



T.C.

**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNE YÖNELİK METAVERSE KORKU
ÖLÇEĞİNİN PSİKOMETRİK ÖZELLİKLERİNİN KLASİK TEST
KURAMI VE MADDE TEPKİ KURAMINA GÖRE İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ECE AVINÇ

**TEZ DANIŞMANI
DOÇ. DR. FATİH DOĞAN**

ÇANAKKALE – 2023



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNE YÖNELİK METAVERSE KORKU
ÖLÇEĞİNİN PSİKOMETRİK ÖZELLİKLERİNİN KLASİK TEST KURAMI VE
MADDE TEPKİ KURAMINA GÖRE İNCELENMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Ece AVİNÇ

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Fatih DOĞAN

Çanakkale – 2023



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



Ece AVİNÇ tarafından Doç. Dr. Fatih DOĞAN yönetiminde hazırlanan ve **28/07/2023** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “**Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Metaverse Korku Ölçeğinin Psikometrik Özelliklerinin Klasik Test Kuramı ve Madde Tepki Kuramına Göre İncelenmesi**” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı**’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Doç. Dr. Fatih DOĞAN
(Danışman)

Prof. Dr. Serkan TİMUR

Prof. Dr. Gamze DOLU

.....
.....
.....

Tez No : 10557397

Tez Savunma Tarihi : 28/07/2023

Prof. Dr. Ahmet Evren ERGİNAL
Enstitü Müdürü

28/07/2023

ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kuralları'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

Ece AVİNÇ

28/07/2023

TEŞEKKÜR

Öğrencilik hayatımdan kariyerimde bu günlere gelmeme destek olan, her anımda bilgisiyle ve sevgisiyle benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen ve yol göstericim başta saygı değer danışman hocam Doç. Dr. Fatih DOĞAN'a ve bilgisi, ilgisi ve neşeleriyle karşılaştığım her zorluğu benimle göğüsleyen, her adımında beni yüreklendiren ve yetiştiren değerli hocalarım Prof. Dr. Serkan TİMUR, Prof. Dr. Betül TİMUR, Doç. Dr. Eylem YALÇINKAYA ÖNDER, Doç. Dr. Ganime AYDIN, Doç. Dr. Altpürk AKÇÖLTEKİN ve Dr. Yeliz ÖZÜDOĞRU sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tüm yorgunluğumu alan ve sevgileriyle ışığım olan Eylem Evren TÜRKMEN, Doğan TÜRKMEN, Hande GÜRÜN, Belma ÖZCAN, Ece GÜRÜN, Kaan GÜRÜN ve Nazlım İNCE'ye sevgi ve teşekkürlerimi sunarım. İyi ki varsınız!

Hayatımın her anında ve aldığım tüm kararlarda beni destekleyen, her zaman yanımda olan ve bunu her daim hissettiren, bugünlere gelmemde sonsuz emeği olan en büyük şansım sevgili babam Ahmet AVİNÇ ile melek annem (merhum) Havva AVİNÇ'e ve varlığıyla hayatımın her anında rotam olan Gazi Mustafa Kemal ATATÜRK'e sevgi, saygı ve şükranlarımla.

Ece AVİNÇ
Çanakkale, (Temmuz) 2023

ÖZET

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNE YÖNELİK METAVERSE KORKU ÖLÇEĞİNİN PSİKOMETRİK ÖZELLİKLERİNİN KLASİK TEST KURAMI VE MADDE TEPKİ KURAMINA GÖRE İNCELENMESİ

Ece AVİNÇ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Fatih DOĞAN

28/07/2023, 198

Günümüz teknolojisindeki gelişmeler, hayatın çeşitli alanlarında hızlı dijitalleşme sürecini kolaylaştırmıştır. Bu durum, Yapay Zekâ (AI), Sanal Gerçeklik (VR), Artırılmış Gerçeklik (AR), Kuantum Bilişim, Blockchain, Nesnelerin İnterneti (IoT), Bulut Teknolojisi, Kripto Para Birimleri ve Metaverse gibi günlük hayatımızın ayrılmaz bir parçası olan dijital kavramların ortaya çıkmasına neden olmuştur. (Duan vd., 2021). WEB 3 projeleri kapsamında geliştirme çalışmaları devam eden Metaverse, birden fazla sanal dünyayı bir araya getiren kalıcı, çevrimiçi, üç boyutlu (3B) bir dünyayı kapsamaktadır. Tamamen gerçekleştirilmiş bir sanal dünya yaratmayı amaçlayan VR, AR ve diğer dijital teknoloji unsurlarını entegre eden yeni nesil interneti temsil eder (Allam vd., 2022). Literatür, Metaverse teknolojisinin insanları hayatlarının farklı yönlerinde birbirine bağlama ve çeşitli platformlar aracılığıyla anında işlem ve iletişim sağlama potansiyeli dâhil olmak üzere çeşitli dikkate değer özelliklerini önermektedir. Bununla birlikte, potansiyel bağımlılık, bilişsel ve fiziksel tembellik, zihinsel ve fiziksel sağlık sorunları, dikkat eksikliği ve dürtüsel davranışlara eğilim gibi Metaverse ile ilişkili olumsuz yönlerin olabileceği de kabul edilmektedir. Bu nedenle bu çalışmada ortaokul öğrencilerine özel Metaverse Korku Ölçeği'nin (MKÖ) geliştirilmesi ve Rasch modeli kullanılarak geçerlik ve güvenilirliğinin incelenmesi amaçlanmıştır. Veri toplama sürecine farklı sınıf düzeylerinden 251 ortaokul öğrencisi katılmıştır. Ölçek geliştirme süreci, içerik ve yapı geçerliği prosedürlerini kapsamıştır. Kapsam geçerliği çalışmalarında madde havuzundan oluşturulan MKÖ'nün 28 maddelik ilk taslağı uzman görüşlerine tabi tutulmuştur. Uzman

değerlendirmeleri ve önerileri doğrultusunda, İçerik Geçerlik İndeksi (CVI), Madde-İçerik Geçerlik Oranı (I-CVR) ve kappa değerlerinin yetersiz olması nedeniyle MKÖ'den iki madde elenmiştir. Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA), iç tutarlılık analizleri, madde etkileşimleri ve test tutarlılık incelemelerini içeren MKÖ'nün sınırlamalarını ele almak için Rasch modellemesi kullanılmıştır. MKÖ'nün Rasch modellemesinde boyutsal analiz, madde uyum analizi, madde polariteleri ve madde kalibrasyon haritası değerlendirilmiştir. MKÖ'nün boyutsal analizi, MKÖ'nün haritalanabilir doğasını gösteren tüm veri kümesi boyunca ilk kontrast için %37,3'lük açıklanamayan bir varyans ve %5,7'lik bir varyans ortaya çıkarmıştır. MKÖ'nün güvenilirlik analizi, jüriler arasındaki tutarlılığı ve yanıtlara çeşitli becerilerin dâhil edildiğini gösteren, 0.95'lik bir jüri güvenilirlik değeri ve 4.49'luk bir kişi ayırım indeksi göstermiştir. Ayrıca MKÖ'nün madde güvenilirlik değeri 0,89 ve sapma değeri 2,88 olarak hesaplanmış olup, Rasch modeline iyi uyum göstermektedir. Madde uyum analizleri, MKÖ'deki maddeler arasında yakın korelasyon değerleri, ölçülen yapı ile pozitif ilişki ve maddeler arasında genel uyum göstermiştir. Sonuç olarak, ortaokul öğrencilerinin Metaverse korkusunu ölçmek için birbiriyle uyumlu, geçerli ve güvenilir 23 maddelik bir set geliştirilmiştir. Bu öğeler, bu belirli gruptaki Metaverse ile ilgili korku düzeyini belirlemek için etkili bir şekilde kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Metaverse, Ortaokul Öğrencileri, Ölçek, Rasch Analizi, Geçerlik, Güvenirlik, Psikometrik Analiz

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE PSYCHOMETRIC PROPERTIES OF THE METAVERSE FEAR SCALE FOR SECONDARY SCHOOL STUDENTS ACCORDING TO CLASSICAL TEST THEORY AND ITEM RESPONSE THEORY

Ece AVİNÇ

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Master of Science Thesis in Department Of Mathematics And Science Education

Advisor: Assoc. Prof. Fatih DOĞAN

28/07/2023, 198

The developments in today's technology have enabled the rapid development of the digitalization process in all areas of life. Thus, it has led to the emergence of digital concepts such as Artificial Intelligence (AI), Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR), Quantum Computing, Blockchain, Internet of Things (IoT), Cloud Technology, Cryptocurrencies and Metaverse in daily life (Duan vd., 2021). The Metaverse, which is still under development within the scope of WEB 3 projects and creates an existence environment, is designed as a permanent, online, three dimension (3D) world concept that brings together more than one virtual world. Metaverse is a phenomenon used to describe the next generation internet that will combine VR, AR and other digital technology elements and is based on creating a fully realized virtual world (Allam vd., 2022). In the literature, it reports many superior features of Metaverse technology such as the fact that it will connect people in all areas of their lives in the future and instant transactions and communications can be provided through many different platforms. In these reports, it is argued that there may be many negative aspects such as creating a kind of addiction in individuals, increasing cognitive and physical laziness, causing many mental and physical health problems, observing attention deficit and impulsive behaviors. Accordingly, in this study, it was aimed to develop the Metaverse Fear Scale (MFS) for secondary school students and to verify the validity and reliability statistics using the Rasch model. The data collection process was carried out with the participation of 251 secondary school students

studying at various levels. Scale development studies were formed from the steps of content and construct validity. In the scope validity studies, the 28-item draft MFS prepared in the item pool was submitted to expert opinion. In line with expert opinion evaluations and recommendations, 2 items were removed from MFS because they could not provide adequate the index of validity (CVI) and item-content validity rate (I-CVR) and kappa values. The Rasch limitations of the MFS were realized through Exploratory Factor Analysis (EFA) and internal consistency analyses. In addition, item interactions and test consistency of MFS were examined. In the Rasch modeling of MFS, dimensional analysis, item fit analysis, item polarities and item calibration map were evaluated. Accordingly, in the dimensional analysis of MFS, the unexplained variance was 37.3% and the variance of the first contrast over the entire data set was 5.7%. This result showed that MFS can be mapped. In the reliability analysis of the MFS, the rater reliability value was found to be 0.95 and the person discrimination index was 4.49. From this, it was concluded that the raters were real and the answers to the MFS included various skills. In addition, the item reliability value of the MFS was calculated as 0.89 and the divergence value as 2.88. The results showed that the MFS was adequately fitted to the Rasch model. In addition, item concordance analyzes revealed that the correlation values of the items in the MFS were close to each other, that the items were positively related to the construct to be measured and that the items were in agreement with the construct. As a result, 23 valid and reliable items compatible with each other were produced that can be used to determine secondary school students' fear of Metaverse.

Keywords: Metaverse, Secondary School Students, Scale, Rasch Analysis, Validity, Reliability, Psychometric Analysis

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
JÜRİ ONAY SAYFASI	i
ETİK BEYAN	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR	xi
TABLOLAR DİZİNİ	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiv

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Önemi	3
1.3. Araştırmanın Amacı	4
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları	8

İKİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE/ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Metaverse: Tanımlama, Özellikleri ve Tarihçe	9
2.1.1. Metaverse	10
2.1.2. Tarihçe	15
2.1.3. Metaverse Kapsamında Gerçekleştirilen Çalışmalar	21
2.2. Eğitim Bağlamında Metaverse	28
2.2.1. Eğitim Bağlamında Gerçekleştirilen Çalışmalar	33
2.3. Metaverse: Kaygılar ve Zorluklar	40
2.3.1. Metaverse Kapsamında Kaygı ve Zorluklara Yönelik Gerçekleştirilen Çalışmalar	43
2.4. Test Kuramları	46

2.4.1. Klasik Test Kuramı	48
2.4.2. Madde Tepki Kuramı	63
2.4.3. Klasik Test Kuramı ve Madde Tepki Kuramı Kapsamında Psikometrik Özelliklerin İncelenmesi İle İlgili Çalışmalar	73

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA YÖNTEMİ/MATERYAL YÖNTEM

82

3.1. Araştırmanın Modeli	82
3.2. Veri Toplama Aracı	82
3.3. Çalışma Grubu	84
3.4. Veri Toplama Süreci	84
3.5. Veri Analizi	85

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI

86

4.1. MKÖ'nün Kapsam Geçerliği	86
4.2. MKÖ'nün Yapı Geçerliği	91
4.2.1. KTK Kapsamında Yapı Geçerliğine İlişkin Analiz Bulguları	91
Normallik Analizi ve Tek Boyutluluk	92
İç Tutarlılık Analizi	94
Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA)	98
4.2.2. MTK Kapsamında Yapı Geçerliğine İlişkin Analiz Bulguları	104
Boyut Analizi	104
Güvenilirlik analizi	105
Madde Polaritesi ve Madde Uyumunun Analizi	107
Kalibrasyon Haritası	110
Büyük Olasılıkla Beklenmeyen Tepki Grafiği	112
Öğe Kategorisi: Korelasyon Sıralaması	114
Kişi için Gözlenen Ortalama Ölçüler	119
Test Bilgileri Fonksiyonu ve Test Karakteristik Eğrisi	122
Jüri-Madde Ölçüm Grafiği	125
Model Veri Sığdırma ve Puanlama Ölçeği Kalibrasyonu	126
Kategori Olasılıkları	128

4.3. Jüri Davranışları	132
4.3.1. Yerel Bağımsızlık ve Veri Model Uyumu	133
4.3.2. Madde ve Jüri için Veri Kalibrasyon (Değişken) Haritası	134
4.3.3. Jüri Ölçüm Raporu	137
4.3.4. Madde Ölçüm Raporu	140
BEŞİNCİ BÖLÜM	
SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER	
142	
5.1. Tartışma ve Sonuç	142
5.1.1. Kapsam Geçerliğinden Elde Edilen Sonuçlar	143
5.1.2. Yapı Geçerliğinden Elde Edilen Sonuçlar	144
5.1.3. Jüri Davranışlarından Elde Edilen Sonuçlar	148
5.2. Öneriler	151
KAYNAKÇA	153
EKLER	I
EK 1. METAVERSE KORKU ÖLÇEĞİ TASLAK FORMU	I
EK 2. KAPSAM GEÇERLİLİK SONUÇ TASLAK MKÖ FORMU	II
EK 3. YAPI GEÇERLİLİK SONUÇ TASLAK MKÖ FORMU	III
EK 4. METAVERSE KORKU ÖLÇEĞİ	IV
EK 5. AKADEMİK YAYIN BEYANI	VII
EK 6. ETİK KURUL ONAYI	IX

SİMGELER VE KISALTMALAR

MKÖ	Metaverse Korku Ölçeği
KTK	Klasik Test Kuramı
MTK	Madde Tepki Kuramı
RM	Rasch Modeli
RÖM	Rasch Ölçüm Modeli
MBF	Madde Bilgi Fonksiyonu
TBF	Test Bilgi Fonksiyonu
TKE	Test Karakteristik Eğrisi
KKE	Kategori Karakteristik Eğrilerini
SPSS	Statistical Package for Social Sciences (Sosyal Bilimler için İstatistik Paketi)
ICC	Intraclass Correlation Coefficient (Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı)
AFA	Açımlayıcı Faktör Analizi
DFA	Doğrulamalı Faktör Analizi
KMO	Kaiser Mayer Olkin
RMSE	Root Mean Square Standart Error (Kök Ortalama Kare Standart Hata)
RMSEA	Yaklaşımın Ortalama Kare Hatasının Kökü
NFI	Normlu Uyum İndeksi
CFI	Karşılaştırmalı Uyum İndeksi
GFI	Uyum İyiliği İndeksi
AGFI	Düzeltilmiş Uyum İyiliği İndeksi
RFI	Görelî Uyum İndeksi
SRMR	Standardize Edilmiş Ortalama Kare Kalıntı
StRes	Standartlaştırılmış Artık Değer
χ^2	Ki-kare
CVR	Ölçütler Geçerlik Oranı (Content Validity Ratio)
CVI	Ölçütler Geçerlik İndeksi (Content Validity Index)
M	Madde
J	Jüriler
ÇYRM	Çok Yüzeyle Rasch Modeli

ATM	Aşamalı Tepki Modeli
S'ATM	Samejima'nın Aşamalı Tepki Modeli
PCM	Partial Credit Model (Kısmi Kredi Modeli)
RSM	Rating Scale Model (Derecelendirme Ölçekli Model)
CRM	Classified Response Model (Sınıflandırılmış Yanıt Modeli)
GPSM	Generalized Partial Score Model (Genelleştirilmiş Kısmi Puan Modeli)
PSM	Partial Score Model (Kısmi Puan Modeli)
S'ATM	Samejima'nın Aşamalı Tepki Modeli
PLM	Parametrelili Lojistik Model
VR	Virtual Reality
AR	Augmented Reality
AI	Artificial intelligence
IoT	Internet of Things

TABLULAR DİZİNİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 1	MKÖ'nün kapsam geçerliği için uzman görüşleri	88
Tablo 2	MKÖ'nün AFA sonuçları	93
Tablo 3	Madde-Toplam istatistikleri	95
Tablo 4	MKÖ'nün eş yarı metodu için güvenilirlik sonuçları	96
Tablo 5	MKÖ'nün ANOVA sonuçları	97
Tablo 6	MKÖ'nün Hotelling's T-Kare analiz sonuçları	97
Tablo 7	MKÖ'nün ICC sonuçları	98
Tablo 8	Tek boyut için birinci düzey doğrulayıcı faktör analizi	103
Tablo 9	MKÖ'nün özdeğerindeki standardize edilmiş atık varyans tablosu	105
Tablo 10	Öge kategorisi	115
Tablo 11	Kategori istatistik	129
Tablo 12	Jüri ölçüm raporu	138
Tablo 13	Madde ölçüm raporu	141

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1	Meta evrenin yedi katmanının bir haritası	13
Şekil 2	Second Life sanal dünyasında sosyalleşen avatarlar (Second Life'ta Draxtor Despres ve Jo Yardley ile canlı radyo saati)	16
Şekil 3	Alessandro Michele ve Wagmi-san tarafından tasarlanan GUCCI koleksiyonu	17
Şekil 4	Facebook'un yeniden markalaşması ve konsept sunumundan bu yana (2008-2021 yılları arası) "Meta" ve "Metaverse" terimlerinin artan popülaritesi	19
Şekil 5	Anatomi eğitiminde Metaverse kullanımı	30
Şekil 6A	MKÖ'ye ait standardize DFA sonuçları	101
Şekil 6B	MKÖ'ye ait standardize olmayan DFA sonuçları	102
Şekil 7	MKÖ'nün jüri güvenilirliği analizi	106
Şekil 8	MKÖ'nün madde güvenilirliği analizi	107
Şekil 9	MKÖ'de yer alan maddelerin polarlığı ve uyum analizi	109
Şekil 10	Kalibrasyon haritası	111
Şekil 11A	En beklenmeyen cevap örüntüleri	113
Şekil 11B	Kişilerin yetenek seviyelerine göre sorulara gösterdikleri en beklenilmeyen cevaplar	113
Şekil 12	Kişi için Gözlemlenen Ortalama Ölçüler (Winsteps Construct KeyMap)	120
Şekil 13A	Test bilgi fonksiyonu	123
Şekil 13A	Test karakteristik eğrisi	123
Şekil 14	Jüri-Madde ölçüm grafiği	125
Şekil 15	Kategori yapı özeti	126
Şekil 16	Test karakteristik eğrisi (kategori yapısı)	127
Şekil 17A	Dereceleme ölçeğindeki kategorilerin olasılık eğrisi (çizgisel)	130

Şekil 17B Dereceleme ölçeğindeki kategorilerin olasılık eğrisi

131

Şekil 18 Veri kalibrasyon haritası

136



BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Dünyamız, kendine ait kaynakların oluşturduğu alt sistemlerin birbiri ile etkileşimini barındıran kapalı bir sistemler topluluğudur. Sistemin her parçası zorunlu ve istemsiz etkileşim halindedir ve birbirine karşı belirli bir görev ve sorumluluğa sahiptir. Bu etkileşimlerin beraberinde getirdiği organize olma ve tek bir sistem gibi eylem gösterme durumu dünyamızı yaşanabilir kılmakta ancak alt sistemlerindeki tek bir parçasındaki değişim bile tüm sistemin etkilenmesine sebep olmaktadır. Daha küçük ölçekte; günümüze kadar sürekli bir devamlı gelişim ve değişim içerisinde olan insanlık, öncelikle temel ihtiyaçlarını gidermek için bulunduğu yerleri kendi yaşamına göre biçimlendirmek ve sonra da bu biçimlendirilen ortamı bir düzen haline getirmek için çalışmıştır. Böylece insanlar gelişip medeniyetleri oluşturmaya başlamıştır. Yazının icadı ise tüm bu süreci hızlandırarak toplumlar arası kültür ve tüm yeniliklerin hızlı bir biçimde aktarılmasını sağlamıştır.

Sanayi Devrimi'nin ardından hızla değişen dünya seri üretime geçerek, elzem teknolojik yenilikleri de beraberinde getirmiştir. Üretim bazında; kitlelere yetecek ürünleri üretebilmenin tek yolu o ürünü teknolojik bir aygıt ile üretmek ile mümkün olduğundan “teknoloji” hem üretimin hem de toplumun merkezine kanallanmıştır. Akabinde, 20. yüzyılda yeni iletişim araçlarının devreye girmesi ile yeni bir boyut kazanan teknolojik araçlar, toplumun en önemli aracı konumuna gelmiştir. Günümüzde gelinen son noktada ise “teknoloji” kavramının kapsadığı alan çok fazla genişlemiştir. Özellikle son yıllarda teknolojide yaşanan gelişmeler sayesinde bilgi ve iletişimle birlikte dijitalleşme süreci de hızlı bir şekilde gelişmiştir. Hem donanım bazında bilgisayarlar ve diğer teknolojik araçlar gelişti hem de yapay zekâ, artırılmış gerçeklik, nesnelerin interneti, blok zinciri, bulut ve büyük veri tabanları gibi uygulamaların ortaya çıkması gibi yazılım alanında hızlı gelişmeler yaşanmıştır. Ulaşılabilirliği küresel boyutlara ulaşan internet ağı ile başta oyun kültürü gelişerek sanal dünya ve kişisel teknolojik araçlara sahip olma durumu artmıştır (Süleymanoğulları vd., 2022). Bu gelişmeler sonucu teknolojinin her gün baş döndürücü

bir hızla değişmesi; insanlığı ekonomi, kültür ve iletişim gibi birçok yönden tümüyle dönüştüren bir hal almıştır.

1.1. Problem Durumu

21. Yüzyıl Dünya'sı, sadece kamusal alanla sınırlı kalmayan hastaneler, okullar, caddeler, evler hatta her gün kullandığınız cep telefonlarına kadar girebilen teknolojik aygıtlarla kuşanmış durumdadır (Yüksel, 2022). Hayatı kolaylaştırdığı ve zamanı daha nitelikli kullanmamıza olanak sağladığı için günlük hayatın en vazgeçilmez araçları olan teknolojik aygıtlar, özellikle son zamanlarda eğitim sektörüne de dâhil olmuşlardır. Eğitim ve öğretim sisteminde köklü değişiklikler meydana getiren teknoloji sayesinde artık okullarda çok daha verimli ve etkili sınıf ortamları oluşmaktadır ("Wix", 2022).

Bilişimdeki yenilikler, insan etkileşimini, iletişimini ve sosyal bağlılıkları zenginleştirdikleri için günlük yaşamda önemli bir rol oynamaktadır. Günümüzdeki kullanıcılar için kişisel bilgisayarlar, internet erişimi ve mobil cihazların etrafında üç büyük teknolojik yenilik dalgası meydana geldi. Şu anda da dördüncü dalga olan mekânsal, sürükleyici sanal ve artırılmış gerçeklik gibi teknolojiler gündemdedir (Kamenov, 2022). Bu dalganın çevrim içi eğitimi, çevrim içi işletme ve çalışmayı, eğlenceyi dönüştürme potansiyeli barındıran mekânsal olarak her yerde bulunmayı vaat eden bilgi işlem paradigmasını oluşturması beklenmektedir. Bu paradigma ise Metaverse'dir (Mystakidis, 2022). Bu düşünceye paralel olarak, her on yılda bir bilgi ve iletişim teknolojilerinde bir paradigma değişimi yaşandığı kabul edilir; 1990'larda bilgisayar ile iletişim, 2000'lerde web ile iletişim, 2010'larda mobilin değişimi ve 2020'lerin paradigmasının anahtar kelimesinin Metaverse olduğunu dile getirmektedir (Kuş, 2021; Lee, 2021).

1. Klasik test kuramına göre;

1.1. Ortaokul öğrencilerine yönelik geliştirilen Metaverse Korku Ölçeği'nin (MKÖ) kapsam geçerliği nasıldır?

- 1.2. Ortaokul öğrencilerine yönelik geliştirilen Metaverse Korku Ölçeği'nde (MKÖ) yer alan maddeler, öğrencilerin Metaverse'e yönelik korku düzeylerini var olan boyutta ölçmekte midir?
- 1.3. Ortaokul öğrencilerine yönelik geliştirilen Metaverse Korku Ölçeği'nin (MKÖ) iç tutarlılık düzeyi nedir?
- 1.4. Ortaokul öğrencilerine yönelik geliştirilen Metaverse Korku Ölçeği (MKÖ) güvenilir bir ölçme aracı mıdır?
- 1.5. Ortaokul öğrencilerine yönelik geliştirilen Metaverse Korku Ölçeği (MKÖ) geçerli bir ölçme aracı mıdır?
2. Madde tepki kuramına göre;
 - 2.1. Ortaokul öğrencilerine yönelik geliştirilen Metaverse Korku Ölçeği'nin (MKÖ) kapsam geçerliği nasıldır?
 - 2.2. Ortaokul öğrencilerine yönelik geliştirilen Metaverse Korku Ölçeği'nin (MKÖ) yapı geçerliği nasıldır?
 - 2.3. Ortaokul öğrencilerine yönelik geliştirilen Metaverse Korku Ölçeği'nin (MKÖ) boyut analizi durumu nasıldır?
 - 2.4. Ortaokul öğrencilerine yönelik geliştirilen Metaverse Korku Ölçeği'nin (MKÖ) güvenilirlik analizi nasıldır?
 - 2.5. Ortaokul öğrencilerine yönelik geliştirilen Metaverse Korku Ölçeği'nin (MKÖ) madde uyum analizi nasıldır?
 - 2.6. Ortaokul öğrencilerine yönelik geliştirilen Metaverse Korku Ölçeği'nin (MKÖ) madde kategori ölçüleri durumu nasıldır?
 - 2.7. Ortaokul öğrencilerine yönelik geliştirilen Metaverse Korku Ölçeği (MKÖ) formunun maddelerine ilişkin kalibrasyon haritasının durumu nasıldır?
 - 2.8. Metaverse Korku Ölçeği (MKÖ) forumdaki maddelere ilişkin test bilgi fonksiyonu ve test karakteristik eğrisinin durumu nasıldır?
 - 2.9. Metaverse Korku Ölçeği'ne (MKÖ) göre yapılan puanlamada jüri ve kriter yüzeyleri için elde edilen kalibrasyon haritasının durumu nasıldır?

3. Metaverse Korku Ölçeği'nin (MKÖ) KTK ve MTK'ye göre kestirilen psikometrik özellikleri nasıldır?
4. Metaverse Korku Ölçeği'nin (MKÖ) KTK ve MTK'ye göre kestirilen güvenilirlikleri hangi düzeydedir?

