorgulamaları ile problem çözümünde aktif rol aldığı, öğretmenin genel olarak gözlemci ve rehber konumunda olduğu bir süreç gerçekleştirilecektir. Tahtada soru çözecek öğrenci öncelikle gönüllü öğrenciler arasından belirlenecek olup ders ilerledikçe mümkün olduğunca farklı başarı düzeyinden öğrencilerin de tahtada soru çözümünde rol alması sağlanacaktır. Probleme yönelik farklı çözüm yollarının önemsendiği hissettirilip öğrencilerin farklı çözüm stratejileri üzerinde önemle durulacaktır. Bu farklı çözüm yollarının birbirine göre güçlü yönlerine de değinilecektir. Ayrıca problem verileriyle uyumlu çözümler yapmanın, çözümün nasıl bulunduğu matematiksel olarak açıklanmasının, bu açıklamaların diğer öğrenciler tarafından incelenip sorgulanmasının, hata yapıldığında bu hataları fırsata dönüştürebilmenin önemine vurgu yapılacaktır.

Dersin Kapanışı

Dersin sonunda kavramsal öğrenmenin önemine değinilerek ilgili konunun *tam kare pozitif tam sayılar, karekök, kareköklü ifadelerin farklı gösterimleri, kareköklü ifadelerle dört işlem, gerçek sayı, irrasyonel sayı* kavramları gözden geçirilip derste çözülen problemlerdeki uygulamalarından örnekler gösterilecektir.

Değerlendirme

Ders boyunca yapılan gözlemlerde öğrencilerin grup çalışmaları, problem çözüm sürecindeki iletişimleri, çözüme yönelik yorumları, problem çözüm aşamaları, çözüm için kullandıkları stratejileri, çözümü değerlendirmeleri, ders esnasındaki tutum ve davranışları dikkate alınarak problem çözme süreçleri, sosyomatematiksel normları ve 21. yüzyıl beceri algıları incelenip değerlendirilecektir.

KONTROL GRUBU DERS PLANI (7. HAFTA)

Dersin Künyesi

Öğrenme Alanı	: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı	: Kareköklü İfadeler
Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	: Problem çözme, soru cevap
Etkinliğin Süresi	: 40+40 dak
Araç-Gereçler	: Etkileşimli tahta, MEB LGS Çalışma Kitabı, LGS’de çıkmış sorular fotokopisi
Katılımcı Sayısı	: 21 öğrenci

Dersin Amacı

Program-Kazanım İlişkisi:

- Tam kare pozitif tam sayılarla bu sayıların karekökleri arasındaki ilişkiyi belirler.
- Tam kare olmayan kareköklü bir sayının hangi iki doğal sayı arasında olduğunu belirler.
- Kareköklü bir ifadeyi $a\sqrt{b}$ şeklinde yazar ve $a\sqrt{b}$ şeklindeki ifadede katsayıyı kök içine alır.
- Kareköklü ifadelerde çarpma ve bölme işlemlerini yapar.
- Kareköklü ifadelerde toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.
- Kareköklü bir ifade ile çarpıldığında, sonucu bir doğal sayı yapan çarpanlara örnek verir
- Ondalık ifadelerin kareköklerini belirler.
- Gerçek sayıları tanır, rasyonel ve irrasyonel sayılarla ilişkilendirir.

21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik Amaç: Problem çözme, eleştirel düşünme, liderlik, iletişim, bilgi ve teknoloji okuryazarlığı, girişimcilik ve özdenetim becerileri kazandırmak.

Sosyomatematiksel Normlara Yönelik Amaç: Matematik yapmayı sosyal bir etkinlik olarak görüp öğrencilerin matematiksel etkinliklere katılımları ve matematiksel problem çözme süreçleri boyunca *matematiksel gerekçelendirme, matematiksel fikirleri inceleme, hataları fırsata dönüştürme, uzlaş, belirsiz olmama, uygunluk, doğrulama, üçüncü kişinin anlaması, başkalarının matematiksel muhakemesini sorgulama, matematiksel farklılık, üst düzey çözüm* SMN’lerini kazandırmak.

Öğrenme-Öğretme Süreci

Dikkat Çekme

Öğretmenin daha önceki yıllarda Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 8. Sınıf öğrencilerine yönelik yapılan sınavları etkileşimli tahtadan açması ve “En son dersimizde kareköklü ifadelerle ilgili LGS sınavında çıkmış soruları çözüyorduk. Bugün önceki dersimizden geriye kalan LGS sorularını grup çalışması yoluyla çözeceğiz.” demesiyle öğrencilerin dikkati çekilmeye çalışılacaktır.