Bu araştırmada, Metaverse' yönelik korku düzeylerinin ölçülmesinde kullanılacak ölçeğin maddelerini bütünsel bir dereceli puanlama anahtarı ile birden fazla jürinin puanlaması sonucu elde edilen puanlara klasik test kuramına dayalı ölçme yaklaşımı ve çok değişkenlik kaynaklı Rasch ölçme modelinin birlikte uygulanması ile; geliştirilen ölçeğin geçerlik ve güvenilirliği sonucunda hangi analizin daha kullanılabilir olduğu, avantajlı olduğu ve daha çok bilgi sağlayanın belirlenmesi amacıyla yukarıdaki problem cümlelerine cevap aranmaktadır. Bu araştırma kapsamında gerçekleştirilen uygulama ve uygulama süreci ile geliştirilen ölçeğin literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.2. Araştırmanın Önemi

Eğitim ve teknolojinin arasındaki ilişki yadsınamaz boyutlardadır ve eğitimin başlangıcına kadar uzanmaktadır. Zaman içerisinde farklı gelişmelerle devam eden bahsedilen ilişki, geçtiğimiz yıllarda yeni nesil internet teknolojisinin gelişmesine bağlı olarak teknolojinin eğitimi değiştirdiği konuma ulaşmıştır (Allam vd., 2022). Bu dönüşüm, esas olarak eğitimin pratik yönü olan öğretim süreci ile ilişkilendiriliyorsa, giderek eğitimin teorik yönüne yansımaları da beraberinde getirmektedir. Eğitimi teoride ve pratikte tamamen etkileme aşamasına gelen yeni nesil internet teknolojileri eğitim sürecinde bir ortam ve yeni aktörler olarak kendini göstermeye başlamıştır.

Tüm bu gelişmelere paralel olarak sanal ve artırılmış gerçeklik teknolojileri, blok zinciri ve kripto paralar gibi yeni kavramlarda yaşanan gelişmeler hızlı bir şekilde hayatımıza "Metaverse" kavramını sokmuştur. Metaverse; kullanıcıların avaturları aracılığı ile etkileşime geçebildiği üç boyutlu sanal alanı kapsayan yeni nesil bir internet olduğu ve siber uzaydaki "dijital büyük patlama" olarak tanımlanmaktadır (Duan vd., 2021, s. 153; George vd., 2021; Ko vd., 2021, s. 331; Lee, 2021, s. 72; Lee vd., 2021, s. 5; Seok, 2021, s.

13). Metaverse ile ilgili gelişmeler gün geçtikçe artarken, hayatımıza yeni giren giyilebilir teknolojik ürünler sayesinde ticari işletmelerle birlikte bireyler de bu teknolojileri kullanarak Metaverse dünyasında yer almaya başlamışlardır. Dijital şirketlerle birlikte, teknolojik geleceğimizin insanların kentsel toplumda küresel ve yerel olarak yaşama, çalışma ve eğlenme biçimlerinin yanında eğitimi de şekillendirmesi beklenebileceği savunulmaktadır (Allam vd., 2022; Luger, 1996; Sudan, 2021).

Metaverse kavramı uzun yıllardır var olmasına rağmen, ancak 'Meta'nın yeniden markalaşmasıyla kamuoyunda ön plana çıktı ve Metaverse pazarında en güçlü şirketlerden olan 'Big Tech' şirketi Meta, Metaverse'i yeniden gündeme getirmiştir (Allam vd., 2022). Geçtiğimiz yıllarda, ironik bir şekilde COVID-19 yardımıyla asosyalleşme ve eve bağlılığımızın artması ile dördüncü sanayi devriminin izniyle çığır açan yenilikler ve teknolojiler hız kazanmıştır, bu duruma ek olarak da COVID-19 salgını dünya çapında dijital olarak çalışmanın yeni yollarını tetiklemiş ve VR/AR teknolojileri potansiyel olarak etkili bir çözüm sunabilmiştir (Taylor ve Soneji, 2022). Yakın geçmişte yaşanan ve halen etkilerinin devam ettiği Kahramanmaraş merkezli deprem sonrası alınan tartışmalı uzaktan eğitim kararı da, eğitimde dijitalleşme, sanal evren, uzaktan eğitim ve Metaverse olgusunu bir kez daha gündeme getirmiştir ("MEB", 2023).

1.3. Araştırmanın Amacı

Son yıllarda yaşanan teknolojik gelişmeler, salgınlar, doğal afetler gibi birçok gelişimsel ve zorunlu değişiklikler, şirketleri, kurumları, insanları ve sosyal çevrelerini dijitalleşme sürecine hızlı bir şekilde dâhil etmiştir. Bu dâhil olma durumu insanları heyecanlandırma ve motive etme gibi birçok açıdan çeşitli duygular ile karşılaştırmıştır. Bunun yanında ise, insanlarda Metaverse gibi yeni nesil teknolojilere karşı korku, endişe ya da güvensizlik (özellikle veri kaydetme ve depolama konusunda) gibi duygu ve tutumların oluşmasına sebep olmuştur. Metaverse'de çok büyük miktarlarda kişisel veri toplanması ve bu verilerin paylaşılarak, reklamcılık ya da gözetleme gibi amaçlar için kullanılabilirliği, bilgisayar korsanlığı ve kimlik hırsızlığı gibi siber suç potansiyelleri ya da kolaylıkla yalan haber üretilebilmesi, manipülasyon, dolandırıcılık gibi durumlar için kullanılabilmesi insanları endişelendirmektedir. Yoğun enerji kullanımından kaynaklı sera

gazı emisyonlarını artırma, cihaz ya da donanımları yenileme ve yükseltme gibi durumlardan dolayı sürekli üretim ve kontrolsüz alım talebi artışı, e-atığın çoğalması gibi kaygı ve endişeler de mevcuttur. Bunun yanında, yeni nesil teknolojilerin istihdam ve ekonomiyi etkileyebilme olasılığı, gelir eşitsizliğine sebep olması ya da diğer bir boyut olarak sosyal ekonomik eşitsizlikleri doğurması da endişeler arasında yer almaktadır. Tüm bunlara ek olarak, cinsiyet ayrımcılığı, ırkçılık gibi mevcut ayrımcılıkları desteklemesi, sosyalleşmeyi azaltması ve artan ekran süresi, bağımlılık ve sosyal etkileşimleri negatif yönde etkileme gibi bazı ciddi düşünceler insanlarda yeni nesil teknolojilere karşı olumsuz tutum gelişmesine ve bu teknolojilere karşı korku ve güvensizlik duygularının gelişmesine sebep olmaktadır.

Bu araştırma kapsamında; insanlar üzerindeki Metaverse'e yönelik korku durumu belirli evren ve örneklem grubu üzerinde incelenmek istenmiştir. Bu bağlamda, seçilen örneklem grubu seçilirken; literatürdeki eksiklik ve bazı platformların üye kullanıcılarının yaklaşık %70'i gibi bir oranı 16 yaşından küçük bireylerden oluştuğu dikkate alınarak (Dean, 2022; Park ve Kim, 2022), ortaokul öğrencilerinin araştırmanın evren ve örnekleminin oluşturması kararlaştırılmıştır. Bu amaç doğrultusunda seçilen evren ve örneklem grubuna uygulanmak üzere "Metaverse Korku Ölçeği (MKÖ)" geliştirilmiştir. Geliştirilen ölçek Klasik Test Kuramı (KTK) ve Madde Tepki Kuramı (MTK)'na göre incelenerek psikometrik özellikler bakımından analiz edilmiştir.

KTK ve MTK, bir kişinin yeteneğini veya özelliğini ölçmek için yaygın olarak kullanılan iki yaklaşımdır. KTK, bir test puanının bir gerçek puan ve bir hata puanından oluştuğunu varsayarken, MTK ise, bir kişinin bir maddeyi doğru yanıtlama olasılığının, kişinin becerisine ve maddenin özelliklerine bağlı olduğunu varsayar (Crocker ve Algina, 2008; Embretson ve Reise, 2013). KTK'de güvenilirlik, bir testin iç tutarlılığını ölçen Cronbach's Alpha (α) katsayısı kullanılarak analiz edilir (Cronbach, 1951). KTK ayrıca, test geliştirmede önemli faktörler olan madde zorluğunu veya madde ayırt ediciliğini hesaba katmadan, bir kişinin gerçek puanının düşebileceği puan aralığını tahmin etmek için standart ölçüm hatası kavramını kullanır (Embretson ve Reise, 2000; Lord ve Novick, 2008).

KTK, 1900'lerin başına kadar uzanan zengin bir geçmişe sahiptir ve Charles Spearman, Louis Leon Thurstone, Lee Cronbach ve Benjamin Wright dâhil olmak üzere birçok araştırmacının katkıları, teorinin ve uygulamalarının şekillenmesine yardımcı olan, testlerin psikometrik özelliklerini analiz etmek için kullanılan bir kuramdır. Yüzyılı aşkın bir süredir yaygın olarak kullanılmaktadır, ancak sınırlamaları nedeniyle eleştirilmiştir. MTK gibi alternatif çerçeveler, bu sınırlamaların bazılarını ele almak için geliştirilmiştir. KTK'nin doğruluğunu artırmak için tahminde bulunma, uygulama ve koçluğun test puanları üzerindeki etkisini inceleyerek yapıcı çalışmalar da yapılmıştır.

MTK, bir öge ile bir kişinin yeteneği arasındaki ilişki hakkında daha ayrıntılı bilgi sağlamaktadır (Hambleton vd., 1991). Rasch Ölçüm Modeli (RÖM) veya iki parametrelili lojistik model gibi MTK modelleri, bir maddenin zorluk ve ayırt etme parametrelerini tahmin eder (Rasch, 1960); bunlar, madde kalitesini değerlendirmek ve bilgisayarlı uyarlamalı test için madde havuzları oluşturmak için kullanılmaktadır (Embretson ve Hershberger, 1999; Hambleton ve Jones, 1993). MTK modelleri ayrıca, uyumsuz öğeleri veya kişileri tanımlamak için kullanılabilen öge ve kişi uyum istatistikleri hakkında bilgi sağlamaya da yardımcı olmaktadır (Linacre, 1999). MTK, öge tahminini ve çoktan seçmeli veya açık uçlu sorular gibi farklı yanıt biçimlerinin etkisini de hesaba katabilir (DeMars, 2010) bununla birlikte, MTK'nin büyük bir örneklem büyüklüğü gerekliliği ve tek boyutluluk varsayımı gibi bazı sınırlamaları da vardır (Embretson ve Hershberger, 1999; Green vd., 1977).

MTK modelleri, KTK modellerinden daha karmaşık ve yorumlanması zor olabilmektedir (Sireci, 2017). Farklılıkları bulunmasına rağmen KTK, bir testin iç tutarlılığını ve güvenilirliğini değerlendirmek için kullanılabilirken (Demirel, 2022), MTK ise, bireysel maddelerin kalitesini değerlendirmek ve bilgisayarlı uyarlamalı test için madde bankaları oluşturmak için kullanılabilirliği açısından test geliştirmede birbirini tamamlayabilir (Embretson ve Gorin, 2001; Hambleton ve Swaminathan, 1985). Ayrıca, hem KTK hem de MTK'nin kullanılması; uyumsuz öğeleri belirlemek için MTK kullanmak ve ardından bunları testten çıkarmak, test puanlarının güvenilirliğini ve geçerliğini ve ayrıca test uygulamasının etkinliğini artırmasından dolayı test puanlarının

doğruluğunu ve geçerliğini artırabileceği literatürde belirtilmektedir (Embretson, 1994; Thissen, 1991).

Son yıllarda, testlerin yapı geçerliğine olan ilgi giderek artmaktadır. Bir testin ölçmeyi amaçladığı yapıyı gerçekten ne ölçüde ölçtüğünü ifade eden “yapı geçerliği” (Millsap ve Olivera-Aguilar, 2012); Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA), keşfedici yapısal eşitlik modellemesi ve çok boyutlu MTK dâhil olmak üzere yapı geçerliğini değerlendirmek için birkaç yeni yöntemin geliştirilmesine yol açmıştır (Nunnally, 1978). Bu yöntemler, araştırmacıların bir testin cinsiyet veya kültürel gruplar gibi farklı birey alt gruplarında aynı yapıyı ölçüp ölçmediğini test etmelerini sağlamaktadır.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu tez;

1. İsteğe bağlı katılım ile sınırlıdır.
2. Evren ve örneklem açısından ortaokul 5, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
3. Geliştirilen Metaverse Korku Ölçeği’ne verilen yanıtlarla sınırlıdır.
4. Bu çalışma sırasında elde edilen mevcut bilgilerle sınırlıdır.

İKİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Metaverse: Tanımlama, Özellikleri ve Tarihçe

Teknoloji alanındaki yenilikler, insanların iletişimi ve sosyal etkileşimlerini değiştirip zenginleştirdikçe günlük yaşamda önemli bir rol oynamaktadır. Günümüz kullanıcıları açısından kişisel bilgisayarların, İnternet'in ve mobil cihazların tanıtımı etrafında toplanan üç büyük teknolojik yenilik dalgası bulunmaktadır (Mystakidis, 2022). Günümüzde, bilgi işlem inovasyonunun dördüncü dalgası Metaverse, Virtual Reality ve Augmented Reality gibi uzamsal, sürükleyici teknoloji paradigmaları etrafında gelişmektedir ve bu paradigmalar içinde çevrimiçi eğitim, iş, uzaktan çalışma ve eğlenceyi dönüştürme potansiyeline sahip, her yerde hazır ve spesifik bilgi erişilebilirliğini sağlayan olgu "Metaverse" kavramıdır (Friesen, 2017; Mystakidis, 2022).

Shapiro'ya (2021) göre, gerçek insanların avatarlar aracılığıyla birbirleriyle etkileşime girebildiği üç boyutlu bir sanal dünyayı ifade ettiği belirtilen ve gerçek dünyanın uzantısı ve daha gelişmiş hali olarak görülen "Metaverse" (Wolf, 2001); sosyal, ekonomik ve kültürel etkileşimin son ve yeni katmanıdır (Schenold, 2021). Metaverse kavramı; Blok Zinciri, Nesnelerin İnterneti (Internet of Things, IoT), Sanal Gerçeklik (Virtual Reality, VR), Artırılmış Gerçeklik (Augmented Reality, AR), Yapay Zekâ (Artificial Intelligence, AI), Bulut/Edge Bilişim gibi alanlardaki hızlı gelişmeler nedeniyle teknoloji endüstrisinin dikkatini çeken en moda sözcüklerinden biri olmuştur (Yang vd., 2022).

Sosyal şirket Facebook'un adı "Meta" olarak değiştirmesi ve The Sandbox oyun platformu Roblox'un 'Metaverse' terimini prospektüslerine ilk kez dâhil eden ve Metaverse'ün temel özelliklerini (örneğin, kimlik, arkadaşlar, sürükleyici deneyim, düşük sürtünme, nezaket, ekonomi, her yer, çeşitlilik) öneren şirket olması da günümüzdeki popülerliğini göstermektedir (Fennimore, 2021).

2.1.1. Metaverse

Metaverse, gerçek insanların avatarlarının yaşadığı, sosyal, kültürel ve ekonomik etkileşim için fiziksel dünyada mümkün olmayabilecek fırsatlar sunan (Sperlinger, 2021) ve insanların birbirleriyle ve yapay zekâlarla daha önce imkânsız olan şekillerde etkileşime girebildiği üç boyutlu bir sanal dünyadır (Wolf, 2001). Bu sanal dünya fiziksel gerçeklik ile fiziksel olarak kalıcı sanal gerçekliğin yakınsamasıyla yaratılmış olup (Bricken, 1994), dijital içerik ve dijital içeriğin fiziksel dünyaya benzer bir şekilde diğer dijital içerikle etkileşime geçilmesine olanak sağlamaktadır (Rene ve Marketos, 2020). Aynı anda her yerde bulunma ve gerçek ortama yeterli bir alternatif olan sanal dünyalar; “3B (3 Boyutlu) grafik ara yüz ve entegre sese sahip olma”, “çok kullanıcı uzaktan etkileşimi destekleme”, “kalıcılık”, “sürükleyicilik” ve “kişisel deneyim için kullanıcı tarafından içerik oluşturulması” olmak üzere 5 temel özelliği barındırır (Gilbert ve Forney, 2013). Ayrıca Metaverse kavramı “Sanal Dünya”, “Karma Gerçeklik”, “Artırılmış Gerçeklik” ve “Sanal Ekonomiler” terimlerini içeren ve farklı gelişmiş teknolojilerin eş zamanlı ve entegre bir biçimde kullanıldığı 4. Sanayi devriminin çıktılarında bir tanesi olan Toplum 5.0 ve daha ilerisinin ise en görünür yaşam tarzlarından biri olarak görülmektedir (Göçen, 2022; Kuş, 2021; “Seeking Alpha”, 2022). Dayandığı temel olarak “Metaverse” kelimesi; “Meta” Yunanca sonrası veya ötesi anlamına gelen önek ve fiziksel gerçekliği dijital sanallıkla birleştiren sürekli ve kalıcı çok kullanıcı bir ortam olan gerçeklik sonrası bir evren anlamı taşıyan iki bileşenli kapalı bileşik bir kelimedir (Mystakidis, 2022). Metaverse, eksiksiz ve kendi içinde tutarlı bir ekonomik sistem anlamında dijital öğelerin eksiksiz bir üretim ve tüketim zinciri olarak görülmektedir (Yang vd., 2022). “Yeni bir gerçeklik, anlam dünyası ve iş birliği fırsatları sunan, kolektif bir bütün oluşturan, birbirine bağlı sanal dünyalar ve AR ortamlarından oluşan, kültürel, entelektüel ve ekonomik üretim için alt yapı ve etkileşim olanakları tanıyan, farklı gelişmiş teknolojilerle gerçek dünyanın hem uzantısı hem de geliştirmesi olan sürükleyici bir sanal ortam olarak eş zamanlı ve entegre bir biçimde kullanıldığı, siber toplumsal bir ağ” şeklinde tanımlanan “Metaverse” kavramını (Brueckner, 2021; Castronova, 2020; Cuthbertson, 2021; Rosedale, 2021; Wang vd., 2021) sadece sanal gerçeklik olarak nitelendirmek, mobil internetin bir uygulama olduğunu söylemekten farksız olduğu ve bu ifadenin temelde yanlış olduğu savunulmaktadır (Combs, 2021; Thaler, 1996). Kullanıcıların bilgisayar tarafından oluşturulan bir ortamda ve diğer kullanıcılarla gerçek zamanlı olarak etkileşime girebildiği toplu bir sanal

paylaşılan alanı tanımlamak için kullanılan Metaverse terimi (Newton, 2021; O'Brian ve Chan, 2021); kendi ekonomisi, sosyal yapıları ve kültürel normları ile kalıcı ve sürükleyici olacak şekilde tasarlanmıştır (Ritterbusch ve Teichmann, 2023; Robertson, 2021). Geçmişten günümüze birçok farklı şekilde tanımlanan Metaverse kavramına yönelik farklı tanımlamalara rağmen aynı anlam çevresinde birleştiği görülmektedir (Bricken, 1994; Linton, 1999; Lombard, 2014; Macedonia, 2019; Rene ve Marketos, 2020; Schenold, 2021; Shadbolt vd., 1994; Sperlinger, 2021; "Wired", 2001; Wolf, 2001); *kusursuz, hızlı, kalıcı, üstün, sürükleyici, etkileşimli ve yeni fırsatlar sunan sanal evren.*

Metaverse kavramı, insanların birbirleriyle ve dijital nesnelere gerçekmiş gibi hissedebilecekleri sanal bir dünya olarak son yıllarda popülerlik kazanmıştır (Anthes, 2022). Metaverse yeni bir kavram değildir, ancak potansiyel etkisi teknolojik gelişmelerle büyük ölçüde genişletilmiştir. Metaverse, "boyutlar" veya "âlemler" olarak adlandırılan birbirine bağlı sanal dünyalar veya katmanlar ağı üzerine inşa edilmiştir ("7 Layers of the Metaverse", 2022). Amazon Studios'ta eski bir strateji başkanı olan Matthew Ball, Metaverse'ün yedi katmanını aşağıdaki gibi önermiştir:

1. *Fiziksel Katman:* Bu katman, veri merkezleri, sunucular ve ağlar gibi meta veri deposunu destekleyen fiziksel altyapıyı içerir. Ayrıca, insanların sanal gerçeklik kulaklıkları ve dokunsal giysiler gibi Metaverse erişmek için kullandıkları cihazları da içerir (Aydoğan vd., 2022; Çelik, 2022)

2. *Temel Katman:* Bu katman, fizik yasalarını simüle eden fizik motoru, kimlik ve kimlik doğrulama sistemi ve para birimi ve işlem sistemi gibi Metaverse'ü yöneten temel kuralları ve protokolleri sağlar (Türk vd., 2022; Çelik, 2022).

3. *Ekonomik Katman:* Bu katman, Metaverse içinde sanal mal ve hizmetlerin oluşturulması ve dağıtılmasıyla ilgilenir. Yaratıcıların ve kullanıcıların meta veri deposuna yaptıkları katkılardan para kazanmalarını sağlayan pazar yerleri, açık artırmalar ve diğer ekonomik sistemleri içerir (Aydoğan vd., 2022).

4. *Oluşturma Katmanı:* Bu katman, kullanıcıların sanal nesnelere, ortamlara ve deneyimlere oluşturmasını ve özelleştirmesini sağlar. 3B modelleme, animasyon, komut dosyası oluşturma ve diğer içerik oluşturma biçimleri için araçlar içerir ("CNBC", 2021).

5. *Etkileşim Katmanı*: Bu katman, kullanıcıların birbirleriyle ve sanal nesnelere doğal ve sezgisel bir şekilde etkileşim kurmasını sağlar. Dokunsal geri bildirim, ses tanıma, yüz tanıma ve kullanıcıların birbirleriyle gerçek zamanlı olarak iletişim kurmasını ve etkileşim kurmasını sağlayan diğer teknolojileri içerir (Anthes, 2022).

6. *Deneyim Katmanı*: Bu katman, Metaverse’ü çekici kılan sürükleyici ve ilgi çekici deneyimler sağlar. Kullanıcıların sanal dünyayı keşfetmesine ve onunla etkileşime girmesine izin veren oyunlar, sosyal ağlar, eğitim platformları ve diğer uygulama türlerini içerir (Anthes, 2022).

7. *Uygulama Katmanı*: Bu katman, üretkenlik araçları, eğlence uygulamaları ve kullanıcıların Metaverse içinde çeşitli görevleri gerçekleştirmesini sağlayan diğer yazılım türleri gibi Metaverse üzerinde çalışan yazılım uygulamalarını içerir (Çelik, 2022).

Bu katmanlar, gerçek dünya etkileşimi gibi hissettiren sürükleyici bir deneyim yaratmak için birlikte çalışır (“FORBES”, 2021). Meta evrenin devasa bir endüstri olması ve bazı tahminlere göre 2030 yılına kadar 1 trilyon doları aşması beklenmektedir (“CNBC”, 2021). Bununla birlikte, standardizasyon, birlikte çalışabilirlik ve mahremiyet ve güvenlik endişeleri gibi Metaverse’ü gerçeğe dönüştürmek için üstesinden gelmesi gereken birçok zorluk vardır (“The Verge”, 2021). Metaverse, oyun ve eğlenceden eğitim ve sağlık hizmetlerine kadar çok çeşitli endüstrileri etkilemiştir (Anthes, 2022). Yaratıcılık ve işbirliği için yeni fırsatlar yaratarak çalışma, öğrenme ve sosyalleşme şeklimizi dönüştürme potansiyeline sahiptir (“WeForum”, 2021). Ayrıca teknolojinin toplumdaki rolü, işler ve ekonomi üzerindeki etkisi ve sanal bir dünya yaratmanın etik sonuçları hakkında sorular da gündeme getirmektedir (“BBC”, 2021). Sonuç olarak, Matthew Ball tarafından önerilen yedi katman, Metaverse’ü oluşturan çeşitli bileşenleri ve onu gerçeğe dönüştürmek için ele alınması gereken zorlukları anlamak için yararlı bir çerçeve sağlamaktadır (Antin, 2020). Metaverse, hayatımızın birçok yönünde devrim yaratma potansiyeline sahiptir, ancak aynı zamanda teknolojinin toplumdaki rolü ve sanal bir dünya yaratmanın etik sonuçları hakkında önemli soruları da gündeme getirmektedir (“7 Layers of the Metaverse”, 2022). Metaverse için bu yedi katmana dâhil olan kilit şirketler günümüzde ciddi ve büyük yatırımlarına devam etmektedir (Radoff, 2021).



Şekil 1. Meta evrenin yedi katmanının bir haritası (Radoff, 2021)

Metaverse, kullanıcıların sanal bir ortamda dijital nesnelere ve birbirleriyle etkileşime girmesine izin veren sanal bir dünyadır ve Sanal Gerçeklik (VR), Artırılmış Gerçeklik (AR), Yapay Zekâ (AI), Blockchain teknolojisi, sosyal medya, oyun, 3B modelleme ve tasarım gibi çeşitli alt birimlerden oluşmaktadır. VR ve AR, Metaverse deneyiminin temelini oluştururken (Sánchez vd., 2021), yapay zekâ ise gerçekçi sanal ortamlar oluşturmak ve sanal nesnelere ve karakterlerle etkileşimi sağlamak için gereklidir (Chen vd., 2020). Blockchain teknolojisi ise, kullanıcıların sanal varlıklarını satın almasına, satmasına ve takas etmesine izin vererek, Metaverse içinde bir ekonomiyi oluşmasını sağlamaktadır (Dekker vd., 2020). Sosyal medya, sanal ortamda sosyal etkileşimleri ve topluluk oluşturmayı kolaylaştırabilir (Lee ve Lee, 2020) ve oyun ise kullanıcılar için etkileşimli ve sürükleyici deneyimler sağlayabilir (Hamari vd., 2021). 3B modelleme ve tasarım ise, meta veri deposundaki sanal nesnelere ve ortamları oluşturmak için önemli kavramlardır (Kamal vd., 2021). Bu alt birimler günümüzde ayrıntılı bir şekilde literatürde verilmemesinin yanında Metaverse kavramı gelişmeye devam ettikçe gelişeceği ve bu kavramlara ek ya da eksiltme gibi değişiklikler olabileceği de öngörülmektedir.

Metaverse, oyun, sosyal medya, eğitim ve ticaret dâhil olmak üzere çok çeşitli potansiyel uygulamalara sahiptir ve teknolojiye gelişmeler böyle bir sanal dünya yaratmayı ve sürdürmeyi daha uygun hale getirdiğinden, Metaverse kavramı son yıllarda önemli ölçüde ilgi görmektedir (“Investopedia”, 2021). Mobil cihazlar, bilgisayarlar ve 3B teknolojilerle etkinleştirilen bu evren, insan deneyimine ve etkileşimine izin veren simüle edilmiş bir ortam sunan Metaverse kavramı (“Arena”, 2022) ; başlangıçta kurgusal amaçlar için kullanılmış, VR ve AR teknolojilerindeki gelişmeler nedeniyle gerçek hayatta önem kazanmıştır (Damar, 2021). Günümüzde yeni nesil İnternet’in gelişen bir paradigması olarak Metaverse, insanların oynaması, çalışması ve sosyalleşmesi için tamamen sürükleyici, hiper uzay-zamansal ve kendi kendini idame ettiren sanal bir paylaşılan alan oluşturmayı hedeflemektedir (Wang vd., 2023). İnsanların dünyanın her yerinden başkalarıyla sanal bir alanda bağlantı kurmasına olanak tanıyan yeni bir sosyal medya biçimi haline gelen Meta-evrenler, ticaret için kullanılabilir ve insanların dijital para birimlerini kullanarak sanal mal ve hizmetler alıp satmasına olanak tanımasının yanı sıra, eğitim ve öğretim için de kullanılabilir. Tüm bunların yanında sürükleyici ve etkileşimli öğrenme deneyimleri de sağlamaktadır (Bainbridge, 2007; Castronova, 2001).

2.1.2. Tarihçe

Özellikle 1990’larda İnternet’in yaygınlaşmasından bu yana, siber uzay gelişmeye devam ederek sosyal ağlar, video konferans, sanal 3B dünyalar (örneğin; VR Chat), AR uygulamaları (örneğin; Pokemon Go) ve Fungible Token Oyunları (örneğin; Upland) dâhil olmak üzere çeşitli bilgisayar aracılı sanal ortamlar yaratılmıştır (Hsin-Yuan vd., 2021). Bu tür sanal ortamlar, sürekli olmasa da ve bağlantısız olsa da, bize çeşitli derecelerde dijital dönüşüm sağlayarak, fiziksel hayatımızın her alanında dijital dönüşümü daha da kolaylaştırmıştır (Lee vd., 2021).