Motive Etme

Sınava hazırlık sürecinde olan öğrencilere matematik öğrenmedeki içsel motivasyonu sağlamak adına sınavdaki matematik dersinin önemine değinilecek ve farklı yıllardaki sınavlarda çıkan benzer sorular gösterilecektir. Böylece öğrenciler önceki yıllarda çıkmış sorulardan kendi sınavlarında da çıkabilme ihtimalini düşünecek ve derste çözülecek soruları önemseyecektir. Ayrıca günlük yaşamda karşılaşılan sorunları çözmenin de matematiksel problem çözme düşüncesiyle ilişkili olduğuna, matematik dersindeki problem çözmenin çok yönlülüğüne ve matematiksel düşünme stratejisinin hayata yansımalarına vurgu yapılacaktır.

Derse Geçiş

Derse geçiş için öncelikle öncelikle her problemin çözümünde sınıfın tamamının bir grup olarak hareket etmesi ve problem çözümünde sınıfın fikirler sunup çözümü yapacak öğrenciyi yönlendirmeleri istenecektir. Ardından önceki yıllarda sınavlarda çıkmış olan soruların yer aldığı fotokopiler öğrencilere dağıtılacaktır. Problemlerin çözümü grupça yapıp uzlaşılan ortak çözüm bir kişinin sınıfa paylaşması ile değerlendirilecektir. Problem çözümlerine başlamadan önce kareköklü ifadelerle ilgili temel kavramlar ve kurallar hatırlatılıp beyaz tahtaya kısa notlar alınacaktır. Bu bilgilerin sentezlenip problemlere nasıl uyarlanabileceği ile ilgili yorumlar yapılacaktır. Öğrenciler sınıf arkadaşlarıyla birlikte problem çözme sürecini yönetecektir. Probleme yönelik farklı çözüm yollarının önemsendiği hissettirilip öğrencilerin farklı çözüm stratejileri üzerinde önemle durulacaktır. Bu farklı çözüm yollarının birbirine göre güçlü yönlerine de değinilecektir. Ayrıca problem verileriyle uyumlu çözümler yapmanın, çözümün nasıl bulunduğu matematiksel olarak açıklanmasının, bu açıklamaların diğer öğrenciler tarafından incelenip sorgulanmasının, hata yapıldığında bu hataları fırsata dönüştürebilmenin, problem çözümünü sınıfın bir grup çalışması olarak yönetmesinin önemine vurgu yapılacaktır.

Dersin Kapanışı

Dersin sonunda kavramsal öğrenmenin önemine değinilerek ilgili konunun *tam kare pozitif tam sayılar, karekök, kareköklü ifadelerin farklı gösterimleri, kareköklü ifadelerle dört işlem, gerçek sayı, irrasyonel sayı* kavramları gözden geçirilip derste çözülen problemlerdeki uygulamalarından örnekler gösterilecektir.

Değerlendirme

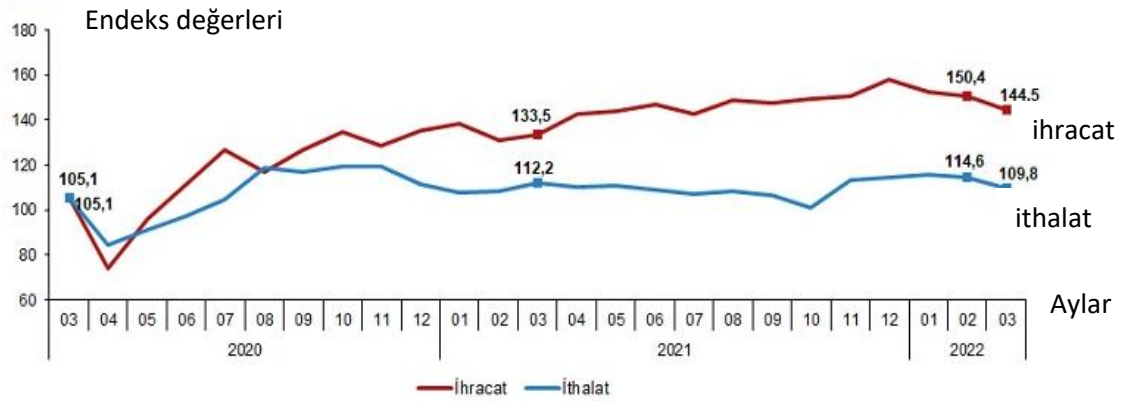
Ders boyunca yapılan gözlemlerde öğrencilerin grup çalışmaları, problem çözüm sürecindeki iletişimleri, çözüme yönelik yorumları, problem çözüm aşamaları, çözüm için kullandıkları stratejileri, çözümü değerlendirmeleri, ders esnasındaki tutum ve davranışları dikkate alınarak problem çözme süreçleri, sosyomatematiksel normları ve 21. yüzyıl beceri algıları incelenip değerlendirilecektir.

EK-8: MATEMATİKSEL PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİ TESTİ

MATEMATİKSEL PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİ TESTİ

1)

Mevsim ve takvim etkilerinden arındırılmış dış ticaret miktar endeksleri, Mart 2022
[2015=100]



TÜİK tarafından Mart 2020 ile Mart 2022 arasında ülkemizdeki dış ticaret endeksleri nin gösterildiği yukarıdaki grafiğe göre;

- Hangi tarihlerde ithalat ve ihracat endeksleri eşittir?
- İthalat ve ihracat endekslerinin birbirine en yakın olduğu bir tarih yazınız.
- Hangi zaman aralığında ihracat endeksi ithalattan daha azdır?
- Hangi tarihte ihracat endeksi en yüksek seviyededir?

2)

Matematik öğretmeni Hakan Hoca arabasını satışa çıkardığında 3 farklı seçenek düşünmektedir:



1. SEÇENEK

- Arabayı 370.000 TL'ye peşin olarak satmak



2. SEÇENEK

- İlk ay 200.000 TL alıp sonraki aylarda her ay bir önceki miktarın yarısı kadar para isteyerek 4 ayda ödemenin tamamlanmasını istemek



3. SEÇENEK

- İlk gün 1 kuruşla başlayıp her gün bir önceki günün iki katı kadar para isteyerek 30 günde ödemenin tamamlanmasını istemek

Sizce Hakan Hoca arabasını hangi seçeneğe göre sattığında daha fazla para kazanmış olacaktır? Cevabınızı gerekçelendirerek açıklayınız.

3)

Bir matematik sihirbazlığı ile karşınızdaki kişiye yaptırdığınız matematiksel işlemler sayesinde doğum tarihini bulabilirsiniz.

"Doğum gününüzü 2 ile çarpın

Bulduğunuz sonuca 5 ekleyin

Son bulduğunuz sonucu 50 ile çarpıp 250'yi çıkartın ve doğduğunuz ay yılın kaçınıcı ayıysa ekleyiniz.

Elde ettiğiniz sonucun son iki hanesi doğduğunuz ayı, geriye kalan haneleri ise doğduğunuz günü belirtmektedir. "

Bu durumu cebirsel ifadeler kullanarak açıklayınız.

4)

Büyük dedesinden kendisine 500.000 TL miras kalan Burak, parasını değerlendirmek için seçenekleri değerlendirerek en kazançlı yatırımı yapmayı düşünmektedir.

1. SEÇENEK: Paranın tamamı ile ev alıp evi aylık 2.500TL'den kiraya vermek ve her yıl kirayı %20 artırmak
2. SEÇENEK: Bankadan yıllık %15 faizle 300.000TL kredi çekerek 800.000 TL'ye bir dükkân alıp ve aylık 10.000 TL'ye kiraya vermek ve her yıl kirayı %20 arttırmak

Sizce Burak 2 yıllık kazancı dikkate alarak hangi seçeneği seçmelidir? Seçimini gerekçelendirerek açıklayınız

5)



Ankara'ya Malatya Tanıtım Günleri için gönderilecek olan Coğrafi İşaret Belgeli "Arapgir Köhnü Üzümleri" hem satılırken tartı aşamasında zarar görmesin hem de satış anında tartma işlemi ile zaman kaybedilmesin diye öyle paketlenecek ki müşterinin istediği tam sayı miktar paketlerden hiç üzüm alınmadan veya pakete üzüm eklemesi yapılmadan farklı paketlerin birlikte verilmesiyle karşılanabilecek.

Örneğin, öncesinde yapılan 1kg, 2kg ve 4kg'lık paketler sayesinde müşterilerin 1kg'dan 7 kg'a kadar tüm tam sayı kütleli istekleri karşılanabilmektedir.

Bir müşteriye en fazla 20 kg üzümün satılabildiği ve en az paket sayısı ile talebin karşılandığı bu tanıtım gününde Arapgir üzümü kaç kg'lık paketler halinde hazırlanırsa üzüm için 20 kg'a kadar istenilen tüm tam sayı kütleler bu paketler sayesinde elde edilebilir?

6)



Odasına kitaplık yaptırmak isteyen Nursima ile kitaplığı yapacak marangoz arasında şöyle bir konuşma geçer:

Nursima: Kitaplık birbirinden ayrı iki parçadan oluşsun.