Metaverse terimi ilk olarak Neal Stephenson’ın ütöpik bulunması nedeniyle eleştiriler alan (Gilbert ve Forney, 2013) 1992 yılında yazdığı bilim kurgu romanı Snow Crash’te kullanılmıştır ve bu terim “insanların birbirleriyle tamamen sürükleyici ve etkileşimli bir şekilde etkileşime girebilecekleri bir sanal gerçeklik alanını” ifade etmektedir (Stephenson, 1992). O zamandan beri Metaverse kavramı çeşitli yazarlar, oyun geliştiricileri ve fütüristler tarafından geliştirilmiş ve genişletilerek; günümüzde, kullanıcıların oyun, sosyalleşme ve ticaret gibi çok çeşitli faaliyetlerde bulunabileceği, internet üzerinden erişilen, paylaşılan bir sanal alanı tanımlamak için kullanılmaktadır (Castronova, 2005).

1970’lerin sonunda metin tabanlı sanal dünyaların ortaya çıkmasıyla sanal dünyalar ve çevrimiçi oyunlar, dijital medya, kültür ve toplumun gelişimi üzerinde önemli bir etkiye sahip olmuş ve yeni yaratıcılık, yenilikçilik ve sosyallik biçimlerinin ortaya çıkmasına katkıda bulunmuştur. 1992 yılında Neal Stephenson’ın “Snow Crash” romanında tanımlanmasının öncesinde de Tolkien’in Lord of the Rings (1955/1966), Gygax ve Arneson’un Dungeons and Dragons (1974), Vinge’in True Names (1981) ve Gibson’ın Neuromancer (1984) eserleri sanal dünya teknolojisi kapsamında başlıca edebi eserler olarak literatürde yerini almıştır (Dionisio vd., 2013).

1979 yılında Trubshaw ve Bartle tarafından fantastik gerçekliklerin yaratılmasını içeren MUD (Multi User Dungeon)’un tamamlanması (Turkle, 2007), 80’li yıllarda

NASA'nın uzay ortamı için robotların insanları simüle ettiği girişimi (Arıcı Turhangil, 2023), ilk kez 2D kullanılarak çok kullanıcı ortam ve grafik temsilleri oluşturulduğu ve "Avatar" teriminin kullanıldığı Commodore 64 için Habitat (1986) ve Fijitsu Platformları (1989), 1990 yıllarının başlarında İki Kişilik Gerçeklik, CAVE ve Yapay Gerçeklik'in geliştirilmesi, 1994 yılında sanal dünyada sohbet, ortam tasarımı ve seyahat seçeneklerini barındıran Web World'ün tasarlanması, 1995 yılında ilk halka açık 3B ortam olan Worlds Inc.'nin ve Metaverse oluşturma amacıyla Activeworlds'ün geliştirilmesi ("Active Worlds", 2022) ve 1996 yılında sesli sohbet ve avatar hareketlerini içererek yerel kullanım sağlayan ilk halka açık sistem olan "OnLive! Traveler" ın geliştirilmesi ve dijital alandaki tüm gelişmeler; 2000'li yıllara gelene dek, Metaverse kavramının gelişimine ve desteklenmesine büyük ölçüde katkı sağlamıştır (Aydın, 2022, s. 43-44).



Şekil 2. Second Life sanal dünyasında sosyalleşen avatarlar (Second Life'ta Draxtor Despres ve Jo Yardley ile canlı radyo saati) ("Wikimedia Commons", 2014)

Nisan 2020 itibariyle dünyada internet erişimi olan 4,5 milyar insan olduğu ve bu insanların 4,2 milyarını mobil internet kullanıcısının oluşturduğu bilinmektedir ("Statista", 2023). Bu, dünya nüfusunun yarısından fazlası farkında bile olmadan Metaverse ile günlük olarak etkileşime girmektedir (Antin, 2020). Geleceğin İnternet'i olarak görülen ("CNN Türk", 2021) Metaverse alanında, 21. Yüzyılda da aşamalı ve eş zamanlı çarpıcı gelişmeler

yaşanmıştır. 2000 yılında The Sims oyununun geliştirilmesi ve 2003 yılında Linden Labs tarafından etkileşim, 3B nesne oluşturabilme, gayrimenkul alımı-satışı, tasarım, eğitim olanakları sunan ve günümüzde de popülerliğini halen koruyan ve kendi para birimine sahip olan (Aydın, 2022, s. 44) Second Life, Metaverse alanındaki ilk başarılı örneklerinden kabul edilmektedir (Allam vd., 2022; Göçen, 2022).

2007 yılında açık kaynaklı ve merkezi olmayan Solipsis sanal dünyası (Frey vd., 2008), 2008 yılında Imprudence/Kokua, 2009 yıllarında Metaverse ortamı ve sanal dünyaları barındıran OpenSimulator (Park vd., 2022) ve sanal evler, giysiler, simülasyonlar, mağazalar, işletmeler, eğlence mekânları, özel avatarlar, mobilyalar gibi birçok oluşuma olanak tanıyan Avatar Reality/Blue Mars'ın (Aydın, 2022; Dionisio vd., 2013) geliştirilmesi; sanal dünyalar alanındaki büyük gelişmeler olarak kabul edilmektedir. Ek olarak, Metaverse ile ilgili diğer popüler sanal ortamlar arasında Zepeto, Roblox, Minecraft, Gather Town ve Fortnite yer almaktadır (Göçen, 2022).



Şekil 3. Alessandro Michele ve Wagmi-san tarafından tasarlanan GUCCI koleksiyonu (“GUCCI”, t. y.)

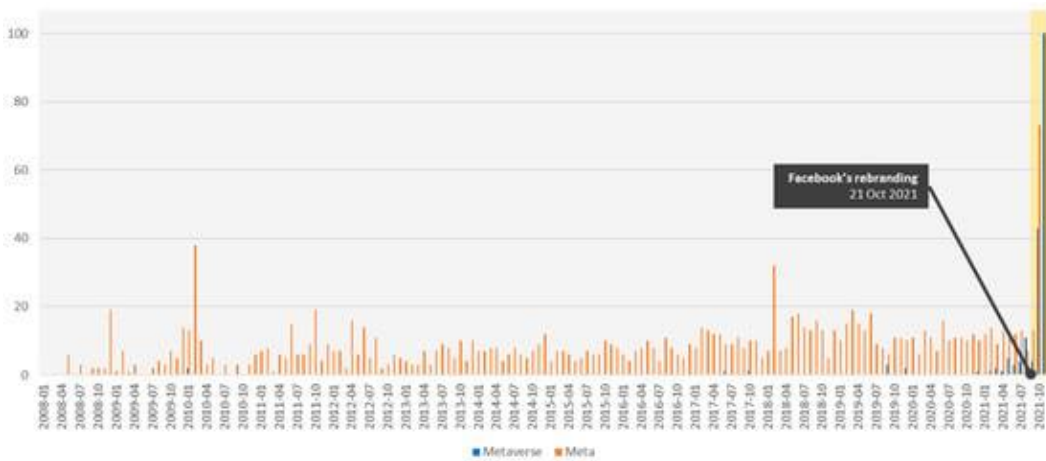
Metaverse’ e artan ilgi, dünyanın acil çözümler gerektiren sayısız zorlukla boğuştuğu bir zamanda gelmesi de teknolojik yatırımları da hızlandırmıştır (Allam vd.,

2022). Bu zorluklardan bazıları; küresel çevrenin farklı yönlerini etkilemeye devam eden iklim değişikliği sorunu, kaynakların tükenmesi, sosyo-ekonomik eşitsizlikler ve son yıllarda dünyayı saran hızlı nüfus artışı ve dizginsiz kentleşmenin ikili mücadelesidir (“UNFCCC”, 2021).

Dünyanın karşı karşıya olduğu diğer bir zorluk ise ekonomik büyüme ve sosyal kalkınmada kaydedilen sayısız ilerlemeye rağmen, küresel alanın her yönünü mahveden COVID-19 salgınıdır (Parsons vd., 1998; “The World Bank”, 2020; Van Dijck vd., 2018). Son yıllarda tüm dünyayı etkisi altına alan COVID-19 salgını ile birlikte, yeni normal düzende dünyadaki herkesin etkilenmesiyle hem “küresel yeni normal” hem de “ülkeye özgü yeni normal” kavramları gündeme gelmiştir (Allam ve Jones, 2020). Bu salgının oluşturduğu yeni normaller olarak adlandırılan durumlarda dünya çapında Metaverse daha ilgi çekici bir alan haline gelmiş ve dijital dönüşümün yolları daha da açılmıştır (Allam vd., 2022). İnsanların sosyal etkileşimleri, iş, seyahat, eğlence ve iletişimlerinde meydana gelen zorunlu değişimler de yeni talepleri beraberinde getirmiş ve kentsel dünya düzenleri ve gelecekteki olasılıkları, sağlık, eğitim ve daha birçok alanda Metaverse en iyi alternatiflerden biri olarak görülmektedir (Lawler, 1980; Miles, 1990; Miles, 1993; Salerno, 2014).

Tüm bu gelişmelere paralel olarak 2020 yılında Travis Scott “Fortnite” platformu üzerinden Metaverse ortamında 27 milyondan fazla kullanıcının katıldığı sanal bir konser düzenlemesi (LeDonne, 2021), günlük 55 milyondan fazla aktif kullanıcıya erişimi olan Roblox’un (Mateo, 2022) Nike ve Gucci markaları ile anlaşarak dijital ürünler satışı (Golden, 2021; McDowell, 2021; Zoldan, 2022), LEGO ve Balenciaga markalarının Epic Games ile anlaşması (Malik A. , 2023; Peters, 2021), Asya’nın en büyük Metaverse platformu Zepeto’nun Samsung ile işbirliği yapması (Shakir, 2022), Adidas, Samsung, HSBC gibi yatırımcıları bulunan (Gkritsi, 2022; Hoffman, 2022; Takahashi, 2021) The Sandbox’ta Snoop Dogg’un sanal konutu “Snoopverse”in yanındaki arsanın anonim bir kullanıcı tarafından satın alınması (Chirinos, 2022) ve yine The SandBox’ın SoftBank’tan 93 milyon dolar yatırım alması (Hu, 2021), Improbable şirketinin Andreessen Horowitz ve SoftBank öncülüğünde 150 milyon dolar yatırım alması (“CoinDesk”, 2022), HSBC’nin çeşitli dijital para birimi ürün ve hizmetleri için Amerika Birleşik Devletleri Patent ve

Ticari Marka Ofisi'ne (USPTO) ticari marka başvuruları yapması (Helms, 2022), Microsoft, ABD merkezli bilgisayar oyunu şirketi Activision Blizzard'ı 68,7 milyar dolara satın alması ("NTV", 2022), Pokémon Go oyununun geliştiricisi Niantic, Coatue'den 300 milyon dolar yatırım alması (Reuters, 2021), Meta şirketinin Ayrıca, Ray Ban Glass Company ile anlaşması ("Meta", 2021) ve Türkiye'de yerli Metaverse projesi Türk-Alman Üniversitesi'nde Ar-Ge çalışmalarının başlatılması ("GazeteMAG", 2022; Keleş ve Gencebay, 2022) gibi birçok girişim Metaverse kavramının günümüz dünyasındaki yerini göstermektedir. Facebook'un Meta olarak yeniden markalaştırılmasından önce, Metaverse fikri yalnızca bir bilim kurgu anlatısı veya dijital teknoloji disiplinleri içinde ayrı bir geleneksel kavram olarak varken; Zuckerberg'in elinde büyük bir veri havuzuna sahip olan Facebook isimli büyük teknoloji şirketinin bu sınıra odaklanma planlarını açıklaması, bu konuya olan ilgiyi ve yanında bazı endişeleri de canlandırmıştır (Allam vd., 2022; Lee vd., All One Needs to Know about Metaverse: A Complete Survey on Technological Singularity, Virtual Ecosystem ve Research Agenda, 2021). Bu gelişmelerin yanında, Facebook şirketinin Colorintech (Birleşik Krallık), Alte Nationalgalerie (Almanya) ve Peres Barış ve Yenilik Merkezi (İsrail), Seul Ulusal Üniversitesi, Hong Kong Üniversitesi, Howard Üniversitesi, Singapur Ulusal Üniversitesi Teknoloji, Robotik, Yapay Zekâ ve Hukuk Merkezi (TRAIL) gibi küresel ortaklarının bulunmasının toplumsal ve teknolojik bileşenler arasında köprü kurma girişimlerini teşvik edeceği savunulmaktadır ("CNET", 2021; Kraus vd., 2022).



Şekil 4. Facebook'un yeniden markalaşması ve konsept sunumundan bu yana (2008-2021 yılları arası) "Meta" ve "Metaverse" terimlerinin artan popülaritesi ("Facebook", 2021)

Meta şirketinin stratejik yerlerde Oculus Quest VR (“Meta”, t. y.) dâhil bazı ürünlerinin sergilendiği pop-up mağazalarına sahiptir ve kullanıcılarının Oculus kulaklığı gibi bileşenler ve akıllı güneş gözlüğü gibi diğer donanımlarla somut bir şekilde etkileşime girmesine izin vermek için fiziksel mağazalar açmayı düşünmesinin yanı sıra (Dreborg, 1996), benzer şekilde Google ve Apple gibi büyük şirketler de dijital ürünlerinin çoğunu sergileyebilecekleri mağazaları veya mekânları belirlemişlerdir (Ens vd., 2021; Isaac, 2021). Hatta Şubat 2021’den itibaren, Oculus Quest platformuna (“Meta Quest”, t. y.) Messenger APP’yi ekleyen Facebook, Facebook hesapları aracılığıyla platforma giriş yapan kullanıcıların kulaklıkla bile metin mesajlarını kullanarak sohbet etme olanağına sahip olmalarını sağladı (Clark, 2021). Bunun gibi toplumsal ve teknolojik dünya arasında köprü kurmanın başka bir yolunun, Metaverse’ün ticaret, iş, eğlence ve eğlence gibi gerçek dünya etkinliklerinin sorunsuz bir şekilde devam etmesine izin vermesini sağlamak olduğunu savunulmaktadır (Hall ve Li, 2021).

Günümüzde Metaverse, birbirimizle ve dijital içerikle nasıl etkileşim kurduğumuz üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilecek potansiyel olarak dönüştürücü bir teknoloji olarak görülmektedir (Walden, 2021). Facebook ve Epic Games gibi şirketler şu anda kendi Metaverse platformlarının geliştirilmesine büyük yatırımlar yapıyor ve konseptin önümüzdeki yıllarda ivme kazanmaya devam etmesi beklenmektedir (“Epic Games”, 2021; “Facebook”, 2021). “Dijital Büyük Patlama” olasılığı yüksek olarak tanımlanan Metaverse; özünde, devasa, birleşik, kalıcı ve paylaşılan bir alan olarak sürükleyici bir İnternet vizyonu yer almakta ve Genişletilmiş Gerçeklik, 5G ve Yapay Zekâ gibi yeni ortaya çıkan teknolojilerle katalize edilmektedir (Lee vd., 2021). Metaverse’ün vizyonu, gelecekteki bir olaya, insanların interneti beyin benzeri bir çevrimiçi altyapı olarak nasıl kullanacaklarına karşılık gelen bir dizi senaryo üretmeyi içeren teknolojik tahminin sonucudur ve bu senaryolar, geçmiş verilere ve internet ve bilgi işlem platformlarının gelecekteki eğilimlerinin yönünü belirlemeye yönelik bilinçli tahminler yapmak için girdiler olarak mevcut eğilimlerin analizinin sonuçlarına dayalı olarak oluşturulmaktadır (Jansen, 1994).

2.1.3. Metaverse Kapsamında Gerçekleştirilen Çalışmalar

Metaverse uzun yıllardır bilim insanlarının ilgisini çekmekte ve çeşitli bilimsel araştırmalara konu olmaktadır. Metaverse kavramına yönelik tanımlama, özellikleri, geliştirilmesi, öneriler gibi birçok konuyu barındıran bilimsel çalışmalar arasında sanal dünyalar kavramını ve bunların toplum üzerindeki potansiyel etkilerini araştıran ilk akademik makalelerden biri, Julian Dibbell tarafından 1998’de yayınlanan “Virtual Worlds: A First-Hand Account of Market and Society on the Cyberian Frontier (Sanal Dünyalar: Siber Sınırdaki Piyasa ve Toplumun Birinci Elden Hesabı)” isimli çalışmadır (Dibbell, 1998). Dibbell (1998), deneyimlediği “LambdaMOO” isimli bir sanal evren hakkındaki izlenimlerini ve çevrimiçi toplulukların sosyal ve ekonomik dinamiklerini ve sanal dünyaların gerçek dünya ticaretini ve sosyal etkileşimleri nasıl etkilemeye başladığını incelemiştir. Dibbell tarafından yazılan akademik makalenin gerçekleştirildiği zamanlar “Metaverse” terimi henüz yaygın kullanımda olmasa da, Dibbell’in akademik çalışması Metaverse kavramı üzerine daha sonra yapılacak araştırmalar için önemli bir adımdır.

Dibbell’in çalışmasının ardından Metaverse kavramına yönelik bir başka çalışma ise Edward Castronova (2001) tarafından yazılan “MMO’ların Sanal Ekonomileri” çalışmasıdır. Castronova’nın çalışmasında; çok oyunculu çevrimiçi oyunların (MMO’lar) sanal ekonomileri ve Metaverse ekonomisinin gelişimi için model olarak hizmet etme potansiyelleri araştırılmıştır.

Bartle (2005) tarafından gerçekleştirilen “The Metaverse, Virtual Worlds and Real Money (Metaverse, Sanal Dünyalar ve Gerçek Para)” çalışmada; sanal ekonomiler ve sanal dünyalarda gerçek para ticaretinin ortaya çıkışı ve yükselişi, sanal ekonomilerin evrimini ve bunların Metaverse ekonomisi üzerindeki etkilerinin sanal dünyaların yaratıcıları ve operatörleri için sunduğu zorlukları ve fırsatları incelenmiştir. Bartle ayrıca dolandırıcılık, sömürü ve düzenleme sorunları gibi sanal ekonomilerin etik sonuçlarını ve sanal ekonomilerin daha büyük küresel ekonomi üzerindeki potansiyel etkisini ve bir bütün olarak meta evrenin gelişimini incelemiştir.

Rosedale (2007) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da; Metaverse hesaplamaları için temel teknik zorluklar, araştırma ve geliştirme fırsatları incelenmiştir. Özellikle Metaverse'e yönelik bilgi işlemin geleceği için bir vizyon sunan çalışmada, ölçeklenebilirlik, güvenlik ve birlikte çalışabilirlik ile ilgili sorunlar da dâhil olmak üzere, bu alandaki araştırma ve geliştirme için temel teknik zorluklar ve fırsatları konu alan çalışmada Metaverse'ün, sanal ve fiziksel gerçekliklerin kusursuz entegrasyonuna öncelik veren temelde farklı bir bilgi işlem yaklaşımı gerektireceği savunulmuştur.

Metaverse Yol Haritası Yönlendirme Komitesi (Metaverse Roadmap Steering Committee) (2007) tarafından hazırlanan “The Metaverse Roadmap Overview (Metaverse Yol Haritasına Genel Bakış)”, Metaverse'ün mevcut durumuna kapsamlı bir genel bakış sağlar ve gelecekteki gelişimi için bir yol haritası niteliğindedir. Teknoloji, kullanıcı deneyimi, yönetim ve sosyal konular dâhil olmak üzere araştırma ve geliştirmeye yönelik temel odak alanlarını vurgulandığı ve Metaverse'ün potansiyelini keşfetmek ve onu gerçeğe dönüştürmek için gerekli adımları belirlemek üzere bir araya getirilen akademi, endüstri ve hükümetten çeşitli uzmanların girdilerine dayanan çalışmada; birlikte çalışabilirlik, ölçeklenebilirlik ve güvenlik gibi tamamen gerçekleştirilmiş bir Metaverse vizyonuna ulaşmak için ele alınması gereken temel zorluklar incelenmiştir.

Metaverse Çalışma Grubu (Metaverse Working Group) (2007) tarafından yayınlanan “Metaverse Architecture Overview (Metaverse Mimarisine Genel Bakış)” isimli raporda; Metaverse'ün temel tasarım hususları ve zorlukları vurgulanmış ve Metaverse'e yapısal olarak genel bir bakış sağlanması amaçlanmıştır. Yayınlanan raporda; Metaverse'ün istemci yazılımı, sunucuları, içerik oluşturma araçları ve sanal dünya nesnelere dâhil olmak üzere tipik bir Metaverse sisteminin bileşenleri ve birlikte çalışabilir sistemler oluşturmak için bir dizi tasarım ilkesi açıklanmıştır. Ek olarak, kişisel veriler, haklar ve sanal ekonomiler gibi Metaverse ile ilgili daha geniş sosyal ve ekonomik konular da ele alınmıştır.

Hodkinson ve Spring (2008) tarafından gerçekleştirilen “Towards an Ontology of the Metaverse (Bir Metaverse Ontolojisine Doğru)” çalışmada; Metaverse kavramlarına ve

aralarındaki ilişkilere yönelik bir ontoloji önerilmiştir. Çalışmada; ontoloji kapsamında farklı Metaverse uygulamaları ve platformları arasındaki iletişimi ve birlikte çalışabilirliği kolaylaştırmak için nasıl kullanılabilceği, avatarlar, sanal nesnelere ve sanal alanlar gibi temel kavramlar ve meta veri deposunda birbirleriyle nasıl ilişkili oldukları incelenmiştir.

Bartle (2008) tarafından gerçekleştirilen “Virtual Worlds and the Metaverse: Current Status and Future Possibilities (Sanal Dünyalar ve Meta Evren: Mevcut Durum ve Gelecekteki Olasılıklar)” isimli bir başka çalışmada; Metaverse’ün mevcut durumu ve gelecekteki olasılıkları dikkate alınarak sanal dünyalara ve Metaverse’e yönelik kapsamlı bir araştırma yapılmıştır. Yazar, sanal dünyalar ve Metaverse arasındaki farklar açıklanarak, birden çok sanal dünyanın ve diğer sanal alanların sorunsuz entegrasyonunu içerdiğine ve meta evrenin sosyal ve ekonomik sonuçlarını incelenmiştir. Ayrıca çalışmada Metaverse’ün eğlence, iletişim ve ticaret için yeni ve önemli bir araç olma potansiyeline sahip olduğu görüşü belirtilmiştir.

Boellstorff (2008) tarafından gerçekleştirilen çalışmada; antropoloji ve kültürel çalışmalardan alınan kavramlardan yararlanarak Metaverse kavramı incelenmiştir. Metaverse’ün kendi normları, uygulamaları ve güç ilişkileri ile yeni bir kültür ve toplum biçimini temsil ettiği ve Metaverse’ü anlamak için “varlık”, “kimlik” ve “sosyallik” gibi bir dizi anahtar kavram önerilmiştir.

Bartle (2009) tarafından gerçekleştirilen bir başka çalışmada ise; ölçeklenebilirlik ve birlikte çalışabilirlik gibi temel tasarım ilkelerini göz önünde bulundurarak Metaverse teknolojileriyle uyumlu sanal dünyalar tasarlama konuları incelenmiştir. Bartle’nin çalışmasında incelediği temel tasarım ilkeleri kapsamında hazırlanacak sanal dünyaların, daha geniş kapsamlı Metaverse uygulamalarının yolunu açacağı ve katılımı artıracığı görüşü öne sürülmüştür.

Gray ve Hudson (2010) tarafından gerçekleştirilen çalışmada; Metaverse hem teknik hem de sosyal yönleri dikkate alınarak bir sosyoteknik sistem olarak incelenmiş ve kullanıcı, çevre, teknoloji ve sosyal bağlam dört temel bileşenden oluştuğu öne

sürülmüştür. Çalışmada, bu bileşenler arasındaki etkileşim ve bunların tasarım ve araştırma üzerindeki etkileri incelenmiş olup, Metaverse sistemlerinin geliştirilmesinde disiplinler arası işbirliğine ve kullanıcı merkezli tasarım yaklaşımlarına olan ihtiyaç vurgulanmaktadır.

Warburton (2010) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, kullanıcı katılımı ve etkileşimi üzerindeki etkileri göz önünde bulundurarak Metaverse ve sosyal medya teknolojilerinin potansiyel olasılıkları incelenmiştir.

Buhalis ve Costa (2011) tarafından gerçekleştirilen çalışma; kimlik, sosyal etkileşim ve sanal ekonomi gibi temel araştırma temaları kapsamında meta evrenin incelenmesini konu almaktadır. Bu çalışmada; Metaverse'ün yeni bir dijital turizm biçimini temsil ettiğini ve bu alandaki araştırmaların sanal topluluklar ve çevrimiçi sosyal ağlar hakkında daha geniş tartışmalara bilgi sağlayabileceğini ve turizm çalışmaları, sosyoloji ve bilgisayar bilimi gibi alanlardan yararlanarak meta evreni incelemek için çok disiplinli bir yaklaşım önerilmiştir.

Montola (2013) tarafından gerçek dünyada mobil veya giyilebilir teknolojiler kullanılarak oynanan oyunlara atıfta bulunan yaygın oyunun sosyal yapısının incelendiği çalışmada; mobil oyunların oynandığı sosyal bağlamın, oyuncu deneyimleri ve etkileşimleri incelenmiştir. Çalışmada, farklı sosyal bağlamların nasıl farklı oyun modellerine ve sonuçlarına yol açabileceğini göstermek için birçok yaygın oyunun örnek olay incelemelerinden yararlanılmış ve tasarımcıların yeni oyun deneyimleri yaratırken yaygın oyunların sosyal boyutlarını dikkate alma ihtiyacı vurgulanmıştır.

Castronova (2014) tarafından yayınlanan “Wildcat Currency: How Virtual Money is Changing the World (Wildcat Para Birimi: Sanal Para Dünyayı Nasıl Değiştiriyor?)” isimli kitapta; büyüyen sanal para birimleri olgusunu ve bunların gerçek dünya üzerindeki etkileri konu alınmıştır. Sanal para birimlerinin para hakkındaki düşüncelerimizi değiştirme ve hatta hükümetlerin ve geleneksel finans kurumlarının gücüne meydan okuma potansiyeline sahip olduğu, Bitcoin ve World of Warcraft gold gibi sanal para birimlerinin

çeşitli örneklerini ve bunların farklı bağlamlarda nasıl kullanıldığı ele alınmıştır. Genel olarak, sanal ekonomiler ile gerçek dünya finansının kesişimine dair bir bakış açısı sunulmuştur.

Klastrup ve Tosca (2014) dijital medyada dünya inşa etmeye transmedyal bir yaklaşımı tartışıyorlar. Tasarımcıların tek bir araç odağından uzaklaşmaları ve bunun yerine kurgusal bir dünyayı aktarmak için kullanılan çeşitli medyaları dikkate alan daha bütüncül bir bakış açısı benimsemeleri gerektiğini iddia ediyorlar. Yazarlar, transmedyal bir yaklaşımın dijital dünyaların tasarımını nasıl zenginleştirebileceğini göstermek için film ve edebiyat gibi çeşitli medyalarından örnekler kullanıyor. Ayrıca, transmedial dünyaların yeni izleyici katılımı ve katılım biçimlerini nasıl teşvik edebileceğini tartışıyorlar. Genel olarak, makale, daha sürükleyici ve ilgi çekici dijital dünyalar yaratmak isteyen tasarımcılar için değerli bir çerçeve sunuyor.

Liao ve Humphreys (2015) tarafından dijital oyunlarda estetik tasarım tercihleri ile sosyal etkileşim arasındaki ilişkinin araştırıldığı çalışmada; farklı oyun mekaniği ve tasarım seçimlerinin oyuncular arasındaki sosyal etkileşimi nasıl etkilediğini incelemek için iki çevrimiçi oyundan, World of Warcraft ve League of Legends'tan oyuncu verilerini analiz edilmiştir. Çalışmada, oyuncuların oyunda ortak bir hedefleri veya ortak ilgileri olduğunda sosyal etkileşimlere girme olasılıklarının daha yüksek olduğu, çevrimiçi oyun topluluklarında oyuncu davranışları ve sosyal dinamikleri şekillendirmede oyun tasarımının önemi incelenmiştir.