Marangoz: Bu iki kitaplık parçası eş mi olacak?

Nursima: Hayır. Hatta bu parçalardan birinin önden görünümü çokgen olurken diğerinki çokgen olmasın.

Marangoz: Çokgen şeklindeki parça için bir öneriniz var mı?

Nursima: Evet, bu parça için çizilebilecek köşegenlerden bir kısmı şeklin iç bölgesinde kalırken bir kısmı dış bölgesinde olsun.

Marangoz: Yapılacak kitaplık parçaları simetri doğrusuna sahip olsun mu?

Nursima: Evet ancak parçalardan ilki yatay simetri doğrusuna sahip olurken diğeri dikey simetri doğrusuna sahip olsun.

7)



TÜİK tarafından 2021 yılında yapılan Yaşam Memnuniyeti araştırması verileri aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

1. Tabloda belirtilen 2021 yılına ait verileri 18-24 ve 55-64 yaş grubuna göre karşılaştırıp yorumlayınız.
2. Tablodaki mutluluk düzeylerindeki toplama ait verileri yıl değişkenine göre yorumlayınız

Cinsiyet ve yaş grubuna göre mutluluk düzeyi, 2020, 2021 (%)

	Mutluluk düzeyi					
	Mutlu		Orta		Mutsuz	
	2020	2021	2020	2021	2020	2021
Toplam	48,2	49,3	37,3	34,0	14,5	16,6
Erkek	43,2	43,9	39,2	36,3	17,6	19,8
Kadın	53,1	54,6	35,4	31,9	11,5	13,5
Yaş grubu						
18-24	47,1	44,5	38,6	35,1	14,2	20,4
25-34	46,8	46,6	38,1	36,4	15,1	17,1
35-44	45,4	50,2	39,4	33,5	15,2	16,3
45-54	46,2	48,8	38,5	33,9	15,3	17,3
55-64	49,0	50,9	36,5	33,7	14,5	15,4
65+	57,7	56,2	30,4	30,8	11,8	13,0

8)

Besin	Miktar	Ka
Kaşar Peyniri	100g	337
Keçi Peyniri	100g	364
Koyun Peyniri	100g	364
Krem Peynir	100g	290
Su	100ml	0
Süt	100ml	61
Sıcak Çikolata	100ml	89
Türk Kahvesi	100ml	2
Türk Çayı	100ml	2
Kola	100ml	42
Kola Zero	100ml	1
Limonata	100ml	42
Kızarmış Patates	100g	312
Mantı	100g	124
Omlet	100g	154
Kuru Fasulye	100g	336
Alabalık	100g	190
Hamburger	100g	254
Yufka	100g	236
Elma	100g	52
Muz	100g	89
Nar	100g	83
Zeytin	100g	115
Üzüm	100g	69



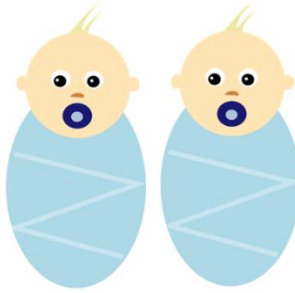
Kadınların günde yaklaşık 2.000 kaloriye, erkeklerin ise 2.500 kaloriye ihtiyacı olmaktadır. Buna göre yandaki tabloyu kullanarak bir erkek için bir günlük kalori ihtiyacını karşılayacak şekilde 3 öğünden oluşan liste oluşturunuz.(İsteğe göre besinlerden farklı miktarda alınarak listeler oluşturulabilir)

SABAHA

ÖĞLE

AKŞAM

9)



Moskova Bulmacaları'ndan gelen ve genellikle Roma problemi olarak adlandırılan problem aşağıda belirtildiği gibidir (Haavold ve Sriraman, 2022):

Karısının hamile olduğunu bilen ölmekte olan bir Romalı, eğer bir oğlu olursa, oğlunun mülkünü üçte ikisini ve eşinin üçte birini miras alacağını; ancak bir kızı olursa, kızının mülkünü üçte birini ve eşinin üçte ikisini alacağını söyleyen bir vasiyetname bırakır. Romalı babanın ölümünden kısa bir süre sonra ise öngörülenin dışında bir olasılıkla dul eşinin biri erkek ve biri kız olmak üzere ikizleri olur.

Vasiyetnamenin şartlarına mümkün olduğunca yakın bir sonuca ulaşabilmek adına paylaştırma yapmanız istense nasıl bir paylaşımda bulunursunuz?