Ducheneaut ve arkadaşları (2016) tarafından gerçekleştirilen World of Warcraft loncalarına odaklanarak çevrimiçi oyun topluluklarının yaşam döngüsünün incelendiği çalışmada; lonca oluşumu, etkinliği ve dağılımındaki kalıpları belirlemek için altı yıllık bir süre boyunca iki sunucudan gelen lonca verileri analiz edilmiş ve çevrimiçi oyun topluluklarının dinamikleri ve zaman içinde değişimleri ile karşılaştıkları zorluklara ışık tutulmuştur.

Ercan (2021) tarafından Metaverse dünyası ve oyun teknolojilerinin turizm endüstrisi üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmada; etkileşimli ve sürükleyici ortamlar sağlayarak turist deneyimlerini geliştirmek için Metaverse'ün potansiyeli analiz edilmiş ve turizm endüstrisine entegrasyonu ile ilgili zorluklar incelenmiştir. Çalışmada, Metaverse teknolojisinin, turistlere farklı kültürleri ve destinasyonları keşfetmeleri ve deneyimlemeleri için yeni ve yenilikçi yollar sağlayarak turizm endüstrisinde devrim yaratma potansiyeline sahip olduğu ve bu alanda gelecekte yapılacak araştırmalar için öneriler sunulmaktadır ve endüstri profesyonelleri ile teknoloji geliştiricileri arasındaki işbirliğinin önemi vurgulanmıştır.

Erdem ve Taş (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışmada; özellikle insan-makine etkileşimine odaklanarak Metaverse dünyasındaki kullanıcı deneyimi incelenmiştir. Çalışmada, Metaverse dünyasındaki kullanıcı deneyiminin, insan-makine etkileşiminin kalitesinden önemli ölçüde etkilendiğini sonucu elde edilmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, gelecekteki araştırmaların Metaverse dünyasındaki kullanıcı deneyimini iyileştirmek için daha gelişmiş ve sofistike insan-makine ara yüzlerinin geliştirilmesine odaklanılması gerektiğine, bilişsel yük ve mevcudiyet gibi Metaverse dünyasındaki kullanıcı deneyimi üzerindeki farklı faktörlerin etkisi hakkında daha fazla araştırma yapılmasının önemi vurgulanmaktadır.

Sarı ve Sarı (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışmada; Metaverse'e yönelik müşteri kullanımı ve VR teknolojisi incelenmiştir. Çalışma kapsamında 300 katılımcıya bir anket uygulanmış ve elde edilen bulgulara göre; VR teknolojisi ve Metaverse kullanımının müşteri kullanımını olumlu yönde etkilediği, cinsiyet ve yaş gibi demografik faktörlere bağlı olarak kullanım düzeyinde önemli farklılıklar olduğunu saptanmıştır. Çalışmada, bulguların dijital ortamda faaliyet gösteren işletmeler için önemli çıkarımlara sahip olduğu öne sürülmüş ve bu alanda daha fazla araştırma yapılması gerektiği vurgulanmıştır.

Erdoğan ve Yılmaz (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışmada; Metaverse kavramı ile sosyal medya kullanımı arasındaki ilişkiyi incelenmiş ve elde edilen bulgulara göre iki değişken arasında pozitif bir korelasyon olduğu (meta evrenle daha fazla ilgilenen

bireylerin sosyal medyayı daha sık kullanma olasılıklarının daha yüksek olduğunu) belirlenmiştir. Çalışmada ayrıca, iki değişken arasındaki ilişkinin yaş farkından kaynaklandığı ve daha genç bireylerin hem Metaverse hem de sosyal medyayı kullanma olasılığının daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Kalkan (2021) tarafından giyilebilir teknolojilerin moda üzerindeki etkisini Metaverse kapsamında değerlendirmeyi amaçlayan çalışmada; giyilebilir teknolojilerin Metaverse'deki moda trendlerini şekillendirmede önemli bir rol oynadığı ve kullanıcılar arasında giderek daha popüler hale geldiği saptanmıştır. Ayrıca giyilebilir teknolojiler alanındaki gelecekteki potansiyel gelişmeler ve bunların moda üzerindeki etkileri incelenmiştir.

Türkiye'de gerçekleştirilen tezler arasında; İletişim Bilimleri, Güzel Sanatlar, Siyasal Bilimler, Maliye, Dilbilim, Halkla İlişkiler, Reklamcılık, Bilim ve Teknoloji, Mimarlık, Eğitim ve Öğretim, Teknik Eğitim, Sosyoloji, İşletme ve Endüstri Ürünleri Tasarımı alanları kapsamında başlığında "Metaverse" kelimesi geçen 14 yüksek lisans tezine ve başlığında "Sanal Dünya" ibaresinin geçtiği 24 yüksek lisans ve doktora tezine erişilmiştir ("YÖK", t. y.). "Metaverse" ve "Sanal Dünya" başlıkları altında toplanan bu tezler içerik bakımından değerlendirildiğinde; uzaktan eğitim, 3 boyutlu sanal dünyalarda sanat ve mimari tasarım (Second Life), Second Life modelleme teknikleri ile sanal sanat galerisi oluşturma, 3B sanal dünyaların yapı tasarımı eğitiminde kullanılması, sanal iletişim ortamları, mimari alanda Metaverse tasarımı, Blockchain, non-fungible tokens, Web3, çalışma hayatı, sanal dünya ve web temelli öğrenme ortamları öğrencilerin akademik başarıları, motivasyonları ve sosyal bulunuşlukları üzerindeki etkileri, sanal dünyada İngilizce iletişim kurma etkinlikleri ve yabancı dil öğretimi, 3B sanal dünyalarda oyunlaştırma, endüstri ürünleri tasarımı, çevrimiçi oyunlar, psikoeğitim, dijitalleşme, sanal dünyadaki pazarlama faaliyetleri, McGurk etkisi ve sanal dünya, ekonomi ve maliye, dijital pazarlama ve eğitim gibi konuların ele alındığı belirlenmiştir (Acaroğlu, 2010; Akturan, Allahgholipour, 2019; 2023; Ari, 2018; Arıcı Turhangil, 2023; Atak, 2022; Aydın, 2022; Battal, 2018; Batukan, 2023; Çaltı, 2022; Çetin, 2019; Çetinkaya, 2021; Çolak, 2013; Delen, 2022; Demirci, 2022; Dinçer, 2008; Ercan, 2022; Gencer Kasap, 2012; Gönülal, 2022; Gül, 2016; Güngör, 2022; Güngör Boncukçu, 2015; Güven, 2022; İliç, 2013;

Işıklıgil, 2020; Kalkan, 2016; Kılıçaslan, 2022; Sarabil, 2022; Subaşı, 2022; Sucu, 2014; Tasa, 2009; Terzioğlu, 2012; Ulusoy, 2023; Üstündağ, 2021; Yıldırım, 2012; Yolgörmez, 2016; Yousef, 2023; Yücel, 2022).

2.2. Eğitim Bağlamında Metaverse

Eğitim ve teknolojinin etki alanları kesişir ve aralarında kesintisiz bir ilişki vardır. Çevre ve teknoloji gelişip, değiştikçe bu ilişkiden eğitim de etkilenmektedir. Teknolojik alandaki değişimler eğitimi köklü, kalıcı ve sürekli bir değişim içerisine sokmaktadır. Günümüzde teknolojinin geldiği modern noktalardan biri olan Metaverse olgusu, dijital bir alanın sürükleyici ve birbirine bağlı deneyimini temsil eden sanal bir dünyadır (Allam vd., 2022). Metaverse, “Matrix”de tasvir edilen dünya gibi (Anthes, 2022), tamamen sürükleyici ve etkileşimli deneyimlere izin veren kolektif bir sanal paylaşılan alanı tanımlamak için kullanılan bir terimdir (Mystakidis, 2022). Bu kavram, yazar Neal Stephenson’ın Snow Crash adlı romanında yazar Neal Stephenson tarafından icat edilen “Metaverse” terimiyle 1990’lardan beri kullanılmaktadır (Stephenson, 1992). VR ve AR arasında bir alan ya da köprü olarak örneklendirilen (Kayıran ve Avcı, 2022) Metaverse’ün tarihi, 1960’larda VR teknolojisinin gelişimine kadar izlenebilir. Morton Heilig tarafından geliştirilen Sensorama makinesi gibi ilk VR sistemleri, kullanıcılara gerçek dünya ortamını simüle eden çok sensörlü bir deneyim sağlamaktaydı (Liu vd., 2021). Bununla birlikte, teknoloji pahalıydı ve askeri eğitim gibi özel uygulamalarla sınırlıydı (Allam vd., 2022). Son yıllarda, VR teknolojisindeki gelişmeler ve çevrimiçi öğrenme platformlarının artan kullanımı nedeniyle Metaverse, eğitim alanında ilgi görmüş ve bununla birlikte, Metaverse fikri artık kurgunun ötesine geçerek modern teknolojinin gelişiyile bir gerçeklik haline gelmiştir (Pektaş, 2018).

Eğitim alanında Metaverse, öğrencilerin bilgiye erişmesine, sanal ortamlarla etkileşim kurmasına ve fiziksel dünyada mümkün olmayan bir şekilde başkalarıyla işbirliği yapmasına olanak tanımaktadır (Kapp, 2012). Bu, öğrenme çıktılarını geliştirmenin ve öğrenciler için ilgi çekici ve sürükleyici bir deneyim sağlamanın bir yolu olarak eğitimde Metaverse kullanımına artan ilgiye yol açmıştır (Göçen, 2022). Z kuşağı olarak adlandırılan 1995 ve sonrası doğan bireyler, bugünün öğrencilerini temsil etmektedir ve

Roblox gibi bazı platformların üye kullanıcılarının yaklaşık %70'i 16 yaşından küçük bireylerden oluşmaktadır (Dean, 2022; Park ve Kim, 2022). Günümüzde spor ve eğlence, eğitim, kentleşme, çevre, sağlık, çalışma ve iş hayatı, ticaret gibi birçok alanda Metaverse kullanılmaktadır (Yüksel, 2022). Metaverse ortamına yapılan yatırımlar bazında, birinci sırada bilişim işletmecileri varken akabinde en fazla yatırım yapan ikinci sektör eğitim kuruluşlarıdır ("Statista", 2022).

Metaverse, eğitimcilere öğrencilerin öğrenme ve akranları ve öğretmenleri ile etkileşim kurma biçiminde devrim yapma fırsatı sunarak eğitimciler ile sürükleyici sanal ortamlar oluşturularak, fiziksel bir sınıfta tekrarlanması zor olan uygulamalı öğrenme deneyimleri sağlayabilmektedir (O'Dwyer ve Childs, 2018). Örneğin, öğrenciler tarihi yerleri veya bilimsel olguları gerçek hayatta mümkün olmayacak bir şekilde keşfedebilirler (Wasko ve Faraj, 2005). Eğitimciler, sanal alanlar yaratarak, grup çalışmasını ve eşler arası öğrenmeyi, fiziksel alan veya zaman kısıtlamalarıyla sınırlı olmayan bir şekilde kolaylaştırabilir ve böylece Metaverse, öğrenciler ve eğitimciler arasındaki işbirliğini ve iletişimi geliştirir (Shafritz ve Gong, 2019). Ayrıca, öğrencilerin dünyanın dört bir yanından birbirleriyle etkileşime girerek kültürel farkındalıkları ve farklı bakış açıları da teşvik edilebilmektedir (Slevin, 2018). Ayrıca sanal benlik uygulamaları öğrenim ve öğretimin sosyal yönünün geliştirilebileceği de savunulmaktadır (Tlili vd., 2022).

Eğitsel Metaverse henüz başlangıç aşamasında olmasına karşın VR ve AR teknolojilerinin artan popülaritesi ile hızla büyüme potansiyeline sahiptir (Bacca vd., 2014). Günümüzde bazı öğrenciler için Metaverse deneyimlerini uygulayan okullar bulunmaktadır. Örneğin, Maryland Üniversitesi Küresel Kampüsü, öğrencilere güvenli bir ortamda uygulamalı deneyim sağlamak için Metaverse'de sanal bir siber güvenlik laboratuvarı oluşturmuştur ("The University of Maryland Global Campus", 2021).

Metaverse; eğitimde, öğrencilere becerileri uygulamak için simüle edilmiş bir ortam sağlamak, sanal ekip çalışması yoluyla işbirliğine dayalı öğrenmeyi geliştirmek ve her öğrencinin ihtiyaçlarına uyarlanan kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri yaratmak gibi çeşitli potansiyel uygulamalara sahip olduğundan (Herman, 2021); Metaverse'nin

potansiyel bir uygulaması da tıp eğitimi alanıdır. Örneğin; VR simülasyonları, tıp öğrencilerine cerrahi prosedürleri ve tıbbi müdahaleleri uygulamak için güvenli ve kontrollü bir ortam sağlayarak hastalara zarar verme riskini azaltabileceğinden tercih edilmesi daha uygun görülmektedir (Kapp, 2012). Araştırmalar, VR simülasyonlarının öğrencilerin cerrahi prosedürleri gerçekleştirme konusundaki performansını ve güvenini artırabileceğini göstermiştir (Zhang vd., 2018; Seymour vd., 2002). Türkiye’de Hacettepe Üniversitesi ve Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji Üniversitesi gibi bazı üniversiteler tıp alanlarında öğrencilerine Metaverse ortamında uygulamalı dersler vermektedir (“AA”, 2022; “GİBTU”, 2023). Benzer şekilde, Türkiye’de Yıldız Teknik Üniversitesi ve Orta Doğu Teknik Üniversitesi gibi bazı üniversiteler de bünyesindeki dersler kapsamında öğrencilerine Metaverse ortamı üzerinden eğitim vermektedirler (“DHA”, 2022; “ODTÜ”, 2022; “ODTÜ”, 2022; “YTÜ”, 2022).



Şekil 5. Anatomi eğitiminde Metaverse kullanımı (“GİBTU”, 2023)

Diğer bir örnek de Koloni tarihi dersi için sanal bir ortam yaratan ve öğrencilerin tarihi olayları ilk elden deneyimlemelerini sağlayan William ve Mary Koleji (The College of William and Mary)’dir. Metaverse’ün bir başka potansiyel uygulaması dil öğrenimi alanındadır. VR simülasyonları, öğrencilere konuşma ve dinleme becerilerini uygulamak için sürükleyici ve otantik bir ortam sağlayabileceği, bununla birlikte de dili gerçek hayattaki durumlarda kullanma konusundaki akıcılıklarını ve güvenlerini artırabileceği düşünülmektedir (Zhang vd., 2018). Abtahi ve diğerleri (2019) tarafından yapılan bir

araştırma da bu düşünceyi destekler sonuç elde edilmiş olup, VR simülasyonlarının dil öğreniminde öğrencilerin motivasyonunu ve katılımını artırabileceğini göstermiştir.

Metaverse'ün eğitimdeki ana faydalarından biri, kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sağlama yeteneği olarak kabul edilmektedir (Göçen, 2022). Sanal bir ortamda eğitimcilerin, bireysel öğrenci ihtiyaçlarını karşılamak için derslerini uyarlayabilir olması daha verimli ve etkili bir öğrenme sağlamaktadır (Dede, 2010). Ek olarak, Metaverse, daha etkileşimli ve sürükleyici bir öğrenme deneyimi sağlayarak öğrenci katılımını ve motivasyonunu artırmaya yardımcı olabileceği savunulmaktadır (Johnson, Adams Becker, Estrasa ve Freeman, 2015).

Metaverse, eğitimde kapsayıcılık ve çeşitliliği teşvik etmek için kullanılabilirliğinden, eğitimciler sanal alanlar yaratarak, fiziksel engeller veya kültürel farklılıklarla sınırlı olmayan daha kapsayıcı bir öğrenme ortamı sağlayabilirler (Garris vd., 2002). Ayrıca, meta veri havuzu, geleneksel eğitim kaynaklarına erişimi olmayan öğrenciler için sanal öğrenme deneyimlerine erişim sağlayarak dijital uçurumu kapatmaya yardımcı olabileceği düşünülmektedir (Gee, 2003). Metaverse, oyunlaştırma gibi öğrencilere ihtiyaçlarına göre uyarlanabilecek etkileşimli ve ilgi çekici bir öğrenme deneyimi sağlama potansiyeline de sahip olduğundan, öğrencileri oyun dışı bağlamlarda motive etmek ve meşgul etmek için oyun tasarım öğelerini kullanan bir teknik olarak da karşımıza çıkar (Garris vd., 2002).

Metaverse alanındaki araştırmalardan birisi de, eğitimcilere öğrencilerin motivasyonunu ve katılımını artıracak oyunlaştırılmış öğrenme deneyimleri yaratma fırsatı sunduğunu ve oyunlaştırılmış öğrenmenin öğrencilerin performansını ve eğitim görevlerine katılımını artırabileceğini göstermiştir (Caponetto vd., 2014). Metaverse'ün eğitimdeki bir başka yararı da; küresel işbirliği ve bilgi paylaşımı potansiyeli sebebiyle eğitimcilere, sanal alanlar yaratarak dünyanın dört bir yanından diğer eğitimciler ve uzmanlarla bağlantı kurarak fikirlerini paylaşabilme ve araştırma projelerinde işbirliği yapabilmek imkânı sunar (Zhang vd., 2018). Ayrıca meta veri havuzu, farklı ülkelerden öğrencilerin projeler üzerinde işbirliği yapabilecekleri ve birbirlerinden öğrenebilecekleri

küresel sınıflar oluşturmak için kullanılabileceği düşünülmektedir (Muñoz ve Towner, 2011).

Ancak, eğitimde Metaverse uygulanması ile ilgili zorluklar vardır. Ana zorluklardan biri, meta veri deposunu oluşturmak ve erişmek için gereken teknolojinin maliyetidir. Sürükleyici sanal ortamlar yaratmanın maliyeti engelleyici olabilir ve gerekli teknoloji bazı okullar ve öğrenciler için çok gelişmiş olabilir (Chen ve Jones, 2007). VR kulaklıkları ve diğer ekipmanlar pahalı olabilir ve bu da belirli öğrencilere veya kurumlara erişimi sınırlayabilir. Ayrıca, sanal ortamın tüm öğrenciler tarafından erişilebilir olması ve erişilebilirlik yönergelerini karşılaması önemlidir (Higginns vd., 2012). Diğer bir zorluk, sanal ortamlar oluşturmak ve yönetmek için özel teknik becerilere duyulan ihtiyaçtır. Bu ihtiyaç ise, kendi sanal öğrenme ortamlarını oluşturmak için gerekli becerilere veya kaynaklara sahip olmayan eğitimciler için bir engel olabilir (Allam ve Jones, 2020; Herman, 2021).

Bu zorluklara rağmen Metaverse, insanların öğrenme ve birbirleriyle etkileşim kurma şeklini dönüştürme potansiyeline sahiptir. Sürükleyici ve ilgi çekici doğası, öğrencilerin motivasyonunu ve katılımını artırabilir ve onlara ihtiyaçlarına göre uyarlanan kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sağlayabilir. Teknoloji gelişmeye devam ettikçe, Metaverse genişlemeye ve eğitim için yeni fırsatlar sunmaya devam edecektir. Metaverse, tıp eğitimi, dil öğrenimi ve oyunlaştırılmış öğrenme dâhil olmak üzere eğitim alanında insanların öğrenme ve birbirleriyle etkileşim kurma biçimlerini dönüştürme potansiyeline sahip sanal bir dünyadır. Bununla birlikte, teknolojinin maliyeti ve özel teknik becerilere duyulan ihtiyaçla ilgili zorluklar da vardır. Bu zorluklara rağmen Metaverse, eğitimde devrim yaratma, öğrenmeyi, işbirliğini ve iletişimi geliştiren sürükleyici ve etkileşimli deneyimler sağlayarak ve öğrencilere ilgi çekici ve sürükleyici bir öğrenme deneyimi sağlama potansiyeline sahiptir. Henüz ilk aşamalarında olmasına rağmen, Metaverse hızla gelişmektedir ve dikkatli bir şekilde ele alındığında, gelecekte eğitimciler için değerli bir araç olabilir. Tüm bu düşünceler kapsamında literatürde Metaverse'e yönelik eğitim alanında birçok bilimsel çalışma gerçekleştirilmiştir.

2.2.1. Eğitim Bağlamında Gerçekleştirilen Çalışmalar

Dickey (2005) tarafından üç boyutlu bir sanal dünya olan “Aktif Dünyalar” in uzaktan eğitim ortamı olarak kullanımının incelendiği çalışmada; iki vaka çalışması aracılığıyla, Uzaktan Eğitim bağlamlarında Aktif Dünyalar kullanmanın potansiyel faydaları ve dezavantajları araştırılmıştır. Çalışmada; Aktif Dünyalar’ın öğrenciler arasında artan katılım ve işbirliği gibi çeşitli avantajlar sunduğunu, ancak aynı zamanda teknik sorunlar ve öğrenciler için bir öğrenme eğrisi gibi zorluklar da ortaya çıkardığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Genel olarak, çalışma, Aktif Dünyalar gibi sanal dünyaların uzaktan eğitim için etkili bir ortam olabileceği vurgulanmıştır.

Bailenson ve Yee (2008) tarafından gerçekleştirilen bir başka çalışmada da; sanal ortamların biliş, davranış ve kimliği nasıl etkileyebileceği ve meta evrenin psikolojik etkilerini araştırılmıştır. Bailenson ve Yee’nin çalışmasında, özellikle öğrenme ve eğitim için Metaverse’ün potansiyeli incelenmiş ve Metaverse’ün motivasyon ve katılımı artırabilecek etkili sanal öğrenme ortamlarını tasarlamada zorluklarına işaret edebilecek sürükleyici öğrenme ortamları sağlayabileceği belirtilmiştir. Ayrıca çalışmada, Metaverse’de etkili öğrenme deneyimleri yaratmada sosyal etkileşimin, geri bildirim mekanizmalarının ve kişiselleştirmenin önemi vurgulanmıştır.

Warburton ve Hatzipanagos (2009) tarafından gerçekleştirilen bilgi ve iletişim teknolojilerinin (BİT) hizmet öncesi öğretmen eğitimi öğrencileri üzerindeki etkisini araştırıldığı çalışmada; öğrencilerin BİT’i kişisel amaçları için kullanma konusunda rahat olmalarına rağmen, eğitim amaçlı kullanma konusunda kendilerine güvenmediklerini, öğretme ve öğrenmede BİT’i etkili bir şekilde kullanmak için eğitim ve destek sağlayan öğretmen eğitimi programlarına olan ihtiyaç vurgulanmıştır. Genel olarak çalışma, “dijital yerliler” ve “dijital göçmenler” arasındaki ayrımın, öğrencilerin BİT deneyimlerini anlamada mutlaka yardımcı olmadığına vurgu yapmıştır.

de Freitas ve Veletsianos (2010) tarafından gerçekleştirilen sanal dünyaların öğrenme ve öğretme için kullanımının incelendiği çalışmada; sanal dünyaların benzersiz ve

sürükleyici öğrenme deneyimleri sağlama potansiyeline sahip olduğu, ancak teknik sorunlar ve pedagojik tasarım açısından zorluklar oluşturduğu belirtilmiştir. Çalışmada; sanal dünyaların olanaklarını ve sınırlamalarını araştırarak araştırma ihtiyacının yanı sıra sanal dünyaların benzersiz özelliklerinden yararlanan pedagojik stratejilerin geliştirilmesine olan ihtiyaç ve sanal dünya öğrenme ve öğretme alanını daha da ilerletmek için disiplinler arası işbirliklerinin önemi vurgulanmıştır.

Huang (2010) tarafından geleneksel bir sınıfta veya bir IVR (Sürükleyici Sanal Gerçeklik) ortamında bir öğrenme sürecindeki lisans öğrencisi ile IVR öğrenme motivasyonu üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmada; öğrenme sürecini IVR ortamında tamamlayan öğrencilerin, geleneksel sınıfta tamamlayanlara kıyasla daha yüksek düzeyde içsel motivasyona sahip olduğu ve IVR'nin öğrenme motivasyonunu artırmak için güçlü bir araç olabileceği belirtilmiştir.

Hughes ve Narayan (2012) tarafından sanal bir dünya platformu olan Second Life'ı öğretmek ve öğrenmek için kullanan eğitimcilerin deneyimlerinin öğretmen görüşleri bakımından araştırıldığı çalışmada; Second Life'ın sürükleyici ve ilgi çekici öğrenme deneyimleri yaratma yeteneği gibi faydalarının yanı sıra teknik sorunlar ve önemli ölçüde zaman yatırımı ihtiyacı gibi zorlukları ortaya çıkardığı ve etkili sanal dünya öğrenme deneyimleri yaratmada pedagojik tasarımın önemi belirtilmiştir. Ayrıca Second Life'ın yenilikçi ve ilgi çekici öğrenme deneyimleri yaratmak isteyen öğretmenler için değerli bir araç olabileceği öne sürülmüştür.

Kalıncı (2015) tarafından sanat eserlerini ve çalışmalarını sanal ortamda görme, tanıma, inceleme ve bilgi edinme gibi fırsatlar sunan interaktif sanal sanat müzeleri ve sanal galerilerin görsel sanatlar dersine katkısının incelendiği çalışmada; bilgisayar ortamında gerçekleştirilen görsel sanatlar dersinin öğrenci başarısına ve estetik algısına olumlu anlamda katkı sağladığı ve görsel sanatlar dersinin bilgisayar ortamında sanal müze ve galeriler eşliğinde gerçekleştirilmesi daha aktif ve etkili olacağı bulguları elde edilmiştir.

Dunleavy, Dede ve Mitchell (2015) tarafından öğretmen ve öğrencilerle görüşmeler, anketler ve sınıf etkinliklerinin gözlemlerini içeren karma araştırma yöntemlerinin kullanıldığı, fen eğitimi bağlamında öğretme ve öğrenme için sürükleyici AR simülasyonlarının olanakları ve sınırlamalarının araştırıldığı çalışmada; AR simülasyonlarının, özellikle karmaşık ve soyut kavramlar için öğrenci katılımını, motivasyonunu ve öğrenme çıktılarını artırma potansiyeline sahip olduğu, ancak teknik destek ihtiyacı, teknolojiyi kurmak ve kullanmak için gereken süre ve dikkatin dağılması veya yönelim bozukluğu potansiyeli dâhil olmak üzere bazı zorluklar ve sınırlamaların olduğu belirtilmiştir.

Bell ve Perez (2016) tarafından VR'ın eğitimde kullanımı ve bunun pedagoji üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmada; VR'ın, öğrencilerin farklı yerleri ve bakış açılarını keşfetmelerine olanak tanıyan sürükleyici ve otantik bir öğrenme deneyimi yaratabileceği ve öğrenciler için ilgi çekici ve anlamlı VR deneyimleri tasarlamamanın önemi vurgulanmıştır.

De la Torre, Gutiérrez ve Sales (2016) tarafından 3B sürükleyici ortamlarda bilişsel sentez sürecinde öğrenci performansını tahmin etmede öğrenme analitiğinin kullanımının incelendiği çalışmada; etkileşim kalıpları ve kendi kendini düzenleyen öğrenme gibi belirli öğrenci davranışlarının, sentez görevindeki performanslarını öngördüğünü ve daha etkili sürükleyici öğrenme ortamlarının tasarımını bilgilendirmek için kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Wu, Lee, Chang ve Liang (2017) tarafından eğitimde AR'nin mevcut durumu, fırsatlar ve zorluklarının incelendiği çalışmada; AR'ın, öğrencilere fiziksel ve dijital dünyalar arasında köprü kuran etkileşimli ve ilgi çekici deneyimler sunarak öğrenmeyi geliştirme potansiyeline sahip olduğu ve AR'nin eğitimde kullanımıyla ilgili, uygun pedagojik modellere duyulan ihtiyaç ve AR'a hazır cihazların sınırlı mevcudiyeti gibi çeşitli zorlukları belirtmişlerdir.

Koçbuğ (2018) tarafından gerçekleştirilen VR araçlarının kelime öğrenimi ve kalıcılığı üzerindeki etkililiğinin incelendiği çalışmada; VR araçlarının kelime öğrenmede ve akılda tutmada etkili olduğu ve katılımcıların VR araçlarıyla yapılan dersleri ilgi çekici ve zevkli buldukları sonuçları elde edilmiştir. Ek olarak, deney grubu öğrencilerinin yaş ortalamasının kontrol grubu öğrencilerine kıyasla daha yüksek olması sebebiyle, VR araçları ile destekli öğretimin eğitimsel etkililiği açısından çalışmaya katılan gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamaması çalışmadan elde edilen bir başka bulgu olarak belirtilmiştir.

Alhaboby ve Alshaya (2020) tarafından VR'ın eğitimde kullanımı kapsamında gerçekleştirilen çalışmada; VR'ın öğretme ve öğrenme deneyimlerini geliştirmede büyük bir potansiyele sahip olduğu ve öğrenci motivasyonu, katılımı ve bilginin kalıcılığını iyileştirebileceği belirlenmiştir. Ek olarak, eğitimde VR'ın daha geniş bir şekilde benimsenmesini teşvik etmek için teknik sorunlar, yüksek maliyet ve eğitim ve destek eksikliği gibi zorlukların önemi vurgulanmıştır.

Gılıç (2020) tarafından sanal müze destekli işbirlikli İngilizce öğrenme ortamlarının ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama başarılarına ve sanal müze memnuniyetlerine etkisinin incelendiği çalışmada; sanal müze destekli işbirlikli öğrenme etkinliklerinin okuduğunu anlama başarısı üzerinde bir etkili olduğu ve sanal müzenin dersini eğlenceli hale getirdiği, öğrencilerin memnuniyet düzeylerini ve derse olan ilgilerini artırdığı, teknolojik becerileri, kelime bilgisi, okuduğunu anlama gibi dilsel becerileri geliştirdiği ve kültür bilincini yerleştirmede etkili olduğu sonuçları elde edilmiştir.

Dalgarno ve Lee (2020) tarafından 3B sanal ortamların öğrenme olanakları kapsamında gerçekleştirilen literatür taraması sonucunda; deneyimsel öğrenme, bilişsel katılım, sosyalleşme, görselleştirme, geri bildirim ve yaratıcılık olmak üzere altı ana başlık belirlenmiştir. Çalışmada, 3B sanal ortamların sağladığı olanakların anlaşılmasının, etkili eğitim tasarımına bilgi sağlayabileceğini vurgulanmıştır.

Hwang ve Chu (2020) tarafından gerçekleştirilen eğitimde AR eğilimleri, fırsatları ve zorluklarının incelendiği literatür taraması sonucunda; AR'nin diğer teknolojilerle entegrasyonu, mobil ve giyilebilir AR cihazlarının ortaya çıkışı ve AR'nin bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitiminde artan kullanımı olmak üzere üç ana eğilimi belirlenmiştir. Çalışmada, eğitimcilerin ve araştırmacıların etkili pedagojik modeller geliştirmeye ve AR'nin farklı eğitim bağlamlarındaki etkinliğini değerlendirmeye odaklanmaları gerektiği konusu da vurgulanmıştır.

Simões, Carvalho ve Fonseca (2020) tarafından gerçekleştirilen çalışmada; yükseköğretimde sanal dünyalar için bir öğretim tasarım modeli önerilmiştir. Çalışmada, öğretim hedeflerini sanal dünyaların sağladığı olanaklarla uyumlu hale getirmenin önemini vurgulanmaktadır. Yükseköğretimde sanal dünyalar için tasarlanan model için analiz, tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirme olmak üzere beş aşama belirlenmiştir ve modelin eğitimcilerle yükseköğretimdeki öğrenciler için etkili ve ilgi çekici sanal dünya öğrenme deneyimleri yaratmada rehberlik edebileceği belirtilmiştir.

Kuru (2021) tarafından gerçekleştirilen Metaverse teknolojisinin yabancı dil öğrenimi için kullanılma potansiyelini araştırıldığı çalışmada; teknoloji kapsamında dil öğrenmeye elverişli Metaverse özellikleri ve dil öğreniminde Metaverse uygulanmasıyla ilgili zorluklar incelenmiştir. Çalışmada; Metaverse'ün öğrencilere gerçekçi ve ilgi çekici bir ortamda dil becerilerini uygulama fırsatları sağlayarak dil öğrenimini geliştirebileceği ve Metaverse teknolojisinin dil öğrenimine etkili bir şekilde entegrasyonunu sağlamak için pedagojik ilkelerin, teknik altyapının ve öğretmen eğitiminin dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi gerektiği de vurgulanmıştır.

Gómez-Paloma ve arkadaşları (2021) tarafından eğitimde VR ile ilgili araştırmaların mevcut durumunu ve eğilimlerini araştırmak için gerçekleştirdikleri bibliyometrik analiz sonucunda; VR ile ilgili araştırmaların son yıllarda hızla arttığı ve çoğu çalışmanın bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitiminde VR uygulanmasına odaklandığı belirlenmiştir. Ayrıca, gelecekteki araştırmaların farklı eğitim bağlamlarında VR etkinliğinin ve sürdürülebilirliğinin araştırması gerektiği vurgulanmıştır.

Kaur ve diğeri (2021) tarafından VR'nin eğitimdeki etkisinin araştırıldığı çalışmada; VR'nin özellikle bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitiminde öğrenci motivasyonunu, katılımını ve öğrenme sonuçlarını iyileştirebileceği belirlenmiştir. Çalışmada, gelecekteki araştırmaların VR'nin uzun vadede etkilerini değerlendirmeye ve farklı eğitim alanlarındaki potansiyelini keşfetmeye odaklanması gerektiği vurgulanmıştır.

Molesworth ve Cheung (2021) tarafından gerçekleştirilen bir araştırma çalışması ile, işletme eğitiminde VR'nin potansiyeli incelenmiştir. Çalışmada; gerçek dünyadaki bir iş ortamını simüle eden bir VR simülasyonu geliştirilmiş ve katılımcılara deneyimleri ve algılanan öğrenme çıktılarına yönelik veriler toplanmıştır. Araştırmadan elde edilen verileri göre; katılımcıların çoğunluğunun, özellikle durumsal farkındalık, karar verme ve iletişim açısından olumlu deneyimler ve algılanan öğrenme kazanımları bildirdiği belirlenmiştir.

Okul (2022) tarafından gerçekleştirilen VR uygulamalarının turizm rehberliği eğitiminde kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılık düzeyleri üzerindeki sonuçları ve öğrenciler ve öğretim elemanları tarafından VR uygulamalarının turizm rehberliği eğitiminde kullanımının nasıl değerlendirildiğinin incelendiği çalışmada; VR uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği, kalıcılık düzeyleri bakımından pozitif etkisinin olduğu ve öğrenci ve öğretim elemanlarının VR uygulamalarına yönelik olumlu görüş bildirdikleri belirlenmiştir.

Baş (2022) tarafından fen eğitiminde sanal laboratuvar uygulamalarının 6. Sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve fen tutumlarına etkisinin incelendiği çalışmada; akademik başarı testi ve fen bilimlerine yönelik tutum ölçeği uygulanmıştır. Bu çalışma kapsamında; uzaktan eğitimdeki eksiklikler, öğrenci mevcudu, malzeme eksikliği ve altyapı yetersizliği gibi nedenlerden ötürü sanal uygulamalar ile laboratuvar ortamına erişim sağlanmasının katılımcıların eğitim süreçlerine olumlu yönde katkı sağladığı belirlenmiştir. elde edilen bulgulara göre; sanal laboratuvar uygulamalarının eğitime entegre edilmesinin yararlı olacağı, ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarının olumlu yönde etkileneceği, sanal laboratuvar uygulamaları ile öğrencilerin araştırmadan verim

aldıkları, memnuniyet düzeylerinin yüksek olduğu ve fen bilimlerine yönelik olumlu tutum geliştirdikleri belirlenmiştir.

Korkmaz (2022) tarafından fen bilgisi öğretiminde VR teknolojilerinin kullanımına ilişkin fen bilgisi öğretmen görüşlerinin incelendiği çalışmada; öğretmenlerin yaklaşık %90'ının VR sistemleri yönelik bilgi sahibi olduğu ancak neredeyse üçte birinin VR sistemlerini derslerinde kullandıkları, fen bilimleri dersinde en çok canlılar ve yaşam öğrenme alanındaki konularda (canlılar dünyası, hücre bölünmeleri ve vücudumuzdaki sistemler konuları) VR sistemlerini kullanabilecekleri ve VR sistemler ile soyut kavramların somutlaştırılmasının kolaylaştığı, kalıcı öğrenmenin etkilendiği, derslerin ilgi çekici hale geldiği gibi birçok fayda sağlandığı belirlenmiştir. Çalışmadaki öğretmen görüşlerine göre; düşünme becerilerini geliştirme, öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenme süreçlerine katkı sağlaması, tehlikeli ve gerçekleştirilmesi zor deneyimleri edinme gibi faydalar sağlayabileceği ancak VR sistemlerinin pahalı bir olması ve bağımlılık yaratma potansiyelinden dolayı sınırlamalarının olduğu belirlenmiştir.

Balcı (2022) tarafından meta-evren kavramı ve eğitim açısından potansiyelinin araştırıldığı çalışmada; geliştirilmiş öğrenci katılımı, yeni işbirliği biçimleri ve dijital okuryazarlık ihtiyacı gibi eğitimde Metaverse kullanımıyla ilgili çeşitli fırsatlar ve zorluklar incelenmiştir. Çalışmada, Metaverse'ün öğrenci merkezli, etkileşimli ve kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimlerini kolaylaştırabilecek benzersiz ve sürükleyici bir öğrenme ortamı sunduğunu, ancak etik ve mahremiyet kaygıları, teknik altyapı ve maliyet sınırlamaları ile öğretmen eğitimi ve desteğine duyulan ihtiyaç gibi bazı potansiyel sorunlar da vurgulanmıştır.

Karadayı (2022) tarafından Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören (2021-2022 Bahar yarıyılı) öğretmen adayları ile VR teknolojisi destekli deneyimsel öğrenmeye ilişkin görüşlerinin alındığı çalışmada; deneyimsel öğrenme ve VR teknolojisinin genel olarak eğitim süreci ve spesifik olarak öğretmen eğitiminde kullanılmasına yönelik öğretmen adaylarının olumlu yönde görüş bildirdiği belirlenmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre; katılımcıların özellikle

pandemi gibi eğitim sürecinin etkileyen önemli dönemlerde VR teknolojisinin daha yoğun şekilde kullanılması gerektiğini düşündüğü, deneyimledikleri VR uygulamasından olumlu yönde etkilendikleri ve VR teknolojilerinin eğitimin birçok alanında kullanışlı ve yararlı olacağı görüşlerini belirttikleri saptanmıştır.

Değirmenci Kurt (2022) tarafından VR uygulamalarının öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilerin matematik başarılarına etkisinin incelendiği çalışmada; öğrencilerin öğrenme süreçlerinde önemli düzeyde bir artış gösterdiği, öğrencilerinin VR uygulamasına ilişkin olumlu duygular beslediği ve öğrenme motivasyonlarının arttığı sonuçları elde edilmiştir.

Narin (2022) tarafından gerçekleştirilen tarih öğretiminde VR teknolojisi kullanımının incelendiği çalışmada; VR teknolojisi kullanımının, kalıcılığı ve aktif öğrenmeyi sağladığı, motivasyon ve derse karşı ilgiyi artırdığı, eleştirel düşünme becerisini geliştirdiği ve VR uygulamasının öğretim teknolojisi olarak kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Aslan (2023) tarafından giderek yaygınlaşan uzaktan eğitim uygulamaları bağlamında önem kazanan sanal sınıf ortamları ve sanal sınıf yönetimine ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşlerinin belirlenmesinin amaçlandığı çalışmada; öğretmenler nezdinde sanal sınıfların sadece yüz yüze eğitimin destekleyicisi olarak kullanılabileceği, teknik sıkıntılar yaşadığı takdirde zaman tasarrufu ve teknolojik materyalleri kullanabilme becerisi açısından olumlu katkı sağladığı, öğrencilerin sanal sınıfı verimli bulmamasına karşın modern bir yöntem kullanmak istedikleri, teknik arızalar yaşadıkları, ders esnasında sohbet gibi dikkat dağıtıcı unsurlar sebebiyle motivasyonlarında düşüklük olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

2.3. Metaverse: Kaygılar ve Zorluklar

İnsanların birbirleriyle ve dijital nesnelere etkileşime girebildiği sanal bir dünya olan Metaverse kavramı, heyecan, sürükleyicilik, yenilikler, kalıcılık ve iyimserliğin yanı sıra endişe ve korkularla da karşılanmıştır. Ana endişelerden biri, meta evrenin mevcut

sosyal ve ekonomik eşitsizlikleri şiddetlendirebileceğini savunan araştırmacılar, sanal dünyaların gerçek dünyadaki sosyal eşitsizlikleri çoğaltma eğiliminde olduğunu ve daha düşük sosyoekonomik statüye sahip kişilerin meta evrene erişme ve meta evrenden yararlanma konusunda engellerle karşılaşabileceğini düşünmektedirler (Castronova ve Falk, 2019; Stehle ve Lehdonvirta, 2019). Ayrıca, kullanıcılar benzer önyargılarını içeren topluluklar oluşturabildikleri ve bunlara katılabildikleri için Metaverse, ırkçılık ve cinsiyetçilik gibi mevcut ayrımcılık biçimlerini tetikleyebileceği de savunulmaktadır (Brey, 2021; Tait, 2021). Başka bir endişe ise; özellikle çocuklar ve genç yetişkinler arasında Metaverse'ün sürükleyici ve ilgi çekici hale geldikçe, kullanıcıların gerçek dünyadaki faaliyetler ve ilişkiler yerine sanal dünyalarda daha fazla zaman geçirerek artan ekran süresine ve bağımlılığa katkıda bulunabileceğidir (Przybylski ve Weinstein, 2017). Bazı araştırmacılar da sosyal etkileşimlerinin kalitesini etkileyebileceği, izolasyon, yalnızlık ve kaygı duygularının artmasına yol açabileceğinden, Metaverse'ün ruh sağlığı üzerindeki potansiyel etkisi hakkında da endişelerini dile getirmişlerdir (Gaggioli vd., 2019; Kupfer, 2021). Dijital çağ ve internet devlerinin sürekli gelişmesiyle birlikte sanal kavramlar ile gerçeklik arasındaki mesafe küçüldüğü, Metaverse'in İnternet'in gelecekteki gelişimi için yeni bir şans olduğu ve Metaverse'nin daha da geliştirilmesinin endüstriyel yatırım, düzenleme, endüstri entegrasyonu gibi birçok perspektiften gerçekleştirilmesi gerektiği belirtilmektedir (Huang vd., 2022). Ayrıca Descartes'ın birbirine zıt iki gerçeklik olarak tanımladığı düalizmi kapsamında incelendiğinde sanal evren ile gerçek evren düalizmi üzerinden insanlar arası iletişim ve etkileşimin ciddi anlamda etkilenebileceği savunulmaktadır (Çelik, 2022; Işıklı, 2022).

Meta veri deposu çok büyük miktarda kişisel verinin toplanmasını ve paylaşılmasını içerdiğinden; kullanıcıların meta veri deposundaki eylemleri ve etkileşimlerinin izlenmesi ve analiz edilmesi ve bu verilerin, hedefli reklamcılık ve gözetleme gibi çeşitli amaçlar için kullanılabilmesi olası gizlilik ve güvenlik açısından da önemli kaygıları beraberinde getirmiştir (Baldé vd., 2017; Gunkel vd., 2018; Johnson ve Wood, 2021). Ek olarak bu kişisel verilerin, Metaverse'de bilgisayar korsanlığı ve kimlik hırsızlığı gibi siber suç potansiyeli hakkında da endişeler olduğu savunulmaktadır (Yar ve Steinmetz, 2021).

Metaverse, özellikle blok zinciri ve kripto para birimleri gibi yoğun enerji kullanan teknolojilere dayandığından; bu teknolojilerin üretimi ve kullanımı, sera gazı emisyonlarına katkıda bulunabilir ve iklim değişikliğini şiddetlendirmesi gibi önemli çevresel etkilere de sahip olabilir (Malik vd., 2021). Ayrıca kullanıcıların teknolojik gelişmelere ayak uydurmak için donanımlarını ve cihazlarını sürekli olarak yükseltmeleri ya da yenilemeleri gerekeceğinden, sürekli üretime, alım taleplerinin kontrolsüz şekilde artmasına ve meta veri deposunda e-atığın çoğalması gibi birçok toplumsal soruna yol açabileceği endişesi de vardır (Baldé vd., 2017).

Daha fazla etkinlik ve etkileşim sanal dünyaya taşındıkça, bazı işler geçerliğini yitirebilirken, Metaverse ile ilgili yeni tür işler ortaya çıkması gibi bazı güncel durumlar da Metaverse'ün istihdam ve ekonomi üzerindeki etkisi hakkında endişeleri artırmaktadır (Cudré-Mauroux vd., 2021). Bununla birlikte bazı uzmanlar, istihdam ve ekonomi üzerindeki belirsizliği ve genişleyen bir “dijital uçurum” ve artan “gelir eşitsizliği” potansiyeli hakkında endişelerini dile getirmektedirler (Krueger, 2019).

Kullanıcılar meta veri deposunda kendi içeriklerini oluşturup paylaşabildikleri için; Metaverse'ün propaganda, manipülasyon, dolandırıcılık, insanları aldatmak, gerçek dünya olaylarının gerçekçi simülasyonlarını oluşturmak, yalan haber ve yanlış bilgilendirme gibi birçok durum için bir araç olma potansiyeli hakkında endişeler gündemdedir (Hodkinson, 2021; Sundararajan, 2021).

Hayatımızın birçok alanında devrim yaratma potansiyeline sahip olan Metaverse, aynı zamanda önemli endişeleri ve korkuları da gündeme getirmektedir. Bu endişeler arasında sosyal ve ekonomik eşitsizlikler, bağımlılık ve ruh sağlığı, mahremiyet ve güvenlik, çevresel etkiler, istihdam ve ekonomi ile propaganda ve yanlış bilgilendirme yer almaktadır (Lee vd., 2021). Bu endişeleri önemsemek ve önlem almak, Metaverse'e yönelik potansiyel riskleri en aza indirmek ve meta veri deposunun tam potansiyelini gerçekleştirmek için kritik öneme sahiptir (O'Hara, 2022).

2.3.1. Metaverse Kapsamında Kaygı ve Zorluklara Yönelik Gerçekleştirilen Çalışmalar

Lastowka (2008) tarafından gerçekleştirilen çalışmada; kişisel veriler, fikri mülkiyet, sanal mülkiyet hakları ve yönetim gibi konular göz önünde bulundurarak Metaverse için yeni bir yasal çerçeve önerilmektedir. Lastowka çalışmasında; mevcut yasal çerçevelerin meta evrenin zorluklarıyla başa çıkmak için yetersiz olduğunu ve sanal dünyaları daha iyi yönetebilecek yeni bir dizi yasal ilke olması gerektiği fikrini belirtmiştir. Ayrıca, bu ilkelerin hukuk, teknoloji ve oyun dâhil olmak üzere bir dizi farklı alandan paydaşlar tarafından işbirliği içinde geliştirilmesi gerektiğini vurgulamıştır.

Chesher (2009) tarafından gerçekleştirilen çalışmada; Metaverse'e yönelik kişisel verilerin depolanması, gizlilik, mülkiyet ve yönetim ile ilgili sorunlar da dâhil olmak üzere, Metaverse'ün geliştirilmesiyle ortaya çıkan etik problemler incelenmiştir. Chesher çalışmasında, sosyal ve ekonomik etkileşimler için Metaverse'ün başarılı bir platform olduğunu ve sürdürülebilirliğini sağlamak için etik açıdan sorunların önemini ve Metaverse teknolojilerinin geliştirilmesi ve uygulanmasındaki etik kaygılara daha fazla dikkat edilmesi konusunu vurgulamıştır.

Liu ve Wu (2011) tarafından gerçekleştirilen çalışma, kimlik, gizlilik, güven ve sanal varlık koruması ile ilgili sorunlar da dâhil olmak üzere Metaverse tarafından ortaya çıkan güvenlik zorluklarını ve bu zorlukları ele almak için yeni kimlik doğrulama ve şifreleme teknikleri geliştirmek, erişim kontrol mekanizmalarını iyileştirmek ve daha etkili güvenlik politikaları ve yönetim çerçeveleri tasarlamak gibi çeşitli araştırma yönergeleri içermektedir. Çalışmada; Metaverse güvenliği ile ilgili karmaşık sosyal ve teknik konuları ele almak için bilgisayar bilimi, sosyoloji, psikoloji, hukuk ve diğer ilgili alanlardaki araştırmacılar ve uygulayıcılar arasında disiplinler arası işbirliğine duyulan ihtiyacı ve uzun vadeli uygulanabilirliğini ve başarısını sağlamak için güvenli ve güvenilir bir meta veri deposu oluşturmanın önemini vurgulamaktadır.

Malaby (2012) tarafından yayınlanan kitapta; Second Life'in ve onu yaratan şirket olan Linden Lab'ın gelişimi ve Second Life ve topluluğunun sosyal ve kültürel

dinamiklerinin yanı sıra sanal dünyanın temelini oluşturan teknolojik yenilikler incelenmiştir. Second Life'in sanal ile gerçek arasındaki sınırları bulanıklaştıran yeni bir dijital kültür biçimini temsil ettiği, yönetim ve fikri mülkiyet sorunları gibi Second Life çevresinde ortaya çıkan zorlukları ve tartışmaları ele alınmıştır.

Yee ve Bailenson (2014) tarafından gerçekleştirilen çalışmada; dijital benlik temsilinin bireylerin hem çevrimiçi hem de çevrimdışı davranışlarını nasıl etkilediği incelenmiştir. Çalışmada; avaturları kullanan kişilerin, çevrimiçi davranışlarının gerçek dünyadaki davranışlarını etkilediği bir "Proteus etkisi" yaşayabileceği savunulmuştur. Çalışmada, daha uzun avaturlar kullanan katılımcıların daha sonra gerçek hayattaki durumlarda daha güvenli ve iddialı hissettiklerini bildirdikleri de dâhil olmak üzere Proteus etkisini eylem halinde gösteren birkaç deneyin sonuçları aktarılmıştır.

Madary ve Metzinger (2016) tarafından gerçekleştirilen çalışmada; VR teknolojisinin kullanımından kaynaklanan etik kaygılar kapsamında, VR teknolojisinin hem geliştiricileri hem de tüketicileri için bir etik davranış kuralları incelenmiştir. Çalışmada; VR deneyimlerinin, kullanıcının kendi ve başkaları açısından dünyayı algılaması üzerinde etik çıkarımlarının değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Davranış kuralları bilgilendirilmiş onay, mahremiyet, veri koruma ve potansiyel psikolojik ve sosyal zararlar gibi konuları kapsayan çalışma, VR teknolojisinin sorumlu kullanımının önemli faydalar sağlayabileceği ancak bu faydaların yanında etik kaygılar konusunda da dikkatli olunması gerektiği belirtilmiştir.

Castronova (2017) tarafından sanal dünyaların dijital çağda bireysel hakları nasıl şekillendirdiğinin incelendiği çalışmada; bireylerin veya grupların sanal dünyalarda başkaları üzerinde kontrol uygulama becerisine atıfta bulunan "yönetme hakkı" kavramı araştırılmıştır. Çalışmada, sanal dünyalar günlük yaşamlarımızla daha bütünleşik hale geldikçe, yönetme hakkının giderek daha önemli hale geldiği ve sanal dünyaların bireysel haklarımızı nasıl etkilediğini düşünmemiz ve bu hakların korunmasını sağlamak için çalışmamız gerektiği vurgulanmıştır.

Wu ve Chen (2019) tarafından çalışmada; karanlık üçlü olarak adlandırıldığı “Narsisizm”, “Makyavelizm” ve “Psikopati” açısından oyuncular arasında sosyal medya bağımlılığı ve sanal dünya yorgunluğu araştırılmıştır. Çalışma kapsamından elde edilen bulgulara göre; bu karanlık üçlü özelliklerinin sosyal medya bağımlılığı ve sanal dünya yorgunluğu ile pozitif yönde ilişkili olduğu ve sosyal medya bağımlılığının karanlık üçlü ile sanal dünya yorgunluğu arasındaki ilişkiye kısmen aracılık ettiği belirlenmiştir. Bu çalışma, sanal dünyaların ve sosyal medyanın sorunlu kullanımına katkıda bulunan psikolojik faktörlere ışık tutan ve sağlıklı çevrimiçi davranışı teşvik etmede bu faktörlerin ele alınmasının önemini vurgulayan bir çalışma olarak nitelendirilmiştir.

MacIntyre ve diğerleri (2020) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, sürükleyici deneyimlerin yeni biçimlerinin potansiyelini göz önünde bulundurarak Metaverse ve uzamsal bilgi işlem teknolojilerinin kesişimi araştırılmıştır. Çalışmada; eğlence, eğitim gibi birçok alanda Metaverse deneyimlerinin nasıl geliştirilebileceği, izleme, işleme ve ağ oluşturma ile ilgili sorunlar da dâhil olmak üzere, bir uzamsal meta veri deposu oluşturmanın teknik zorlukları, mahremiyet, kimlik ve yönetim ile ilgili konular da dâhilinde tamamen gerçekleştirilmiş bir mekânsal meta evrenin sosyal ve etik sonuçları araştırılmıştır.

Yılmaz'ın (2021) VR ve Metaverse kullanımının çalışanlar üzerindeki etkisini araştırdığı çalışmasında; iş ortamlarında VR ve Metaverse kullanan 250 çalışandan nicel veriler elde edilmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre; VR ve Metaverse kullanımının iş tatmini ve iş motivasyonu üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu ve VR ya da Metaverse'ün aşırı kullanımının, çalışanların iş performansını olumsuz etkileyebilecek bağımlılığa ve tükenmişliğe yol açabileceği belirlenmiştir. Bu çalışmanın bulguları ile kuruluşların işyerinde VR ve Metaverse kullanımını düzenlemek için politikalar ve yönergeler uygulamasını önerilmektedir.

Castronova ve Fairfield (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Metaverse'nin kapsamlı bir tanımını sağlanmış ve toplum ve kültür üzerindeki potansiyel sonuçlarını araştırdığı kapsamlı bir incelemedir. Metaverse'ü tamamen sürükleyici ve diğer sanal

dünyalarla birbirine bağı sanal bir dünya olarak tanımlayan Castronova ve Fairfield, Metaverse'ün sosyal etkileşim, iş ve eğlence alanlarında devrim yaratma potansiyeline ve mahremiyet, kimlik ve mülkiyet ile ilgili sorunlar gibi sanal ve fiziksel gerçekliklerin birleştiği bir dünyanın etik sonuçlarını incelemişlerdir. Castronova ve Fairfield, gerçekleştirdikleri çalışmalarında Metaverse'ün daha fazla araştırma ve tartışma gerektiren karmaşık ve çok yönlü bir fenomen olduğu görüşünü belirtmişlerdir.

Kılıç ve Aslan'ın (2022) Metaverse ve sanal dünyalar kavramlarını sanal turizm açısından incelediği çalışmasında; Metaverse'ün turistler için sürükleyici ve etkileşimli deneyimler sunarak turizm endüstrisini dönüştürme potansiyeline sahip olduğunu belirtilmiş ve Metaverse'de sanal turizmin fırsatları/zorlukları analiz edilmiş ve bu gelişmelerin turizm endüstrisi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmada, Metaverse'deki sanal turizm açısından güvenlik endişeleri ve etik sorunlar gibi zorluklar ortaya çıkardığı belirtilmiştir.

Kırcaburun ve Griffiths'in (2022) Metaverse bağımlılığı kavramı üzerine sistematik bir inceleme yaptığı çalışmada; Metaverse'e yönelik 20 makaleyi analiz edilmiş ve Metaverse bağımlılığının nispeten yeni ve yeterince keşfedilmemiş bir fenomen olduğu belirlenmiştir. Çalışmada, Metaverse bağımlılığı kavramını ve bunun bireyler üzerindeki potansiyel etkisini daha iyi anlamak ve Metaverse bağımlılığının tanımlanması, önlenmesi ve geliştirilmesi hakkında daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğu öne sürülmüştür.