10)

Türkiye’de yaşaya Tuba Kırgızistan’daki ve Almanya’daki arkadaşlarıyla internet üzerinden aynı anda konuşmak için anlaşacaklardır. Ancak ülkeler arası saat farkı nedeniyle Türkiye’de saat 07.00 olduğunda diğer ülkelerin saatleri aşağıda belirtildiği gibidir. Tuba 08.00-17.00 çalışmakta ve Kırgızistan’daki arkadaşı Kırgızistan saati ile 22.00’da uyumaktadır. Bu sebeple bu saatlerde konuşamayacaklarını belirtmektedirler. Almanya’daki arkadaşı ise istedikleri zaman konuşabileceklerini ifade etmektedir. Buna göre bu üç arkadaşın aynı anda konuşabilmelerine fırsat verebilecek bir zaman belirleyiniz.



11)

Toplamları 1 olan iki sayıdan önce büyük olanın karesine küçük sayıyı ekleyin. Daha sonra küçük sayının karesine büyük sayıyı ekleyerek sonuçlarını karşılaştırıp açıklayınız (Mason, 1999).

12)

7/A sınıfında yapılan matematik sınavı sonrasında erkeklerin not ortalaması 64, kızların not ortalaması 68 olarak belirlenmiştir. Sınıfta en yüksek notu 96 puanla Enes alırken en düşük notu da 36 puanla Ayşegül almıştır. Yalnız sınav yapıldığı gün okula gelmeyen iki öğrenci bulunmaktadır. Ertesi gün onlar da okula gelip matematik sınavı olduklarında kızların ve erkeklerin not ortalaması şaşırtıcı bir şekilde değişmemiştir.

Bu bilgilerden yola çıkarak aşağıdaki sonuçlardan hangisine veya hangilerine kesinlikle ulaşılabilir?

Devamsızlık yapan iki öğrenci de kızdır.

Devamsızlık yapan öğrencilerin biri kız, diğeri erkektir.

Devamsızlık yapan her iki öğrencinin de aldığı puanlar eşittir.

Bütün sınıfın not ortalaması değişmemiştir.

Ayşegül hâlâ en düşük notu alan öğrencidir.

EK-9: MATEMATİK ÖĞRENİMİNDE 21. YÜZYIL BECERİ ALGISI ÖLÇEKLERİ**MATEMATİK ÖĞRENİMİNDE 21. YÜZYIL BECERİLERİ ALGI ÖLÇEKLERİ****Sevgili Öğrenciler,**

Bu ölçek çalışması sizlerin görüşleriyle matematik eğitime katkıda bulunmak amacıyla hazırlanmıştır. Sonuçlar kesinlikle gizli tutulacak, hiçbir şekilde okul durumunuza ya da ders notlarınıza etki etmeyecektir. Bilim alanında faydalı olabilmemiz adına soruları samimi bir şekilde çözmeniz bizim için önemlidir. Verdiğiniz cevaplar ve katkılarınız için teşekkür ederiz.

Doktora Öğrencisi Sevgi BAKAN**Danışman Prof. Dr. Recep ASLANER**

Cinsiyetiniz	Kız []	Erkek []			
Sınıf düzeyiniz	5. Sınıf []	6. Sınıf []	7. Sınıf []	8. Sınıf []	
Matematik karne notu aralığınız	0-44 []	45-54 []	55-69 []	70-84 []	85-100 []

	Maddeler	① Hiçbir zaman	② Nadiren	③ Bazen	④ Sık sık	⑤ Her zaman
	1. ÖLÇEK					
1	Matematik problemlerini çözmeye problemi anlamakla başlarım.	①	②	③	④	⑤
2	Bir matematik problemini kendi cümlelerimle ifade edebilirim.	①	②	③	④	⑤
3	Bir matematik problemine yönelik farklı çözüm yolları kullanabilirim.	①	②	③	④	⑤
6	Matematik problemlerine farklı bakış açılarından yaklaşabilirim.	①	②	③	④	⑤
7	Arkadaşlarımda problemlerdeki farklı çözümlerini sorgularım.	①	②	③	④	⑤
8	Matematik dersinin sonunda kendime o günkü dersin içeriğini iyi anlayıp anlamadığımı sorarım.	①	②	③	④	⑤
	2. ÖLÇEK					
32	Bir matematik konusunu açık ve anlaşılır bir şekilde anlatabilirim.	①	②	③	④	⑤
36	Matematikte öğrendiğim bilgileri farklı yollarla arkadaşlarıma iletirim.	①	②	③	④	⑤

37	Matematik derslerinde arkadaşlarımı bir hedefe ulaşılmaya yönlendirebilirim.	①	②	③	④	⑤
39	Matematikteki grup çalışmalarında grup üyeleri genellikle benim düşüncelerimi onaylar.	①	②	③	④	⑤
40	Matematik dersindeki çalışmalarda arkadaşlarımı motive edebilirim.	①	②	③	④	⑤
41	Matematiksel bir çalışma için arkadaşlarımı bir araya toplayabilirim.	①	②	③	④	⑤
42	Matematik dersinde arkadaşlarım arasındaki anlaşmazlıkları çözebilirim.	①	②	③	④	⑤
3. ÖLÇEK						
17	Matematik ile ilgili araştırma yapacağım internet sitelerinin güvenilir olduğundan emin olmaya çalışırım.	①	②	③	④	⑤
18	Matematik dersinde öğrendiğim bilgileri günlük yaşamdaki sorunların çözümüne uyarlayabilirim.	①	②	③	④	⑤
19	Matematik dersinden önce konuyla ilgili kitap, internet gibi farklı kaynaklardan araştırma yaparım.	①	②	③	④	⑤
20	Matematik çalışırken ihtiyacım olan bilgileri nerede bulacağımı bilirim.	①	②	③	④	⑤
21	Edindiğim bilgileri matematiksel gösterimlerle (grafik, tablo, model vb) ifade edebilirim	①	②	③	④	⑤
24	Teknolojik bir dünya için matematiksel yeteneklerimi geliştirmem gerektiğini düşünürüm.	①	②	③	④	⑤
35	Matematiksel sembol ve ifadelerle açıklama yapabilirim.	①	②	③	④	⑤
4. ÖLÇEK						
12	Matematik dersinde öğretmenime rahatlıkla soru sorarım.	①	②	③	④	⑤
15	Matematik bilgilerimle insanların hayatlarını kolaylaştıracak ürünler oluşturabilirim.	①	②	③	④	⑤
16	Matematik ile ilgili olimpiyat yarışmaları, Tübitak Projeleri gibi etkinliklere katılmaya gönüllü olurum.	①	②	③	④	⑤
25	Matematikte kolay sorular yerine zor soruları çözmeyi tercih ederim.	①	②	③	④	⑤
26	Matematik çalışırken zamanımı etkili kullanabilmek adına planlama yaparım.	①	②	③	④	⑤
28	Matematik ile ilgili uzun zaman gerektiren çalışmalarımı tamamlamaya kadar vazgeçmem.	①	②	③	④	⑤

EK-10: YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU**YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME**

Sevgili Öğrenciler,

Bridge21 öğrenme modelinin ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine, 21. yüzyıl beceri algılarına ve sosyomatematiksel normlarına etkisini incelemek amacıyla yapılan çalışmada sizlerin bu araştırmada kullanılan değişkenlerle ilgili görüşlerini almak planlanmaktadır. Sizlerden cevaplarınızı uygulama süreci öncesi, uygulama süreci içinde ve uygulama süreci sonrası durumlara değinerek ifade etmeniz beklenmektedir.

YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME SORULARI

1. Aşağıda belirtilen örnek durumlarla ilgili olarak kendinizi nasıl değerlendirirsiniz?

- İlçeye gelen misafirinizi ilçe merkezini en az yakıtla gezdirme
- Okulumuz için otopark alanı düzenleme
- Hayalinde tasarladığın odayı mimara anlatma
- Bir grup arkadaşınla proje görevi yapma
- Belli bir miktar parayla alacağın telefona karar verme
- Gideceğin lise türüne karar verme
- İnternette geçireceğin süreyi kontrol etme

2. Aşağıda belirtilen 21. Yüzyıl becerilerinden

- problem çözme** (bir amaca ulaşmak için karşılaşılan sorunları çözme)
- eleştirel düşünme** (karar verirken akıl yürütme yollarını kullanıp olası durumları ve farklı bakış açılarını inceleme)
- iletişim** (düşünceleri ve verileri yazılı, sözlü veya dijital olarak başkalarıyla etkili bir şekilde paylaşmak)
- liderlik** (başkalarıyla ortak bir amaç doğrultusunda çalışırken onları yönlendirmek)
- bilgi ve teknoloji okuryazarlığı** (bilgiye ulaşip sentezlemek için dijital teknoloji ve iletişim araçlarını kullanma)
- girişimcilik** (karşılaşılan fırsatları keşfedip bu fırsatlardan yararlanmak için harekete geçme)
- özdenetim** (hedefe ulaşmak için duygu, düşünce ve davranışları kontrol edip kendini yönetme)

becerileri ile matematik arasında nasıl bir ilişki olabilir?