2.4. Test Kuramları

Psikolojik ölçüm çalışması olan psikometri alanında, iki önemli teori, değerlendirmelerin tasarlanma, analiz edilme ve yorumlanma şeklini şekillendirmiştir: Klasik Test Kuramı (KTK) ve Madde Tepki Kuramı (MTK). Bu teoriler, psikolojik testlerin ve değerlendirmelerin kalitesini ve geçerliğini anlamak ve değerlendirmek için bir çerçeve sağlar. Bu araştırma, psikolojik ölçme ve değerlendirme alanında hem KTK hem de MTK'nin önemine ışık tutmayı amaçlamaktadır.

KTK, psikolojik testlerin güvenilirliğini ve geçerliğini değerlendirmek için temel bir çerçeve görevi görür. Üç temel kavram etrafında döner: gözlemlenen puan, gerçek puan ve ölçüm hatası. KTK'ye göre, bir testte gözlemlenen herhangi bir puan, gerçek puan ile rastgele ölçüm hatasının toplamıdır. Teori, ölçüm hatasının gerçek puandan bağımsız olduğunu ve rastgele oluştuğunu varsayar.

KTK'nin önemi, iç tutarlılık ve test-tekrar test güvenilirliği gibi ölçütler aracılığıyla testlerin güvenilirliğine ilişkin içgörü sağlama yeteneğinde yatmaktadır. İç tutarlılık, bir testteki maddelerin aynı yapıyı ne ölçüde ölçtüğünü ifade ederken, test-tekrar test güvenilirliği, aynı test aynı bireylere farklı zamanlarda uygulandığında puanların tutarlılığını değerlendirir. Güvenilirliği inceleyerek, araştırmacılar ve uygulayıcılar test puanlarının tutarlılığını ve istikrarını değerlendirebilirler. Ayrıca KTK, içerik geçerliği, ölçüte bağlı geçerlik ve yapı geçerliği dâhil olmak üzere testlerin geçerliğini anlamaya yardımcı olur. İçerik geçerliği, bir testin amaçlanan yapıyı kapsamlı bir şekilde ölçmesini sağlar. Ölçüte bağlı geçerlik, bir testin gerçek dünya bağlamındaki performans gibi bir dış ölçütü ne ölçüde öngördüğünü veya bunlarla bağıntılı olduğunu inceler. Yapı geçerliği, bir testin ölçtüğünü iddia ettiği temel teorik yapıyı ne ölçüde ölçtüğünü değerlendirir.

MTK, genel testten ziyade bireysel test maddelerinin özelliklerine odaklanan gelişmiş bir psikometrik teoridir. MTK, bir maddeye doğru yanıt verme olasılığının, sınava giren kişinin gizli özelliğine veya yetenek düzeyine ve maddenin zorluk ve ayırt etme parametrelerine bağlı olduğunu varsayar. MTK, KTK'ye göre çeşitli avantajlar sunar. Sonraki maddelerin zorluğunun, sınava giren kişinin yetenek düzeyine göre ayarlandığı, daha verimli ve doğru değerlendirmelere yol açan uyarlamalı testlerin geliştirilmesini sağlar. MTK ayrıca, madde zorluğunun, madde ayrımcılığının (bir maddenin yüksek ve düşük performanslılar arasında ne kadar iyi ayırım yaptığı) ve madde yanlılığının (bir maddenin farklı alt gruplar için farklı işlev görüp görmediği) analizine olanak tanıyan ayrıntılı madde düzeyinde bilgi sağlar.

Araştırmacılar ve test geliştiriciler, MTK'yi kullanarak değerlendirmelerin kesinliğini ve adillliğini artırabilir. MTK modelleri, test puanlarını farklı test formlarında

eşitlemek, sınava giren kişinin yeteneklerini daha doğru bir şekilde tahmin etmek ve önyargıya neden olabilecek veya ilgilenilen yapının ölçümüne anlamlı bir şekilde katkıda bulunmayan sorunlu öğeleri belirlemek için kullanılabilir. Hem KTK hem de MTK, psikolojik değerlendirmelerin geliştirilmesinde, değerlendirilmesinde ve yorumlanmasında hayati roller oynar. KTK test düzeyinde güvenilirliği ve geçerliği anlamak için bir temel sağlarken, MTK ise bireysel öğelerin nüanslı bir analizini sunar ve uyarlanabilir testlerin oluşturulmasına izin verir. Bu teoriler birlikte, değerlendirmelerin iyileştirilmesine, kalitelerinin, adilliklerinin ve etkililiklerinin sağlanmasına katkıda bulunur. Psikologlar ve araştırmacılar, KTK ve MTK'yi kullanarak daha güvenilir, geçerli ve kesin değerlendirmeler oluşturarak eğitim, psikoloji ve istihdam taraması gibi çeşitli alanlarda daha iyi karar vermeye yol açabilirler. Bu teoriler ayrıca önyargılı öğelerin tanımlanmasını ve ortadan kaldırılmasını sağlar, böylece test uygulamalarında adaleti ve eşitliği teşvik eder. Sonuç olarak, KTK ve MTK psikolojik değerlendirmelerin tasarımı, analizi ve yorumlanması için sağlam bir temel sağlayan çok önemli çerçevelerdir. Bu teoriler, psikometri alanını şekillendirmeye ve güvenilir ve geçerli ölçüm uygulamalarının ilerlemesine katkıda bulunmaya devam ederek, nihai olarak gelişmiş karar verme ve insan özellikleri ve yetenekleri hakkında daha derin bir anlayışa yol açmaktadır.

2.4.1. Klasik Test Kuramı

İlk olarak araştırmacıların bir bireyin bir testteki performansına katkıda bulunan temel faktörleri belirlemesine olanak sağlayan faktör analizini geliştiren 1904'te Charles Spearman tarafından öne sürülen, 1900 yıllarından itibaren öğrencisi Louis Leon Thurstone, Lee Cronbach ve Benjamin Wright gibi birçok araştırmacı tarafından daha da geliştirilen "Klasik Test Kuramı (KTK)"; testlerin psikometrik özelliklerini analiz etmek için kullanılmaktadır (Spearman, 1904; Thurstone, 1931). Thurstone'un daha sonra tek bir genel zekâ faktörü yerine çoklu faktörleri vurgulayan kendi zekâ teorisini geliştirmesi ile (Thurstone, 1938) araştırmacıların daha kesin ölçüm ölçekleri ile testler oluşturmasına izin veren eşit görünen aralıklar yönteminin geliştirilmesini sağlamıştır (Thurstone, 1925). Cronbach, 1940'larda güvenilirlik kavramını geliştirerek Thurstone'un çalışmasını genişletmiş ve güvenilirliğin test geçerliği için gerekli bir koşul olduğunu savunmuş ve (Cronbach, 1947) test güvenilirliğini değerlendirmek için test-tekrar test güvenilirliği, iç

tutarlılık güvenilirliği ve jüriler arası güvenilirlik dâhil olmak üzere çeşitli yöntemler önermiştir (Cronbach ve Shabelson, 2004). Akabinde Wright, 1960’larda MTK’yi geliştirerek KTK’ye katkıda bulunmuştur (Embretson ve Gorin, 2001).

KTK, eğitim ve psikolojide ölçülen yapıların açıklanması konusunda yardımcı olan bir ölçme kuramı olarak kabul edilir (Çörtük, 2022). Psikoloji ve istatistik kullanarak ölçüm yoluyla gerçek hayattaki yapıları teorik yapılara bağlayan bir kuramın kısaltması olan KTK; belirli bir ölçüm için gerçek bir puan olduğunu, ancak gözlemlenen puanda her zaman bir miktar hata olacağını varsaymaktadır. KTK’nin amacı, gerçek puanın daha doğru bir temsilini elde etmek için bu hatayı mümkün olduğunca en aza indirmektir. Genel olarak KTK, kesin ölçüm teknikleri kullanarak gerçek hayattaki fenomenler ile teorik kavramlar arasındaki boşluğu kapatmayı amaçlayan bir kuramdır (Dilek, 2021). KTK’da Gözlenen puanlar ve hataların “Gözlenen Puan (X) = Bireyin Gerçek Puanı (T) + Hata (ϵ)” formülü ile hesaplanması aracılığıyla, gerçek puanın kestirilmesi için kullanılır (Baykul, 2015, s. 91; Crocker ve Algina, 2008, s. 107; Çörtük, 2022):

Genel olarak KTK, bir test puanının gerçek puan ve hata puanı olmak üzere iki bileşenden oluştuğu varsayımına dayanmaktadır (Lord ve Novick, 2008, s. 36-37). Gerçek puan, bireyin gerçek yetenek düzeyini temsil ederken; hata puanı ise test performansında bireyin yeteneği ile ilgisi olmayan rastgele dalgalanmaları temsil etmektedir (Cronbach ve Gleser, 1953). KTK; testlerin güvenilirliğini ve geçerliğini değerlendirmek için bir dizi istatistiksel araç sağlamasının yanı sıra, bu kuramda en sık kullanılan istatistiklerden biri, test puanları ve kriter ölçümleri gibi iki değişken arasındaki ilişkinin gücünü ölçen korelasyon katsayısı ve belirli bir test puanıyla ilişkili hata miktarını tahmin eden standart ölçüm hatasıdır (Cohen, 1988; Çörtük, 2022; Novick, 1966). Tesadüfi hata, ortalaması sıfır standart sapması her test uygulamasında değişen normal dağılım gösterdiği, tesadüfi hatanın gerçek puan ile korelasyonunun sıfır olduğu ve iki farklı özelliğin ölçme sonuçlarının hata puanları arasındaki korelasyonunun sıfır olduğu varsayımına dayanır (Akyıldız ve Şahin, 2017; Crocker ve Algina, 2008; Dilek, 2021; Lord ve Novick, 2008).

Ölçme işleminde kaynağı, miktarı bilinmeyen, matematiksel işlemlerle düzeltilemeyen hata türüne tesadüfi hata denir ve ölçme üzerine kurulan kuramlardaki hata türü tesadüfi

hatadır (Dilek, 2021). Ölçüm hatası olarak da bilinen tesadüfi hata, ölçülen değişkenden kaynaklanmayan ölçümdeki değişkenliği veya tutarsızlığı ifade etmektedir (Cook ve Campbell, 1979; Crocker ve Algina, 2008, s. 111). Tesadüfi hata, sınava giren kişiler arasındaki bireysel farklılıklar, test koşullarındaki farklılıklar veya ölçüm ekipmanındaki hatalar dâhil olmak üzere çeşitli kaynaklardan kaynaklanabilmektedir (Downing, 2003a; Thorndike, 1982). Tesadüfi hata tahmin edilemez ve test puanlarının doğruluğunu ve güvenilirliğini etkileyebilir (American Educational Research Association, American Psychological Association ve National Council on Measurement in Education, 2014; Anastasi ve Urbina, 1997). Tesadüfi hatanın açısından, test puanlarını veya ölçüm sonuçlarını yorumlarken rastgele hatanın etkilerini anlamak ve hesaba katmak önemlidir (Hambleton ve Swaminathan, 1985; Kane, 2006). Bazı durumlarda, madde sayısını artırmak veya talimatların netliğini iyileştirmek gibi bir test veya ölçüm aracının tasarımını iyileştirmek, gözlem veya test öğelerinin sayısını artırmak ve madde sayısını artırmak testi veya ölçümü yönetmek için gereken zamanı ve kaynakları da artırabilir tesadüfi hata en aza indirilebilir (Downing, 2006; Eignor ve Campbell, 1987; Embretson ve Hershberger, 1999; Hambleton, 1993; Hambleton ve Swaminathan, 1985; Rust vd., 1996).

Güvenilirlik analizi, bir testin iç tutarlılığını veya bir ölçüm aracının zaman içindeki test-tekrar test güvenilirliğini değerlendirmek için kullanılmaktadır (Brennan, 2001; Streiner ve Norman, 2008). Ek olarak, bir ölçümde bulunabilecek tesadüfi hata miktarını tahmin etmek ve bir ölçümün ölçmek istediği şeyi ne ölçüde ölçtüğünü belirlemek için geçerlik analizinde standart hata kullanılabilir (Campbell ve Fiske, 1959). Geçerlik analizi, bir testin veya ölçüm aracının yapı geçerliğini, ölçüt geçerliğini veya içerik geçerliğini değerlendirmek için kullanılmaktadır (DeVellis, 2016; Messick, 1995).

Genel olarak, tesadüfi hata ve standart hata, test puanlarının ve ölçüm sonuçlarının değişkenliğini ve tutarlılığını ölçmek ve anlamak için kullanılan ölçüm ve değerlendirmede önemli kavramlardır (Allen ve Yen, 1979). Tesadüfi hatanın kaynaklarını ve etkilerini anlayarak ve etkilerini açıklamak için standart hata gibi istatistiksel ölçümler kullanarak, araştırmacılar ve uygulayıcılar ölçümlerinin ve değerlendirmelerinin güvenilir ve doğru olmasını sağlayabilirler (Anastasi ve Urbina, 1997). Bununla birlikte literatüre göre testlerin genellikle birden fazla yapıyı ölçtüğü varsayılır ve KTK'nin bir testteki tüm maddelerin tek bir yapıyı ölçtüğünden ve çoğu testin çok boyutluluğunu dikkate almamasından dolayı KTK eleştirilmiştir (Embretson ve Reise, 2000). Bu eleştiriler rağmen varsayımlarını karşılamak

diğer kuramlara göre nispeten daha kolay olduğu için araştırmacılar tarafından yaygın kullanım oranlarına sahip KTK (Dilek, 2021), yanlış güvenilirlik ve geçerlik tahminlerine yol açabileceği savunulmaktadır (Reise, 2012).

KTK, yoğun kullanımının yanı sıra bir takım sınırlamalara sahiptir. Bu sınırlamalardan biri, bireylerin bir testte elde ettikleri puanların gerçek yeteneklerini yansıtmayabileceği ve buna bağlı olarak testin kendisi puanları etkileyebileceğinden gözlenen ve gerçek puanların teste bağlı olmasıdır. Testin tamamı üzerinden hesaplanarak sınava giren tüm bireyler için standart ölçüm hatasının sabit olduğu varsayılarak KTK’de test sonuçlarının doğruluğunu, tutarlılığını ve güvenilirliğini arttırmak için madde sayısının arttırılması (teste daha fazla sayıda öğenin dâhil edilmesi) gerekmektedir (Koğar, 2020; Liu ve Millsap, 2021; Reeve vd., 2013). KTK’de test eşitleme çalışmaları için ise; benzer sonuçlar ürettiklerinden emin olmak için testin farklı sürümlerinin oluşturulması ve test edilmesi gerektiğinden testlerin paralel formda olmasına ihtiyaç vardır. KTK yanlı madde parametrelerine sahiptir ve ölçek yalnızca eşit aralık düzeyinde normal dağıldığında puan aldığından; test sorularının adil veya tarafsız olmayabileceği ve normal dağılmadığı takdirde bireylerin puanlarının anlamlı olamayacağı anlamına gelmektedir. Ayrıca, farklı beceri seviyelerine veya temel performansa sahip olmaları durumunda, farklı grupların puanlarının doğru bir şekilde karşılaştırılmayacağı için KTK’de farklı başlangıç seviyelerine sahip grupları karşılaştırmak anlamlı değildir (Sireci, 2017). Ek olarak, çift puanlı maddelere uygulanan faktör analizi KTK’de faktörler yerine yapay bir yapı ortaya koyduğundan, testin ölçmeyi amaçladığı temel faktörleri veya yapıları doğru bir şekilde ölçemeyecektir (Cronbach ve Meehl, 1955; Embretson, 2016; Embretson ve Reise, 2000; Hambleton ve Jones, 1993; Lord, 1952).

Bu sınırlamalardan bazılarını ele almak için araştırmacılar, test verilerini analiz etmek için alternatif kuramlar geliştirmişlerdir. Bu kuramlardan biri, Wright tarafından geliştirilen bireyin yeteneği ile bireysel test maddelerine verdiği yanıtlar arasındaki ilişkiyi modelleyen MTK’dır. KTK’den farklı olarak MTK, testlerin çok boyutluluğunu hesaba katarak daha doğru güvenilirlik ve geçerlik tahminleri sağlayabilmektedir (Lord, 2008). KTK’nin doğruluğunu arttırmak için tahmin etmenin test puanları üzerindeki etkisini araştırılması gibi yapıcı çalışmalar da yapılmıştır (Lord ve Novick, 2008). KTK’de, tahmin genellikle bir hata kaynağı olarak ele alınır; ancak gerçekte, test düzgün tasarlanmışsa, tahmin aslında test puanlarının doğruluğunu artırabileceği savunulmaktadır (Cronbach ve Shabelson, 2004). Araştırmacılar

ayrıca uygulama ve koçluğun test puanları üzerindeki etkilerini de incelemişler ve KTK'nin uygulama ve koçluğun gerçek puan üzerinde hiçbir etkisinin olmadığını ancak bu faktörlerin aslında test performansını iyileştirebileceğini öne sürmüşlerdir (Cohen, 1988).

Bu araştırma kapsamında KTK ve MTK temelli olarak geliştirilecek olan Metaverse'e yönelik korku ölçeği; 1930'lu yıllarda Rensis Likert tarafından geliştirilen (Likert, 1932) ve kendi adıyla anılan Likert tipi ölçekler olarak nitelendirilen ve ortaokul öğrencilerinde karmaşa yaratmaması için, derecelendirme kategorisi sayısı açısından beş dereceli Likert tipindedir (Geliştirilen ölçek EK-1'de sunulmuştur). Likert tipi ölçekler, bireylerin tutumlarını, görüşlerini ya da algılarını ölçmek için yaygın olarak kullanılan bir psikometrik araçtır. Likert tipi ölçekler, kesinlikle katılıyorum ile kesinlikle katılmıyorum arasında ya da benzer şekilde 1 puan ile 5 puan (derecelendirme kategori sayısına göre 1 puan ile 3 puan, 4 puan, 5 puan ya da 7 puan gibi aralıkta da olabilir) arasında değişen bir yanıt ölçeğinin eşlik ettiği bir dizi ifade veya sorudan oluşmaktadır (Babbie, 2013). Nötr bir seçenek sunmadan aşırı geri bildirim toplamak için 4'lü ya da bu ölçeğin bir varyasyonu olarak tavsiye olasılığı hakkında geri bildirim toplamak için 8'li derecelendirme bulunan eşit Likert ölçekleri ve nötr yanıt verme seçeneği sunmak için 5'li, 7'li ve 9'lu derecelendirmeye sahip olmak üzere 3 çeşit tekli Likert ölçeği bulunmaktadır ("Fleetwood", t. y.).

Likert tipi ölçekler psikoloji, sosyoloji, pazarlama, eğitim, sağlık bilimleri gibi farklı alanlarda; belirli bir konuya yönelik tutumlar, görüş, bir ürün veya hizmetten memnuniyet ve algılanan stres seviyeleri dâhil olmak üzere çok çeşitli yapıları ölçmek için kullanılabilirler (DeVellis, 2016). Likert tipi ölçekler, kullanım kolaylığı açısından çok sayıda katılımcıdan veri toplamanın hızlı ve kolay bir yolunu sağlamak ve analiz açısından da elde edilen veriler genel olarak güvenilir ve iyi bir geçerliğe sahip olma gibi çeşitli avantajları bulunmaktadır (Podsakoff vd., 2003; Salant ve Dillman, 1994; Streiner ve Norman, 2008). Veri toplama süreci ve analizleri kapsamında Likert tipi ölçeklerde bu avantajlara sahip olmak için belirli kurallar çerçevesinde yol izlenmelidir. Likert tipi geliştirilen ölçeğin kategori sayısı ve bu kategorilerin ifadeleri, ölçülmek istenen özelliklerin dil kullanımı açısından (geliştirilen ölçeğin hangi dilde uygulanacağı ya da paylaşılacağı göz önünde bulundurularak) değerlendirilmelidir (Erkuş, 2012, s. 78-80). Yazım kuralları ve anlam bakımından ölçeğe ait maddeler belirlenirken; genel geçer yargılar yerine sonuçları belirli ve tek bir kesin yargı içeren ifadeler şimdiki zamanın haber

kipinde, kısa, net ve anlaşılır şekilde yazılmalıdır (Crocker ve Algina, 2008, s. 80; Likert, 1932, s. 44-52).

Likert tipi ölçeğe ait maddelerin psikometrik özelliklerini belirlemek için kullanılan yöntemler, belirli araştırma sorusuna ve çalışılan popülasyona bağlı olarak değişebilmektedir (Örneğin, bilişsel bozukluğu olan çocukları veya bireyleri içeren çalışmalarda, ölçeğin popülasyona uygun olmasını sağlamak için çeşitli değişiklikler ya da modifikasyonlar gerekli olabilir) (Nunnally ve Bernstein, 1994; Willis, 2005). Likert tipi ölçeklerde bir ölçek maddesinin güvenilirliği, belirli bir yapıyı ölçmedeki tutarlılığını, geçerlik ise ölçeğin ölçmek istediği şeyi ölçmedeki doğruluğunu ifade ettiğinden (Streiner ve Norman, 2008); ölçeğin maddelerini oluştururken, güvenilirlik ve geçerliklerini sağlamak için psikometrik özelliklerini değerlendirmenin önemli olduğu kabul edilir (Crocker ve Algina, 2008; DeVellis, 2016).

Likert tipi ölçeklerde hem ölçeği oluşturan maddelerin psikometrik özellikleri belirlemeye yönelik teknikler hem de ölçeğin tamamının psikometrik özelliklerini belirlemeye yönelik bazı teknikler kullanılmaktadır (Dilek, 2021). Likert tipi ölçeklerde, ölçeği oluşturan maddelerin psikometrik özellikleri madde ayırt edicilik gücü (madde geçerliği) ve maddelerin onaylanma oranı ile belirlenirken, ölçeğin tamamının psikometrik özellikleri güvenilirlik ve geçerlik analizleri ile belirlenir.

Likert tipi ölçeklerde, ölçeği oluşturan maddelerin psikometrik özelliklerinin belirlenmesinde kullanılan yöntemlerden biri madde ayırt edicilik gücünün hesaplanmasıdır. Madde geçerliği olarak da bilinen madde ayırt etme gücü, test etme ve değerlendirmede madde analizinin önemli bir yönü olarak kabul edilir (Crocker ve Algina, 2008). Madde ayırt etme gücü, bir test ögesinin ölçülen yapıda yüksek puan alan bireyler ile düşük puan alanlar arasında ayırım yapma yeteneğini (bir maddenin ölçülen yapıda güçlü olanlar ile zayıf olanlar arasında ne kadar iyi ayırım yaptığını) ifade eder (Anastasi ve Urbina, 1997; Downing, 2004).

Madde ayırt etme gücünü hesaplamada en yaygın bir yöntemlerden biri, madde yanıtı ile toplam test puanı arasındaki ilişkiyi ölçen nokta çift serili korelasyon katsayısının hesaplanmasıdır (Allen ve Yen, 1979). Madde ayırt etme gücü, madde puanı ile madde olmadan toplam test puanı arasındaki ilişkiyi ölçen madde-toplam korelasyonu gibi başka yöntemler kullanılarak da değerlendirilebilmektedir (Ferketich, 1991). Madde ayırt etme gücü, gözden geçirilmesi veya kaldırılması gerekebilecek sorunlu test maddelerini belirlemek için de kullanılabilir (Whitley ve Kite, 2013). Madde ayırt etme gücünün, bireylerin genel test performanslarından bağımsız olarak belirli bir maddede ne kadar iyi performans gösterdiğini ifade eden madde zorluğu ile aynı olmadığı da literatürde dikkat edilmesi gereken önemli bir nokta olarak belirtilmektedir (Lord ve Novick, 2008).

Bir maddenin ölçülen yapının farklı seviyelerine sahip bireyler arasında ne kadar iyi ayırım yaptığını ölçen madde ayırt etme gücü (Downing, 2003b, s. 305-336); güvenilir ve geçerli testler oluşturmak için gereklidir, çünkü iyi ayırt etmeyen maddeler testin genel güvenilirliğini ve geçerliğini zayıflatabildiği belirtilmektedir (Embretson ve Reise, 2013). Madde ayırt etme gücü, madde formatı, madde ifadesi ve yanıt seçenekleri gibi faktörlerden etkilenebilmektedir (Haladyna, 1999; Tavakol ve Dennick, 2011). Bu nedenle, maddelerin iyi bir ayırt etme gücüne sahip olduğundan emin olmak için madde geliştirme ve revizyonuna dikkat edilmesi gereken önemli noktalardan biri olarak kabul edilir (DeVellis, 2016). Madde ayırt edicilik gücü; madde – toplam ölçek puanları arasındaki korelasyon tekniği (Pearson momentler çarpımı korelasyon tekniği), alt ve üst grupta yer alan %27'lik dilimin ortalamalarının karşılaştırılması tekniği (t testi), regresyon tekniği ve dış ölçüte göre madde ayırt ediciliğinin belirlenmesi ile hesaplanır.

Likert tipi ölçekler için yaygın kullanılan madde – toplam ölçek puanları arasındaki korelasyon tekniği (Pearson momentler çarpımı korelasyon tekniği); ölçeğe ait maddelere verilen tepkiler ile ölçekten alınan toplam test puanının sürekli kabul edildiği durumlarda kullanılmaktadır (Demirel, 2022; Dilek, 2021). Bireysel maddeler ile bir ölçeğin toplam puanı arasındaki ilişkinin gücünü değerlendirmek için yaygın olarak genellikle psikometrik ölçümlerin geliştirilmesinde ve doğrulanmasında kullanılmaktadır (DeVellis, 2016; Floyd ve Widaman, 1995).

-1 ile +1 arasında değer alan Pearson korelasyon katsayısı için farklı yönlerde değişiyorlarsa negatif (-) yönlü bir ilişkiyi, maddeden alınan puanla toplam ölçek puanlar aynı yönde değişiyorsa pozitif (+) yönlü bir ilişkiyi ifade etmektedir (Büyüköztürk vd., 2018, s. 31-183; Crocker ve Algina, 2008, s. 32). (± 0.70) ile (± 1.00) arasında olan korelasyon katsayısı yüksek düzeyde ilişkiyi, (± 0.70) ile (± 0.30) arasında olan korelasyon katsayısı orta düzeyde ilişkiyi ve (± 0.30) ile (0.00) arasında olan korelasyon katsayısı ise düşük düzeyde ilişkiyi ifade etmektedir (Büyüköztürk vd., 2018, s. 31-183; Crocker ve Algina, 2008, s. 32; Dilek, 2021; Erkuş, 2016; Morgan, 2004, s. 23). Yüksek madde-toplam korelasyonu, maddenin ölçekteki diğer maddelerle aynı yapıyı ölçtüğünü (Streiner, 2003) ve düşük bir madde-toplam korelasyonu, maddenin ölçek için iyi bir uyum olmayabileceğini ve revize edilmesi veya kaldırılması gerekebileceğini düşündürür (Kline, 2000).

Ölçekten alınan en yüksek puan ve en düşük puan alan grupların puan ortalamalarının madde bazlı olarak karşılaştırılmasına dayanan ve madde ayırt ediciliğinde iç ölçüt olarak kullanılan alt ve üst grupta yer alan %27'lik dilimin ortalamalarının karşılaştırılması tekniği; karşılaştırdığı ölçek puanlarından en yüksek %27'lik dilim ile en düşük %27'lik dilim arasında anlamlı fark olup olmadığını belirtir (Dilek, 2021).

Regresyon analizi, gelecekteki sonuçları tahmin etmek veya farklı değişkenlerin bağımlı bir değişken üzerindeki etkisini analiz etmek gibi çeşitli amaçlar için kullanılabilmesinin yanı sıra (Kutner vd., 2005), ekonomik değişkenler arasındaki ilişkiyi modellemek için ya da sağlık araştırmalarında sağlık sonuçları ile çeşitli risk faktörleri arasındaki ilişkiyi analiz etmek için yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Greene, 2012; Hosmer vd., 2013). Madde – toplam ölçek puanları arasındaki korelasyon tekniği (Pearson momentler çarpımı korelasyon tekniği) ile regresyon tekniği benzerlik göstermektedir (Dilek, 2021). Bir bağımlı değişken ile bir veya daha fazla bağımsız değişken arasındaki ilişkiyi modellemek için yaygın olarak kullanılan bir istatistiksel araç olan regresyon analizi (Hair vd., 2019); değişkenler arasındaki ilişkiyi tanımlayan en uygun çizgiyi veya eğriyi bulmayı hesaplayan analiz yöntemidir (Field vd., 2012). Değişkenler arasındaki doğrusal ilişkileri modellemek için doğrusal regresyon ve doğrusal olmayan ilişkileri modellemek için doğrusal olmayan regresyon olmak üzere iki ana regresyon analizi türü

kullanılmaktadır (Faraway, 2016; Montgomery vd., 2012). Doğrusal regresyon, bağımsız ve bağımlı değişkenler arasındaki ilişkinin doğrusal olduğunu ve lineer regresyon artıklarının (öngörülen ve gerçek değerler arasındaki farklar) normal dağıldığını varsayar (Fox, 2015; Kutner vd., 2005). Doğrusal olmayan regresyon ise değişkenler arasındaki ilişkinin doğrusal olduğunu varsayar ve logaritmik veya üstel fonksiyonlar gibi karmaşık ilişkileri modellemek için kullanılmaktadır (Gao ve Lin, 2018; Judd vd., 2017).

Bir regresyon modeli oluşturmak için, tipik olarak veriler toplanır ve modelin parametrelerini tahmin etmek için kullanılır (Hair vd., 2019) ve bu parametreleri tahmin etmek için kullanılan en yaygın yöntem, tahmin edilen ve gerçek değerler arasındaki kare farklarının toplamını en aza indiren en küçük kareler regresyonudur (Kutner vd., 2005).

Parametreleri tahmin etmeye yönelik diğer yöntemler, maksimum olasılık tahmini ve Bayes regresyonudur (Fox, 2015). Bağımsız değişkenler tarafından açıklanan bağımlı değişkendeki varyans oranını ölçmek için, R2 değeri gibi ölçütler bir regresyon modelinin performansını değerlendirmek için kullanılabilir (Harrell, 2015). Diğer ölçümler ise, tahmin edilen değerlerin gerçek değerlerden ortalama sapmasını ölçen kök ortalama kare hatası (RMSE) ve tahmin edilen değerlerin gerçek değerlerden ortalama mutlak sapmasını ölçen ortalama mutlak hatayı (MAE) ve gerçek değerleri içerir (Gelman vd., 2013).

Çoklu regresyon analizi, bir bağımlı değişken ile çoklu bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi modellemek için kullanılan bir tekniktir (Bürkner, 2017) ve birden fazla değişkenin tek bir sonuç üzerindeki etkisini analiz etmek veya birkaç bağımsız değişkene dayalı bir bağımlı değişkenin değerini tahmin etmek için kullanılmaktadır (McElreath, 2015). Lojistik regresyon ve Poisson regresyon analizleri ise, ikili ve sayım verilerini modellemek için kullanılabilen iki ek regresyon analizi türüdür (Hilbe, 2014; Long, 1997; McCullagh ve Nelder, 1989). Regresyon analizleri ile ölçeğin son hali verilir ve nihai ölçek elde edilmesinde iki ayrı yöntem kullanılır. Birinci yöntemde, her bir madde için doğrusal regresyon analizinin yapılmasından sonra, regresyon katsayısı baz alınarak maddeler en yüksekte en düşüğe doğru olacak şekilde sıralanır ve belirlenen sayıdaki madde nihai ölçeğe alınır. İkinci yöntemde ise, doğrusal regresyon analizi ile her bir

madde için belirlenen regresyon katsayılarının anlamlılığı ANOVA (varyans analizi) analizi sonucunda elde edilen F değerlerine göre en yüksekte en düşüğe göre sıralanarak F değeri anlamlı olan maddelerden belirlenen sayıdaki maddeler belirlenir (Tezbaşaran, 2008, s. 38-44).

Madde ayırt ediciliği, bir test maddesinin harici bir kriterde yüksek ve düşük performanslı bireyleri ne kadar iyi ayırt ettiğini değerlendirmek için kullanılan istatistiksel bir tekniktir (Anastasi ve Urbina, 1997). Test geliştirmede önemli bir uygulama olan dış ölçüte göre madde ayırt ediciliğinin hesaplanması yöntemi, maddelerin amaçlanan yapıyı ölçmesini ve dış faktörlerden etkilenmemesini sağlamaya yardımcı olmaktadır (Thorndike, 1971). Madde ayırt ediciliğini değerlendirmek için, genellikle diğer testlerdeki puanlar veya akademik performans gibi dış kriterler kullanılmaktadır (Anastasi ve Urbina, 1997). Madde ayırt ediciliği, hem maddenin zorluğunu hem de sınava giren kişinin yetenek düzeyini hesaba katan MTK kullanılarak da değerlendirilebilir (Embretson ve Reise, 2000). Aynı özelliği ölçtüğü kanıtlanmış geçerli ve güvenilir bir ölçek ile ölçmesi gereken özellik için geliştirilen ölçek arasındaki madde bazlı ilişkinin derecesine göre maddelerin ayırt edici olduğu söylenebilmektedir ve dış ölçüte göre madde ayırt ediciliğini belirlemek için Pearson momentler çarpımı korelasyonu tekniği ve basit doğrusal regresyon tekniği aynen kullanılmaktadır (Erkuş, 2016, s. 149-150).

Maddelerin onaylanma oranı; katılımcılar ölçekteki ilgili maddeye verdikleri yanıtlar (tepki) ile maddeyi onaylama dereceleri ile ilgili görüş bildirirler ve bu oran bir maddeyi doğru cevaplayan sınav katılımcılarının yüzdesini yansıttığı için, test geliştirmede madde kalitesinin önemli bir ölçüsüdür (Buros, 2014; Erkuş, 2016, s. 151) ve yüksek onay oranı ölçekteki en yüksek puana yakındır, maddenin çok kolay olduğunu ve yüksek ve düşük performans gösteren sınav katılımcıları arasında ayırım yapmadığını gösterir (McMillan, 2008). Düşük bir onay oranı ise, ölçekteki en düşük puana yakındır ve maddenin çok zor veya kötü yapılandırılmış olduğunu gösterebilir (Anastasi ve Urbina, 1997). Test öğeleri için ideal onay oranı, testin amacına ve istenen zorluk düzeyine bağlıdır (temel beceri testindeki maddeler, daha gelişmiş bir testteki maddelerden daha yüksek bir onay oranına sahip olabilir) (Downing, 2006; Mehrens ve Lehmann, 1984). Genel olarak onay oranı optimum aralık teste bağlı olarak değişebilirken, 0,3 ile 0,9 arasındaki bir onay

oranı uygun olarak kabul edilmektedir (Crocker ve Algina, 2008). Test öğelerinin uygun bir onay oranına sahip olmasını sağlamak için, test geliştiricileri, nokta-çift serili korelasyon katsayısı veya madde ayırt etme indeksi gibi çeşitli madde analizi teknikleri kullanılmaktadır (Lord ve Novick, 2008).

Likert tipi ölçeklerde, ölçeklerin tamamının psikometrik özelliklerinin belirlendiği analizlerde güvenilirlik, Kuder-Richardson (KR-20 ve KR-21) yöntemi, Cronbach's Alpha (α) katsayısının hesaplanması, test-tekrar test yöntemi ve eşdeğer formlar yöntemi ile hesaplanırken, geçerlik analizleri ise kapsam geçerliği, yapı geçerliği, faktör analizi, madde analizi ve ölçüte dayalı geçerlik ile hesaplanır. Güvenirlik hesaplamalarında kullanılan Kuder-Richardson (KR-20 ve KR-21) yöntemi, geliştirilen ölçeğin maddeleri arasındaki iç tutarlığı belirlemeye yönelik, "Evet" (1 puan) ve "Hayır" (0 puan) ya da "Doğru" (1 puan) ve "Yanlış" (0 puan) şeklinde yanıtlanabilen ikili veya ikili maddeleri bulunan ölçekler için sıklıkla kullanılan bir yöntemdir ve her iki yöntem de, test tek bir yapıyı ölçüyorsa, bir testteki öğelerin birbiriyle yüksek oranda ilişkili olması gerektiği fikrine dayanmaktadır (Zhou ve Li, 2020). KR-20 yöntemi, tüm maddelerin eşit ayrımcılığa sahip olduğu ve aynı yeterliği ölçtüğünü varsayarken, KR-21 yöntemi ise maddelerin değişen ayrımlara sahip olduğu ve güçlük indeksleri değerlerinin (p_j) eşit olduğunu varsaymaktadır (DeVellis, 2016). Ayrıca, ölçeğe ait maddelerin güçlük katsayıları eşit olması durumunda ise KR-21 kullanılmaktadır (Büyüköztürk vd., 2018, s. 115). Her iki yöntem de, test tek bir yapıyı ölçüyorsa, bir testteki öğelerin birbiriyle yüksek oranda ilişkili olması gerektiği fikrine dayanır. KR-20 ve KR-21 yöntemlerinin, iç tutarlılık güvenilirliğinin oldukça güvenilir ve doğru ölçümleri olduğu bulunmuştur ve eğitimsel, psikolojik ve tıbbi araştırmalarda KR-20 ve KR-21 yöntemlerinin hesaplanması ve yorumlanması kolay olduğundan yaygın olarak kullanılmaktadır (DeVellis, 2016; Zhou ve Li, 2020). Ancak bu yöntemler, test maddeleri oldukça heterojen olduğunda veya test çok kısa olduğunda yanlış güvenilirlik tahminleri üretebilir ve bu gibi durumlarda Cronbach's Alpha (α) katsayısı gibi alternatif yöntemler daha uygun olabileceği savunulmaktadır (DeVellis, 2016; Tavakol ve Dennick, 2011).

Puanların zaman içindeki tutarlılığını ölçen ve yüksek korelasyonlar iyi güvenilirliği gösteren test-tekrar test güvenilirliği ve bir ölçekteki maddeler arasındaki korelasyonun bir ölçüsü olan Cronbach's Alpha (0.70'in üzerindeki değerler genellikle

kabul edilir) gibi güvenilirlik katsayıları, Likert tipi ölçek maddelerinin iç tutarlılığını ve kararlılığını değerlendirmek için kullanılmaktadır (DeVellis, 2016; Cronbach, 1951; Carmines ve Zeller, 1979).

Test-tekrar test yöntemi ile güvenilirlik ise; geliştirilen ölçek aynı grubu oluşturan katılımcıların cevaplarını hatırlayacakları kadar kısa bir zaman dilimi baz alınarak farklı zamanlarda iki kez uygulanarak, katılımcıların ilk uygulamadaki ölçek puanları ile ikinci uygulamadaki ölçek puanları arasında korelasyon hesaplanmasıyla elde edilir ve korelasyon katsayısı belirlenir. Bu korelasyon katsayısının -1 ile +1 arasında değer alması beklenir ve +1'e yakın olması durumu ölçeğin güvenilir olduğunun bir göstergesidir (Tekin, 2019). Ölçekte yer alan maddeler arasındaki uyum olan Cronbach's Alpha (α) katsayısı da, -1 ile +1 arasında değer alarak belirlenir ve bu sayının +1'e yakın olması durumunda maddeler arasındaki uyumun derecesinin yüksek olduğu kabul edilir (Thorndike ve Thorndike-Christ, 2017, s. 368). (Büyüköztürk vd., 2018):

Eşdeğer formlar yöntemi ise; eşit derecede zor düzeyde, aynı özelliği ölçen ve birbirinden farklı maddeleri bulunan iki farklı ölçeğin, katılımcıların bilgi veya beceri düzeylerinde herhangi bir değişiklik olmasını önleyecek kadar belirli ve kısa zaman aralığında ölçülmesiyle, her iki ölçeğin ölçüm sonuçlarının arasındaki korelasyon katsayısının hesaplandığı yaygın kullanılan bir yöntemdir (Crocker ve Algina, 2008; Lord ve Novick, 2008). -1 ile +1 arasında değer alan korelasyon katsayısının, +1'e yakınlığı ile ölçeğin o kadar güvenilir olduğu ve iki farklı ölçeği oluşturan maddelerin her bakımdan birbirinin aynısı ya da birbirine eşdeğer olduğu varsayılır (Dilek, 2021; Gömleksiz ve Erkan, 2010). Bu sayıltı istatistiksel yöntemlerle desteklenmelidir. Özellikle iki ölçekteki maddeler içerik ve biçim açısından oldukça benzer olduğunda, bir testin iç tutarlılığını tahmin etmenin güvenilir ve geçerli bir yolu olduğu bulunan eşdeğer formlar yöntemi, araştırmacıların zaman içinde bir yapıdaki değişiklikleri değerlendirmeleri gerektiğinde veya test uygulamaları arasındaki uygulama etkilerini en aza indirmek istediklerinde yararlandığı bir yöntem olarak kabul edilmektedir (Huynh, 1994; Lord ve Novick, 2008). Ayrıca, eşdeğer formlar yönteminin güvenilirliğini artırmak için Spearman-Brown formülü ve Guttman'ın lambda formülü gibi çeşitli istatistiksel teknikler geliştirilmiştir (Hambleton vd., 1991; Wainer ve Kiely, 1987). Son yapılan araştırmalar, eşdeğer formlar yönteminin,

araştırmacıların bireysel yanıtlarına göre her katılımcı için özelleştirilmiş test formları oluşturmasına olanak tanıyan bilgisayar uyarlamalı test (CAT) teknikleri kullanılarak geliştirilebileceğini göstermiştir (Wang ve Chang, 2016).

Bir ölçeğin tamamına yönelik süreğen olarak ve geliştirilen ölçme aracından elde edilen verilerin başka bir değişkenle, örtük özellikle, gizil değişkenle karıştırmadan ölçülebilme derecesi olarak kabul edilen geçerlik hesaplamalarında kullanılan yöntemlerden biri kapsam geçerliği yöntemidir (Erkuş, Sünbül, Ömür Sünbül, Yormaz ve Aşiret, 2017, s. 59-76; Kelecioğlu ve Göçer şahin, 2014, s. 8). Kapsamı oluşturma aşamasında kuramsal bilgi doğrultusunda belirlenen kapsam geçerliği, ölçeğe ait maddelerin ölçülmek istenen değişkeni temsil etme derecesine yönelik uzman görüşleri doğrultusunda belirlenir ve uzman görüşleri doğrultusundaki analizler ile geliştirilen ölçeğin kapsamı oluşturulur (Erkuş, Sünbül, Ömür Sünbül, Yormaz ve Aşiret, 2017).

İçerik geçerliği, amaçlanan yapıyı ölçtüklerinden emin olmak için ölçek maddelerini alan uzmanlarına inceleyerek değerlendirilebilirken (Lawsh, 1975); yapı geçerliği ise, ölçekteki puanları aynı yapının diğer ölçümlerindeki puanlarla karşılaştırarak da değerlendirilebilmektedir (DeVellis, 2016). Geliştirilen ölçme aracının belirlenen bir yapıyı ölçebilme derecesine deney yapı geçerliği, doğrudan ölçülemediği için kuramsal olarak tasarlanmasına önem verilmeli ve olabildiğince çok kanıtla desteklenmesi gerektiği belirtilmektedir (Lord ve Novick, 2008, s. 278).

Likert tipi ölçeğe ait maddelerin psikometrik özelliklerini belirlemek için yaygın olarak kullanılan bir diğer yöntem ise; ölçek maddelerinin ölçtüğü temel faktörleri belirlemek ve her bir maddenin bu faktörlere ne ölçüde katkıda bulunduğunu değerlendirmek için kullanılan faktör analizidir (Gorsuch, 2015; Tabachnick ve Fidell, 2013). Gözlenen değişkenler arasındaki korelasyonları açıklayabilen altta yatan boyutları veya gizli değişkenleri belirlemek için sosyal ve davranış bilimlerinde yaygın olarak kullanılan istatistiksel bir tekniktir faktör analizi; psikoloji, sosyoloji, eğitim ve pazarlama araştırması gibi alanlarda sıklıkla kullanılmaktadır (Fabrigar vd., 1999; Gorsuch, 2015).

Faktör analizinin amacı, değişkenler arasında gözlenen korelasyonlardan sorumlu olan temel faktörleri tanımlayarak verilerin karmaşıklığını azaltmak ve araştırmacıların verilerin yapısını daha iyi anlamalarına ve hemen fark edilmeyebilecek anlamlı kalıpları belirlemelerine yardımcı olmaktır (Costello ve Osborne, 2005). Faktör analizi, iş tatminine katkıda bulunan altta yatan faktörleri belirlemek, akademik başarıyı tahmin eden gizli değişkenleri belirlemek ve kişilik özelliklerinin yapısını keşfetmek gibi çeşitli araştırma çalışmalarında kullanılmıştır (Costa ve McCrae, 1992; Crede ve Kuncel, 2008; Spector, 1997). İki ana faktör analizi türü vardır: Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) ve Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA). AFA, araştırmacı verilerin temel yapısından emin olmadığında ve onu keşfetmek istediğinde kullanılır. DFA, araştırmacının verilerin altında yatan yapı hakkında önsel hipotezleri olduğunda ve bunları test etmek istediğinde kullanılır (Brown, 2015).

Diğer bir yöntem ise, ölçek maddelerinin performansını ölçeğin genel performansına göre incelemeyi içeren ve ölçeğin genel güvenilirliğine ve geçerliğine katkıda bulunmayan maddeleri belirlemek ve bu maddelerin revize edilmesi veya kaldırılması gerekip gerekmediğine karar vermek için kullanılan madde analizidir (Downing, 2003a; Dunn vd., 2014). Geliştirilen ölçeğin uygunluk derecesi ve yeterli düzeyde duyarlı ölçme yapma durumunun belirlenmesi için gerçekleştirilen madde analizi, ölçeğin psikometrik özelliklerinin yeterliği ile belirlenmektedir (Doğan ve Tezbaşaran, 2003).

Ölçüte dayalı geçerlik ise, bir testin belirli bir ölçütle ne ölçüde ilişkili olduğunu değerlendiren bir geçerlik türüdür ve bu ölçüt, iş performansı veya akademik başarı gibi test tarafından ölçülen yapının herhangi bir dış ölçüsü olarak kabul edilmektedir (Anastasi ve Urbina, 1997). Ölçüte dayalı geçerliğin en yaygın kullanım alanı iş performansını tahmin etmek için test puanının kullanıldığı istihdam seçimi bağlamıdır (Schmitt ve Chan, 1998). Ölçüte dayalı geçerlik, önemli bir geçerlik türüdür çünkü araştırmacıların ve uygulayıcıların bir testin önemli sonuçları tahmin etmedeki pratik yararlılığını değerlendirmesine izin verir (Cohen vd., 2013). Ölçülmek istenen yapıdan elde edilen puanlar ile aynı yapıyı ölçtüğü ya da aynı yapıyla ilişkili olduğu düşünülen başka bir ölçütten elde edilen puanlar arasındaki korelasyon olarak nitelendirilen ölçüte dayalı

geçerlik; test puanlarının, korelasyon analizi kullanılarak ölçüt ölçüsündeki puanlarla karşılaştırılması ile elde edilir (Dilek, 2021). +1 ile -1 arasında değer alan korelasyon değerinin +1'e yakın olması (test puanları ile ölçüt ölçüm puanları arasındaki yüksek korelasyon) testin ölçüte dayalı geçerliğinin yüksek olduğunu gösterir (Cohen vd., 2013; Thorndike, 1971). Ölçüte dayalı geçerliğin yaygın bir ölçüsü, R^2 olarak gösterilen belirleme katsayısıdır ve R^2 test puanları tarafından açıklanan kriter ölçüsündeki varyans oranını temsil etmektedir (Guion, 1965). Yaygın olarak kullanılan başka bir ölçü ise, ölçüt ölçüsünde tahmin edilen ve gerçek puanlar arasındaki ortalama sapmayı temsil eden standart tahmin hatasıdır (SEE). Korelasyon analizine ek olarak, regresyon analizi ve ROC analizi gibi başka istatistiksel yöntemler de kriter bazlı geçerliği oluşturmak için kullanılabilir (Schmidt ve Hunter, 1998).

Ölçüte dayalı geçerlik, test maddelerinin incelenmesini ve ölçülen yapıyı temsil edip etmediklerini belirlemeyi içeren içerik doğrulama yoluyla da kurulabilmektedir. Ancak, içerik doğrulama tek başına kriter tabanlı geçerliği oluşturmak için yeterli değildir (Anastasi ve Urbina, 1997). Bir ölçeğin, iyi bir ölçüte dayalı geçerliğe sahip olabilmesi için, ayrıca içerik geçerliğine ve yapı geçerliğine sahip olması gerekmektedir. Bununla birlikte, ölçüte dayalı geçerliğin yararlılığın garantisi yoktur ve bir testin iyi bir ölçüte dayalı geçerliğe sahip olmasına rağmen tam olarak yanlı veya adaletsiz ölçüm yapması mümkün değildir (Cook ve Campbell, 1979; Millsap ve Olivera-Aguilar, 2012).

Genel olarak, ölçüte dayalı geçerlik, test geçerliğinin temel bir yönüdür (Schmidt ve Hunter, 1998). Ölçüt geçerliği; yordama geçerliği ve uygunluk geçerliği olmak üzere iki farklı şekilde incelenir ve bu iki kavram arasında zamansal farklar ve amaçsal farklar mevcuttur (Baykul, 2015, s. 199-212; Thorndike ve Thorndike-Christ, 2017, s. 166). Yordama geçerliğinde, ölçeğin ölçütü daha sonraki zamanda elde edilirken, bu ölçüt ile yordanmak istenen ölçeğin arasındaki korelasyon incelenir (Erkuş, Sünbül, Ömür Sünbül, Yormaz ve Aşiret, 2017, s. 83-88). Uygunluk geçerliği hesaplamasında ise geçerliği belirlenmek istenen ölçek ile ölçütün aynı zamanda ya da çok yakın zamanda aynı gruba uygulanması sonucunda veriler elde edilir ve aralarındaki korelasyon katsayısına bakılır (Thorndike ve Thorndike-Christ, 2017, s. 166).

2.4.2. Madde Tepki Kuramı

Madde Tepki Kuramı (MTK) birçok araştırmacı tarafından geliştirilmiştir ancak MTK'nin modern formu genellikle Danimarkalı matematikçi Georg Rasch'ın çalışmasına atfedilmektedir. Rasch, günümüzde Rasch Ölçüm Modeli (RÖM) olarak bilinen modelini ilk olarak 1960 yılında yayınlanan “Probabilistic Models for Some Intelligence and Attainment Tests (Bazı Zekâ ve Başarı Testleri İçin Olasılık Modelleri)” adlı kitabında tanırmasının akabinde Benjamin Wright ve Frederic Lord gibi diğeri araştırmacılar da MTK'nin gelişimine önemli katkılarda bulundular. Geliştirilen MTK; araştırmacıların, bir bireyin bir maddeyi, maddenin zorluğuna ve bireyin yetenek düzeyine dayalı olarak doğru cevaplama olasılığını tahmin etmesine olanak sağlayan istatistiksel bir yöntem olarak, özellikle bilgisayarlı uyarlamalı testlerde test geçerliğini ve güvenilirliğini değerlendirmek için KTK'ye bir alternatif olarak kullandığı bir yöntemdir (Lord, 2008; Lord ve Novick, 2008).

KTK'de ölçme işleminde hata varyansları kişiden kişiye değişmez, tüm grup için aynı kalır ve KTK maddeye değil ölçeğin tamamına odaklandığından, ölçek içerisinde bulunan bir maddeye bireyin verdiği tepki hakkında bilgi sahibi olunamaz, sadece o maddeye o grubun verdiği tepki hakkında bilgi edinilebilir (Hambleton vd., 1991, s. 2-4). Bu ve bunun gibi sınırlamalar sebebiyle KTK'ye alternatif olarak geliştirilen maddeye doğru yanıt verme olasılığı ile yetenek arasındaki ilişkinin doğrusal olmayan regresyonu olan MTK'nin popülaritesi, eğitim, psikoloji, tıp ve pazarlama gibi alanlardaki uygulamalarla son yıllarda hızla artmıştır (Fries vd., 2014; Ostini ve Nering, 2006, s. 1-2). Geleneksel önlemlerden daha kesin ve sağlık durumundaki değişikliklere yanıt veren, hasta tarafından bildirilen sonuç ölçütleri geliştirmek için kullanılması gibi çalışmalar da sağlık ölçümü alanında MTK'nin potansiyel faydaları da vurgulanmıştır (Fries vd., 2014). MTK, karşılaştırmayı kolaylaştıran ve hastalar ve araştırmacılar üzerindeki yükü azaltan, birden fazla hastalık veya durumda kullanılabilen madde bankaları geliştirmek için de günümüzde kullanılmaktadır (Cella vd., 2010).

Test maddelerine verilen yanıtlardaki bireysel farklılıkları modellemek için yaygın olarak kullanılan MTK; hem bireyin yetenek, yeterlilik gibi gizli özellik düzeyinin hem de

zorluk, ayırt etme gibi maddenin özelliklerinin bir fonksiyonu olarak doğru yanıt olasılığını modelleyen bir yöntemdir (Bulut, 2018). MTK'nin özellikle etkili olduğu alanlardan biri eğitimsel değerlendirmelerin geliştirilmesi ve değerlendirilmesidir.

KTK'de zor-kolay ayrımı yapılmaksızın bireyin aldığı ham puana bakılıp bir yargıya ulaşılrken, MTK modelleri; çok kolay veya çok zor olan veya yüksek ve düşük yetenekli adaylar arasında iyi bir ayırım yapmayan maddeleri belirlemek için kullanılabilen, zorluk ve ayırt etme gibi madde parametrelerinin tahminine izin veren (Çelen ve Aybek, 2013) ve daha sonra testi iyileştirmek ya da psikometrik özelliklerini iyileştirmek için kullanılmaktadır (Embretson ve Reise, 2013). MTK'nin diğer bir avantajı ise, testteki tüm maddeleri yanıtlamamış olsalar bile bireyler için gizli özellik puanlarının tahminine izin vermesidir. MTK, özellikle ölçekte yer alan maddelerin sınava giren kişinin tahmini yetenek düzeyine göre seçildiği ve daha verimli ve doğru değerlendirmelerle sonuçlanan bilgisayar uyarlamalı testte (CAT) göre daha kullanışlı olarak belirtilmektedir (Choi ve Swartz, 2019). MTK, bir maddenin zorluğu ve ayırt ediciliği hakkında bilgi sağlayarak, araştırmacıların daha doğru ve etkili değerlendirmeler oluşturmak için test maddelerini iyileştirmelerine yardımcı olabilir ve bu özellikleri sayesinde madde ve test parametreleri gruptan bağımsız hesaplanabilir (Ostini ve Nering, 2006, s. 1-2). Ölçeğe katılan tüm bireylerin yetenek düzeyi teta (θ) olarak adlandırılır ve ölçekte yer alan maddelere doğru cevap verme olasılıkları vardır, bu olasılık $P(\theta)$ ile gösterilir (Baker, 2016, s. 1-3).

MTK'de bireyin bir ölçek maddesine ilişkin verdiği tepki; yetenek, örtük özellik faktörleri altında analiz edilerek varsayımlar ortaya çıkarılır ve açıklanır (Dilek, 2021). ICC; testin tek bir örtük özelliği ölçmesi olarak tanımlanan “tek boyutluluk” ve test performansını etkileyen yetenek düzeyi sabit tutulduğunda, sınava giren bireylerin maddelere verecekleri tepkilerin istatistiksel olarak bağımsız olması anlamına gelen “yerel bağımsızlık” olmak üzere temelde iki varsayıma sahiptir (Çörtük, 2022; Sünbül, 2020). Tek boyutluluk ve yerel bağımsızlık arasındaki ilişki madde karakteristik eğrisi ile ifade edilir ve bu eğri monoton olarak artan bir fonksiyondur (Hambleton vd., 1991, s. 7-8). Bireyin yetenek seviyesine göre maddeyi cevaplama olasılığı gruptan bağımsız bir şekilde hareket etmektedir (Baker, 2016, s. 4). Bireyin yetenek düzeyi arttıkça cevaplama olasılığı

artacak, yetenek düzeyi azaldıkça doğru cevaplama olasılığı azalacaktır (Lord, 2008, s. 11-12).