3. Grup olarak bir matematik problemi çözerken hangi adımları izlersiniz?

- Problemi anlamak için neler yaparsınız?
- Çözüme yönelik nasıl bir planlama yaparsınız?
- Yaptığınız planlamayı uygulama aşamasında neler yaparsınız?
- Çözümünüzü değerlendirmeye yönelik neler yaparsınız?

4. Matematik dersinde

- a. Derse özgü kurallarınız nelerdir?
- b. Sınıf olarak neleri önemsiyorsunuz?
- c. Öğretmeniniz neleri önemser?

5. Matematik yapabileceğinizle ilgili inancınız nedir? Bu inanca nasıl sahip oldunuz?

6. Matematiğe dair düşüncelerinizin oluşmasında

- a. Sınıfın
- b. Ders kitaplarının
- c. Materyallerin
- d. Sınavların
- e. Ailenin
- f. Geçmişteki öğretmenlerinin

rolleri nelerdir?

7. Matematik dersinde grup çalışması yaptığınızda

- a. Grup içinde çözümleri gerekçeleriyle açıklama
- b. Grup içi açıklamaları dinleyip anlamaya çalışma
- c. Çözümdeki hataları fırsata dönüştürme
- d. Grup içinde ortak bir çözümde uzlaşma
- e. Kabul edilebilir matematiksel açıklama ve çözümler yapma
- f. Problem verileriyle uyumlu çözümler yapma
- g. Grup içinde yapılan çözümleri kontrol edilip doğrulama
- h. Çözümünüzü diğer grupların anlayacağı şekilde sunabilme
- i. Sunumda kabul edilebilir matematiksel açıklama ve gerekçelendirmeler yapabilme
- j. Diğer gruplar sunum yaparken onları dinleyip anlamaya çalışma
- k. Sunum yapan diğer grupların açıklamalarını sorgulama
- l. Problemlerde farklı matematiksel çözümlere ulaşabilme
- m. Orijinal matematiksel çözümleri keşfedebilme

durumlarını nasıl değerlendirirsiniz?

8. Süreçte yapılan etkinlikleri

- a. Problemler
- b. Teknoloji kullanımı
- c. Öğrenme ortamı
- d. Takım çalışması
- e. Ustalık hedefi
- f. Sosyal öğrenme
- g. Öğretmenin rolü
- h. Sunumlar

açısından nasıl değerlendirirsiniz?

9. Uygulama sürecine ilişkin olumlu ve olumsuz düşünceleriniz nelerdir?

EK-11: ÖĞRENCİ GÜNLÜĞÜ

ÖĞRENCİ GÜNLÜĞÜ

TARİH:...../...../.....

Öğrenci Adı-Soyadı:.....

Etkinlik Adı :

Bugünkü dersteki etkinlikle neler yaptığınızı **(1)**, zorlandığınız yerleri **(2)**, hoşunuza giden ve ilginizi çeken yerleri **(3)**, grup arkadaşlarınızla, diğer gruplarla ve öğretmeninizle etkileşiminizi **(4)**, derste neler öğrendiğinizi **(5)**, hangi becerileri edindiğinizi **(6)**, matematiğe yönelik duygu ve düşüncelerinizi **(7)**, dersle ilgili önerilerinizi **(8)** anlatan bir günlük yazınız.

Sevgili Günlük,

Bugün.....

.....

.....

.....

.....

.....

EK-12: ARAŞTIRMACI GÖZLEM FORMU

ARAŞTIRMACI GÖZLEM FORMU

TARİH:...../...../.....

Etkinlik Adı :.....

Bugünkü derste yapılan etkinlikle öğrenme sürecinin etkili ve eksik yönlerine ait gözlemlerim:

The diagram consists of four blue rectangular boxes arranged in a square pattern, each with a title bar and a large empty space for notes. The boxes are connected by lines to a central point, suggesting a holistic view of the learning process. The titles of the boxes are:

- Top-left: 21. yüzyıl becerileri ile ilgili
- Top-right: Sosyomatematiksel normlarla ilgili
- Bottom-left: Problem çözme süreci ile ilgili
- Bottom-right: Bridge21 öğrenme modeli ile ilgili

ARAŞTIRMACI GÖZLEMİ KONTROL LİSTESİ

	GÖZLEM MADDELERİ	var (3)/ kısmen (2)/ yok (1)			
		1. GRUP	2. GRUP	3. GRUP	4. GRUP
Bridge21 Öğrenme Modelinin Uygulanması	Etkinlikte karmaşık görevlerle proje tabanlı öğrenme yürütüldü (proje tabanlı).				
	Etkinlikte teknoloji destekli bir öğe olarak kullanıldı (teknoloji aracı).				
	Her grup üyesine roller atanarak takım çalışması yapıldı (takım çalışması).				
	İçsel motivasyonu teşvik etmek için grubun her üyesinin kendi görevini ustalıkla yerine getirmesi desteklendi (ustalık hedefi oryantasyonu).				
	Sosyal öğrenme gerçekleştirildi (sosyal öğrenme protokolü).				
	Takım etkileşimlerini desteklemeye yönelik sunumlar yapıldı (yansıma).				
21. Yüzyıl Becerileri	Problemleri çözmeye problemi anlamakla başlandı.				
	Problemler öğrencilerin kendi cümleleri ile ifade edildi.				
	Problemlerin çözümüne yönelik farklı çözüm yolları kullanıldı.				
	Problemleri anlamak için farklı bakış açılarından yaklaşıldı.				
	Problemlerdeki farklı çözümler sorgulandı.				
	Etkinlik sonunda dersin içeriğinin anlaşılma durumu sorgulandı.				
	Etkinlikle ilgili matematik konusu açık ve anlaşılır bir şekilde anlatıldı.				
	Matematiksel bilgiler farklı yollarla arkadaşlarına iletildi.				
	Etkinlikte grup üyeleri bir hedefe ulaşmaya yönlendirildi.				
	Etkinlik sırasında grupta liderlik yapıldı.				
	Etkinlik sırasında grup üyeleri motive edildi.				
	Etkinlik sırasında grup bir arada tutuldu.				
	Etkinlik sırasında gruptaki anlaşmazlıklar çözüldü.				
	Etkinlik sırasında güvenli internet sitelerinde araştırma yapıldı.				
	Matematiksel bilgiler yaşamdaki problemlerin çözümüne yansıtıldı.				
	Etkinlikte farklı kaynaklardan araştırma yapıldı.				
	Etkinlikte ihtiyaç duyulan bilgilerin nerede bulunacağı belirlendi.				

	Bilgiler matematiksel gösterimlerle (grafik, tablo, model vb) ifade edildi.				
	Matematiksel yeteneklerle teknoloji ilişkilendirildi.				
	Matematiksel sembol ve ifadelerle açıklama yapıldı.				
	Etkinlik sırasında öğretmene rahatlıkla soru soruldu.				
	Matematik bilgileri ile ürünler oluşturuldu.				
	Etkinliklerde gönüllü olarak roller alındı.				
	Etkinlikteki zorlayıcı soruları çözmekten vazgeçilmedi.				
	Etkinlik sırasında zamanı etkili kullanabilmek adına planlama yapıldı.				
	Etkinlikteki çalışmalar tamamlanana kadar vazgeçilmedi.				
Matematiksel Problem Çözme Süreci	Gruplar problemi anlamak için kendi cümleleri ile ifade edip grup içinde tartıştı (problemi anlama).				
	Gruplar problem çözümüne yönelik çözüm yolları üretip plan tasarladı (plan yapma).				
	Gruplar tarafından çözüm planı uygulandı (planı uygulama).				
	Gruplar çözümün doğruluğunu kontrol etti (kontrol etme).				
Sosyomatematiksel Normlar	Grup içinde çözümler gerekçeleriyle açıklandı (matematiksel gerekçelendirme).				
	Grup içindeki açıklamalar dinlenip anlamaya çalışıldı (matematiksel fikirleri inceleme).				
	Problem çözümündeki hatalar fırsata dönüştürüldü (hataları fırsata dönüştürme).				
	Gruplar kendi içinde ortak bir çözüme ulaştı (uzlaşma/işbirliği).				
	Öğrenciler tarafından kabul edilebilir matematiksel açıklama ve çözümler yapıldı (belirsiz olmama).				
	Gruplar problem verileriyle uyumlu çözümler yaptı (uygunluk).				
	Gruplar çözüm yöntemlerini uygulamadan ve/veya uyguladıktan sonra kontrol etti (doğrulama).				
	Gruplar ulaştıkları çözümleri diğer grupların da anlayacağı şekilde sundu (üçüncü kişinin anlaması).				
	Sunum esnasında diğer gruplara çözümle ilgili kabul edilebilir gerekçelendirme yapıldı (matematiksel gerekçelendirme).				
	Diğer gruplar sunum yapan grubu dinleyerek anlamaya çalıştı (matematiksel fikirleri inceleme).				
	Diğer gruplar sunum yapan grubun açıklamalarını sorguladı (başkalarının matematiksel muhakemesini sorgulama). Nasıl				
	Farklı matematiksel çözümlere ulaşıldı (matematiksel farklılık).				
	Diğer gruplarınkinden farklı orijinal matematiksel çözümler keşfedildi (üst düzey çözüm).				