Bir testin tek bir örtük özelliği ölçmesi varsayımının keskin bir şekilde karşılanması, testi alan bireyin bilişsel ya da kişisel özellikleri test performansını etkileyeceğinden mümkün değildir ve tek bir örtük özellik yerine baskın bir özellik aranır (Hambleton vd., 1991). Tek boyutluluk varsayımının karşılanıp karşılanmadığının kontrol edilmesi için gerçekleştirilen faktör analizi ile; öz değerler incelenerek tek boyutluluğun karşılandığının göstergesi olan baskın bir faktör aranır (Dilek, 2021). Ayrıca Stout'un temel tek boyutluluk testi de varsayımın karşılanıp karşılanmadığını kontrol etmek için bir başka alternatiftir (DeMars, 2010). Tek boyutluluk varsayımının karşılanması yerel bağımsızlık varsayımının da karşılanması olarak da kabul edilir çünkü yerel bağımsızlık varsayımının karşılanması için; maddenin temelini oluşturan birden fazla faktör olması durumunda yeteneklerden birini sabitlemenin yeterli olmayacağı ve istatistiksel olarak bir bağımlılığın oluşacağı için tek boyutluluk varsayımının karşılanmış olması gerekmektedir (Demirel, 2022; Hambleton ve Jones, 1993; Çörtük, 2022). Ek olarak, yerel bağımsızlığın ayrı olarak kontrol edilmek istenmesi durumunda ise; Yen'in Q3 testi kullanılabilir (Sünbül, 2020).

Madde Karakteristik Eğrisi (MKE) ve Test Karakteristik Eğrisi (TKE), MTK'nin yetenek ve madde performansı arasındaki ilişkinin grafik temsilidir. MKE, bir maddenin zorluğu ile belirli bir yetenek düzeyi için doğru yanıt verme olasılığı arasındaki ilişkiyi gösterir (Çörtük, 2022). Başka bir deyişle, ölçülen gizli özelliğin seviyesinin bir fonksiyonu olarak belirli bir maddeye doğru yanıt verme olasılığını temsil eder. MKE, temel bir kavramdır ve genellikle bir test içindeki tek tek öğelerin kalitesini değerlendirmek için kullanılmaktadır.

Öte yandan TKE, toplam test puanı ile farklı yetenek seviyeleri için bu puanı alma olasılığı arasındaki ilişkiyi gösterir. TKE, testteki tüm maddelerdeki madde yanıtlarının toplanması ve toplam test puanının o puanı alma olasılığına karşı çizilmesiyle elde edilir.

TKE, bir testin genel kalitesini ve farklı yetenek seviyelerine sahip adayları ayırt etme yeteneğini değerlendirmek için yararlı bir araçtır (Embretson ve Reise, 2000).

MKE; yüksek ayırım olarak nitelendirilen dik eğime sahip bir madde, yüksek ve düşük yetenek seviyelerine sahip sınava girenler arasında büyük bir olasılık farkına sahipken, düşük ayrımcılık olan nitelendirilen daha düz eğime sahip bir madde daha küçük bir farka sahip olması gibi maddelerin psikometrik özellikleri hakkında değerli bilgiler sağlayabilir (Choi ve Swartz, 2019).

Doğru yanıt verme olasılığının .50 olduğu eğri üzerindeki nokta, MTK modellerinde önemli bir parametre olan maddenin zorluk seviyesini temsil etmektedir (Choi ve Swartz, 2019). Genel olarak, $\theta=1.50$ yetenek düzeyindeki bir bireyin doğru yanıtlama olasılığı .50 ise bu doğru yanıtlama olasılığı .50 olan herhangi bir bireyin aynı zamanda $\theta=1.50$ yetenek düzeyinde olması olarak da ifade edilebilir (Crocker ve Algina, 2008).

Tek puanlanan MTK modellerinde, MKE'ye eğriye etki eden ve test maddelerinin psikometrik özelliklerini anlamak için a, b ve c olmak üzere üç parametre bulunur (Çelen, 2008; Hambleton ve Swaminathan, 1985, s. 25-26). Madde ayırt ediciliği olarak da bilinen "a parametresi"; bir maddenin kalitesini ölçer ve elde edilen θ yetenek ölçüsünün gerçek θ hakkında ne kadar bilgi verdiğini göstererek onu bir geçerlik ölçüsü yapar. a parametresi büyüdükçe eğim dikleşir ve b parametresi civarındaki bireyleri daha iyi ayırır (DeMars, 2010, s. 4-5). a parametresi için; 01 - .34 çok düşük ayırt edici, .35 - .64 düşük ayırt edici, .65 - 1.34 orta düzeyde ayırt edici, 1.35 – 1.69 yüksek ayırt edici ve 1.70 ve üzeri çok yüksek ayırt edici olmak üzere beş değer aralığı belirlenmiştir (Baker, 2016, s. 30). Bilişsel ölçeklerde bilenle bilmeyeni ayıran ve tutum ölçeklerinde katılıp katılmama durumlarını ifade eden a parametresi; madde karakteristik eğrisinin diklik derecesine etki eden bir parametredir ve eğri ne kadar dik ise ilgili maddenin o yetenek seviyesinin altındaki ve üstündeki yetenek seviyelerini ayırt etmesi o derece iyidir (Baker, 2016, s. 4-5; DeMars, 2010, s. 5).

Madde zorluğu olarak da bilinen “b parametresi” testi alan bireylerin %50’sinin ilgili maddeyi doğru yanıtlama olasılığının olduğu yetenek seviyesi; bir maddeyi doğru bir şekilde cevaplamak için gereken beceri düzeyi ile ilgilidir ve bu durum b parametresini bir konum parametresi yapar (Baker, 2016, s. 4-5). Düşük yetenekli katılımcılar için; daha kolay çalışan maddeler ve yüksek yetenekli katılımcılar için çalışan daha zor maddeler ile, maddenin işlevsel olduğu nokta olarak ifade edilir (Hambleton ve Swaminathan, 1985, s. 25-26). DeMars (2016) bu durumu; “b = .9 olduğunda $\theta = .9$ olanların %50’si maddeyi doğru cevaplayacaktır, yetenek seviyesi (θ) arttıkça maddeyi doğru yanıtlama oranı artacaktır” şeklinde açıklamıştır (DeMars, 2016, s. 4-5). Şans parametresi olarak da bilinen “c parametresi” ise; TCI için düşük bir asimptot olarak ifade edilir ve bireyin bir maddeyi tahmin ederek doğru yanıtlama olasılığını temsil eder ve çeldiricilerin dikkatli bir şekilde hazırlanmasıyla azaltılabilir (Baker, 2016, s. 1-5). c parametresi; yetenek düzeyine göre bir farklılık göstermez, θ ’sı en düşük birey ile θ ’sı en yüksek olan bireyin maddeyi doğru yanıtlama olasılıkları aynıdır (Dilek, 2021). c parametresi 0 ile 1 arasında değerler alabilir ancak pratikte .35 üzerindeki değerler kabul edilmez bu nedenle c parametresi $0 < c < .35$ aralığındaki değerleri alabilir (Baker, 2016, s. 25).

MTK, tekli puanlanan maddeler RÖM olarak da bilinen tek parametrelili bir model kullanılarak modellenir (Hasford ve Bradley, 2011). Yalnızca madde güçlük parametresini bünyesinde barındıran bu model, ortaya çıkarıldığı ilk zamanlarda doğru/yanlış şeklinde puanlanan iki kategorisi bulunan (dichotomous) maddeler için geliştirilmiştir (Haiyang, 2010). Daha sonraki zaman diliminde, Andrich (1978) sıralama ölçekli modeli (rating scale model) geliştirerek RÖM’ni Likert tipi ölçek verilerinin analizinde kullanılabilir düzeye getirecek şekilde genişletmiştir (İlhan ve Güler, 2018). Likert tipi ölçeklerde bu modelin kullanılması, KTK’ye dayalı klasik yöntemlere yönelik bir takım sınırlılıkların üstesinden de gelmeye yardım etmektedir.

RÖM, eğitimsel ve psikolojik değerlendirmelerden elde edilen verileri analiz etmek için kullanılan olasılıksal bir modeldir (Bond ve Fox, 2015; Bond vd., 2021). Bir kişinin bir maddeye doğru yanıt verme olasılığının yalnızca o kişinin yeteneği ve maddenin zorluğu ile belirlendiği varsayımına dayanmaktadır (Linacre, 2011). RÖM, ölçülen maddelerin eşit zorlukta olduğunu ve katılımcıların yeteneklerinin normal dağıldığını

varsayar. Ayrıca, her bir maddeye verilen yanıtların birbirinden bağımsız olduğunu varsaymaktadır (Andrich, 1978). RÖM analizlerine bağlı olarak; herhangi bir soru maddesinin cevabında 2 kategori bulunduğu durumlarda “İkili Model”, bireyden bağımsız parametreleri tahmin edebilen “Kısmi Kredi (Puan Modeli)”, birey ve madde yüzeyleriyle birlikte ölçme sonuçları üzerinde etki yaratabilecek diğer değişkenlik kaynaklarının da modele dâhil olduğu ve ölçme modeline eklenen tüm değişkenlik kaynağının test puanlarını sistematik bir biçimde etkilediğinin kabul edildiği “Çok Yüzeyle Rasch Modeli” (ÇYRM) ve daha çok davranış anketleri için kullanılan “Sıralı Ölçekli Model” olmak üzere 4 model geliştirilmiştir (Bond vd., 2021).

RÖM'nin, b parametresi olan tek bir parametre olduğu varsayılır. b parametresi, bir bireyin maddeyi doğru cevaplama şansının %50 olması için gereken beceri düzeyini gösterir. RÖM, yetenek düzeyleri ne olursa olsun, tüm bireylerin belirli bir zorluktaki bir maddeyi doğru yanıtlama olasılığının aynı olduğunu varsayar ve daha karmaşık iki ve üç parametrelili modellerde olduğu gibi bir a parametresi veya c parametresi içermez (Rasch, 1960). RÖM'de bu nedenle maddenin farklı beceri düzeylerine sahip bireyleri ayırt etme yeteneğini dikkate almaya gerek yoktur (Wright ve Stone, 1979). Genel olarak RÖM, madde ayırt etme ve tahmin etme gibi diğer parametreleri dikkate almaya ihtiyaç duymadan, maddenin zorluk seviyesi ve onu doğru bir şekilde cevaplamak için gereken yetenek seviyesi hakkında bilgi sağladığından, tek puanlı maddeleri analiz etmek için kullanışlı olarak kabul edilir (Smith, 1986).

İkili Puanlanan MTK modelleri için ise; her test ögesinin psikometrik özelliklerini tanımlayan bir dizi parametreye sahip olduğunu varsaymaktadır (Crocker ve Algina, 2008, s. 353-354). En sık kullanılan MTK modelleri, 1 parametrelili lojistik model (1PLM), 2 parametrelili lojistik model (2PLM) ve 3 parametrelili lojistik modeldir (3PLM) (Embretson ve Reise, 2013).

1PLM, her bir maddenin tek bir parametreye, maddeyi doğru cevaplamak için %50 şansa sahip olmak için gereken yetenek seviyesini temsil eden zorluk seviyesine sahip olduğunu varsayar ve 1PLM'de tüm maddelerin a parametresi aynı ve sabit olduğu kabul

edilir (Baker ve Kim, 2004; Crocker ve Algina, 2008, s. 353-354). a parametresi tüm maddeler için 1'den farklı bir sabit değer alırsa 1PL modeli olarak adlandırılmaktadır (Baker, 2016, s. 22-23). İlgili maddede θ seviyesi 1 olanlar için en fazla bilgiyi sağlamaktadır. θ seviyesi 1'den fazla olanların maddeyi doğru yanıtlama olasılığı artarken, θ seviyesi 1'in altında olanların maddeyi doğru yanıtlama olasılıkları azalmaktadır. 1PLM, RÖM olarak da bilinmektedir. 1PL modeli için c parametresinin 0 ve a parametresinin her bir madde için 1'e sabit olduğunu varsayılır. RÖM'nin 1PLM formülünden farkı; modelden 1.7 değerinin çıkartılıp a parametresinin 1 eşitlenmesidir (Dilek, 2021). (DeMars, 2016, s. 15)

2PLM, maddenin yüksek ve düşük yetenekli adayları ayırt etme yeteneğini temsil eden ikinci bir parametre olan ayrımcılık parametresini ekler (Crocker ve Algina, 2008; Embretson ve Reise, 2013; de Ayala, 2009, s. 99). 2PLM için c parametresinin 0 olduğu, a parametresinin her bir madde için aynı olması nedeniyle ayırt ediciliğin eğimi tüm maddeler için eşit olduğu varsayılır. (DeMars, 2016, s. 14).

2PLM'de MKE'yi belirleyen a ve b parametreleridir. a parametresi $-\infty$ ile $+\infty$ arasında değer alabilir ancak uygulamada $-2.8 < a < +2.8$ şeklinde değerler almaktadır ve a parametresinin değeri arttıkça bireylerin yetenek kestirimleri daha iyi belirlenir. Madde güçlüğüne ifade eden b parametresi ve $-\infty$ ile $+\infty$ arasında değer alabilir ancak uygulamada $-3 < b < +3$ şeklinde değer almaktadır. Yani a parametresi ne kadar büyük olursa eğim o kadar dik olur ve θ 'sı b parametresinin üstünde olan bireylerle θ 'sı b parametresinin altında olan bireyleri o kadar iyi ayırt edebilir (Baker, 2016, s. 4-21; Dilek, 2021).

Çoktan seçmeli testler ya da doğru yanlış testlerinde bireyler doğru cevabı yetenek seviyelerinden bağımsız olarak tahmin edebileceğinden RÖM; 1PLM ve 2PLM için zayıf nokta olarak kabul edilir. 3PLM'de bahsedilen bu zayıflığı ortadan kaldırmak için, bilgi yokluğunda doğru yanıtı tahmin etme olasılığını temsil eden üçüncü bir parametre olan c parametresini ekler (Choi ve Swartz, 2019; Crocker ve Algina, 2008, s. 354). RÖM için 1PLM ve 2PLM modellerinde θ 'sı b parametresiyle eşit olan bir bireyin ilgili maddeyi

doğru yanıtlama olasılığının .50 olması beklenirken 3PLM’de maddeyi doğru yanıtlama olasılığı .50’den daha büyük olur. (Dilek, 2021).

Maddenin doğru yanıtlanması sürecinde c parametresi ile θ arasında bir ilişki yoktur ve bu nedenle θ değerleri farklı olan bireylerin ilgili maddeyi şansla doğru yanıtlama olasılıkları aynıdır. Teorik olarak c parametresi $0 < c < +1$ arasında değerler alabilmektedir ancak uygulama noktasında $0 < c < +.35$ arasında değerler almaktadır. 3PLM’de c parametresi a ve b parametrelerinin hesaplanmasında diğer modellere göre farklılık vardır. 3PLM’de MKE 0’dan başlamayıp c parametresinden başladığı için, b parametresinin yetenek ölçeği üzerindeki konumu maddeyi doğru yanıtlama olasılığı .50 olan yetenek düzeyi değildir. (Baker, 2016, s. 24-26).

Madde parametrelerini tahmin etmek, MTK analizinde çok önemli bir adımdır. Parametreler tipik olarak, gözlenen verileri en olası hale getiren parametrelerin değerlerini bulan istatistiksel bir teknik olan maksimum olabilirlik tahmini kullanılarak tahmin edilir (Embretson ve Reise, 2013). Parametreler tahmin edildikten sonra, madde karakteristik eğrileri, test bilgi fonksiyonları ve sınava giren kişinin yetenek tahminleri gibi bir dizi yararlı bilgi oluşturmak için kullanılabilirler (Choi ve Swartz, 2019).

MTK’de güvenilirliğe benzetilebilecek olan Madde Bilgi Fonksiyonu (MBF) KTK’nde olduğu gibi tek bir katsayı vermez her madde için ayrı ayrı katsayı verir (Erkuş, Sünbül, Ömür Sünbül, Yormaz ve Aşiret, 2017, s. 140). Bir maddenin en yüksek bilgi verdiği nokta b parametresinin yetenek düzeyine eşit olduğu noktadır ve $I_i(\theta)$ ile gösterilir, b parametresinden uzaklaşıldıkça IIF azalır ve yetenek ölçeğinin uç noktalarında madde bilgi fonksiyonu 0’a doğru yaklaşır. Bilgi fonksiyonu maddeler için ayrı ayrı hesaplandığından bir maddenin yetenek ölçeği üzerindeki herhangi bir nokta için verdiği bilgi miktarı azdır (Baker, 2016, s. 103-104). Bir ölçek maddesinin maddenin θ seviyesi -1 olan bireyler için en fazla bilgiyi sağlarken, -1 seviyesinden uzaklaşıldıkça maddenin sağladığı bilgi miktarı azalmakta ve bazı θ seviyeleri için hiç bilgi sağlamamaktadır (Dilek, 2021).

Her bir madde için ayrı ayrı bilgi fonksiyonu elde edildiği için bir kişinin yetenek kestiriminde sadece bir maddeden yararlanılmaz çünkü bir maddenin o yetenek düzeyi için verdiği bilgi miktarı oldukça düşüktür, bu nedenle daha çok madde ile yetenek kestirimi yapılır, test bilgi fonksiyonu (TBF) da testte bulunan maddelerin bilgi fonksiyonlarının toplamıdır ve $I(\theta)$ ile gösterilir. TBF, hangi θ seviyesinde zirve yapıyorsa o nokta için en yüksek bilgiyi verir. Bu θ seviyesinden uzaklaşıldıkça TBF hassasiyeti azalır ve hata miktarı artar. θ seviyesi 1 olan bireyler için en fazla bilgiyi sağlar ve θ seviyesi 1'den farklı olan bireyler için testin sağladığı bilgi miktarı azalmaktadır. MTK'de güvenilirlik IIF ile hesaplanır ve MBF'lerin toplamıyla TBF elde edilir. (de Ayala, 2009, s. 218-219; Ostini ve Nering, 2006, s. 69).

Ölçek içerisindeki maddelerin ölçeğe katkıları birbirlerinden bağımsızdır ve ölçekten elde edilen bilgi arttıkça bireylerin yetenek düzeyi tahminlerinin standart hatası azalır. Standart Hata (SE) yetenek düzeyleri için ayrı ayrı hesaplanabilir. (Hambleton vd., 1991, s. 94).

0-1-2, 1-2-3-4-5 ve benzeri şekilde çoklu puanlanan maddeler için Dereceleme Ölçeği Modeli, Sınıflamalı Tepki Modeli, Kısmi Puan Modeli, Genelleştirilmiş Kısmi Puan Modeli ve Aşamalı Tepki Modeli olmak üzere temelde beş model bulunmaktadır (Büyükkıdık ve Atar, 2018, s. 667-670; Çörtük, 2022; Masters, 1982; Muraki, 1992; Tang, 1996, s. 2-3). Çoklu puanlanan maddeler için MTK modellerinin KTK'ye göre madde parametrelerini sınava giren örneklemden ayrı olarak tahmin etme yeteneği ve sadece kısmi test verileriyle sınava girenler için yetenek parametrelerini tahmin etme yeteneği ve zorluk dereceleri ve ayırım gücü dâhil olmak üzere, her bir maddenin psikometrik özellikleri hakkında daha fazla bilgi sağlama gibi çeşitli avantajları vardır (Baker ve Kim, 2004).

Dereceleme Ölçeği Modeli (RSM), sıralama düzeyindeki ölçeklerin (Likert tipi) analizinde kullanılmaktadır. RSM'de; b ve c parametresi hesaplanır, a parametresi bütün maddeler için eşit olduğu ve kategorilerin eşit aralıklardan oluştuğu kabul edilir. (Çörtük, 2022; Embretson ve Reise, 2000).

Sınıflamalı Tepki Modeli (NRM) yanıtların özellik sürekliliği boyunca zorunlu olarak sıralanmadığı durumlarda madde yanıtlarını karakterize etmek için kullanılmaktadır ve seçeneklerin özelliklerine göre doğru yanıt ve çeldirici yanıtlar olarak ayrıldığı analiz süreci yürütülmektedir. NRM’de a ve b parametresi hesaplanmaktadır. (Çörtük, 2022; Embretson ve Reise, 2000).

Kısmi Puan Modeli (PCM), 1-0 olarak puanlanan başarı testlerinin sınırlılıklarını gidermek için geliştirilmiş bir modeldir. Başarı testine ait maddeler ‘yanlış’ ise 0, ‘kısmen doğru’ ise 1 ve ‘doğru’ ise 2 puan ve benzeri olarak puanlanabilmektedir (de Ayala, 2009). PCM’de a parametresi bütün maddeler için aynı kabul edilir ve yalnızca b parametresi her madde için hesaplanmaktadır.

Genelleştirilmiş Kısmi Puan Modeli (GPCM), kısmi puan modelinin a parametresinin bütün maddeler için aynı olması sınırlılığını ortadan kaldırmak için geliştirilmiş bir modeldir ve a parametresi de her madde için hesaplanmaktadır (de Ayala, 2009).

Aşamalı Tepki Modeli (ATM) yığılmalı kategori yanıt fonksiyonlarının şeklinin aynı olduğu ve birbirleriyle asla kesişmediği durumlarda kullanılan bir modeldir (Çörtük, 2022; Paek ve Cole, 2020).

Literatürde, Thurstone’un kümülatif sınır yaklaşımı üzerine inşa edildiği belirtilen (Ostini ve Nering, 2006, s. 61), tepkilerin kategorik ve sıralı olduğu, iki parametrelili lojistik modele dayanan Samejima’nın Aşamalı Tepki Modeli (S’ATM) adlandırılan model; Likert tipi ölçeklerde kullanılır (Embretson ve Reise, 2000, s. 97-98) ve bireyin tepki verdiği kategorinin üstündeki kategorilere tepki verme olasılığı hakkında bilgi sağlar (Hays vd., 2000, s. 32). S’ATM, çoktan seçmeli maddelerden elde edilen verileri analiz etmek için kullanılan psikometrik bir modeldir ve doğru yanıt verme olasılığının, bireyin yeteneğine ve maddenin zorluğuna bağlı olduğunu varsayar. S’ATM, bireylerin farklı derecelerde tahmin etme eğilimlerine sahip olabileceğini ve bunun da doğru yanıt olasılığını etkileyebileceğini ileri sürmektedir (Samejima, 1969).

Model, bireylerin yetenekleri ile maddelerin zorluğu arasındaki ilişkiyi açıklamaya çalışan MTK'ye dayanmaktadır. S'ATM, hem bireylerin yeteneklerini hem de maddelerin zorluğunu tahmin etmenin bir yolunu sağladığı için eğitimsel ve psikolojik araştırmalarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Van Der Linden ve Hambleton, 1997). S'ATM, doğru yanıt verme olasılığı, bireyin yeteneğini ve maddenin zorluğunu temsil eden parametrelerle bir lojistik fonksiyon olarak modellenmiştir. Tahminden dolayı doğru cevap verme olasılığını temsil eden c parametresi de modele dâhil edilmiştir. Model, maksimum olabirlik tahmini kullanılarak tahmin edilebilir ve modelin yeterliliğini değerlendirmek için uyum iyiliği testleri kullanılabilir (Bock ve Mislevy, 1982; de Ayala, 2009, s. 219).

Bireyin herhangi bir i maddesine, g cevap kategorisini belirtmek üzere, g ve üzerindeki kategorilere cevap verme olasılığı hesaplanır. a parametresi ilgili madde için bir kez kestirilir, akabinde her adımda a parametresi sabit kalır. b parametresi, eğrinin yetenek ölçeğindeki yerini belirler ve her adımda farklı bir b parametresi kestirilir. Ölçek maddelerine tepki veren katılımcıların (cevaplayıcı) %50'sinin ilgili maddeye olumlu tepki verme olasılığı olduğundaki θ değeri b parametresine denk kabul edilir (Ostini ve Nering, 2006, s. 64-66). S'ATM; en yüksek kategorinin üstünde bir tepki verme olasılığı ise 0.0'dır ve en düşük kategori ve üzerindeki kategorilere tepki verme olasılığı 1'dir . Buradan yalnız olarak kategorilere verilen tepkiler doğrudan hesaplanamaz çünkü S'ATM özü gereği tepki verilen kategorinin üzerindeki tüm kategorilere tepki verme olasılığını hesaplar (Dilek, 2021).

2.4.3. Klasik Test Kuramı ve Madde Tepki Kuramı Kapsamında Psikometrik Özelliklerin İncelenmesi İle İlgili Çalışmalar

KTK ve MTK kapsamında psikometrik özelliklerin incelendiği çalışmalara bakıldığında dünya çapında birçok literatür örneğine rastlanmaktadır. Literatürde, psikometrik özellikler bakımından KTK ve MTK karşılaştırması açısından benzer sonuçlar elde edilen çalışmaların yanı sıra kuramlar arası farklar ya da kuramsal üstünlükler olduğunun belirtildiği çalışmalar yer almaktadır.

Gelbal (1994) tarafından KTK ve MTK kapsamında Rach modeline göre iki kategorili puanlanan Türkçe ve Matematik testlerinin madde ve yetenek parametrelerini incelediği ve benzerliklerinin belirlenmesinin amaçlandığı çalışmada; Unicef, Milli Eğitim Bakanlığı ve Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nin gerçekleştirdiği bir çalışmada 5. sınıf öğrencilerinden elde edilen veriler ile araştırmanın sonucunda her iki kurama göre de madde güçlük indeksleri arasında yüksek korelasyon elde edildiği saptanmıştır. Çalışmada, test puanlarının normal dağılıp dağılmaması durumunun her iki kuram için analiz sonuçlarında farklılık oluşturmadığı ve parametre kestirimlerinde büyük örneklem kullanılması gerektiği belirtilmiştir (Gelbal, 1994).

Fan (1998) tarafından KTK ve MTK kapsamında 1PLM, 2PLM ve 3PLM'ye göre ikili puanlanan 48 maddeden oluşan okuma testi ile 60 maddeden oluşan matematik testlerinin psikometrik özelliklerini karşılaştırıldığı çalışmada; 1992 yılında uygulanan TAAS (Texas Assessment of Academic Skills) sınavındaki lise (11. Sınıf) öğrencilerinin verileri ile KTK'nin teoride MTK'ye göre üstünlüğü olan madde parametrelerinin değişmezliğinin sağlanamadığı ve her iki kurama göre kestirilen psikometrik özelliklerin birbirine benzer olduğu belirtilmiştir (Fan, 1998).

Macdonald ve Paunonen (2002) tarafından KTK ve MTK'nin 3PLM'e göre ikili puanlanan, Monte Carlo tekniğine¹ göre türetilen yapay veriler üzerinden kişi ve madde parametrelerinin değişmezliğinin karşılaştırıldığı çalışmada; her iki kurama göre de madde güçlük indeksi ve kişi parametrelerinin her koşulda tutarlı sonuçlar verdiği ancak madde ayırt edicilik gücü indeksi bazı koşullarda tutarlı sonuç verdiği belirlenmiştir. MTK'de farklı örneklerde madde parametrelerinin değişmezliği karşılanmıştır ve araştırma sonucunda her iki kuramın da öne çıkan özellikleri yapay veriler ile karşılanmıştır, eğer doğru koşullar oluşturulsa gerçek verilerin de doğru sonuçlar vereceği vurgulanmıştır.

¹ Çok sayıda tekrarlanan rastgele örneklemelerle, bir takım nümerik sonuçlar elde etmeye yarayan ve bilimin birçok alanında yaygın olarak kullanılan bir sayısal hesaplama algoritmaları sınıfıdır ve stokastik olayların yer aldığı fiziksel süreçlerin sonuçlarının tahmin edilmesinde çok kullanışlıdır. Ayrıca, rastgele seçimlerin işe yaradığı ve prensipte deterministik olan bir takım problemlerin çözümünde de kullanılmaktadır (Bozkaya, 2006).

Courville (2006) tarafından KTK ve MTK'nin 1PLM, 2PLM ve 3PLM'ye göre ikili puanlanan İngilizce, matematik, okuma ve bilim testlerinin psikometrik özelliklerini karşılaştırıldığı çalışmada; ACT (American College Testing) Assessment uygulamasıyla elde edilen 80.000 öğrencinin verisi kullanılması ile farklı örneklemlerde KTK madde güçlük parametresinde 2PLM ve 3PLM'ye göre daha tutarlı sonuçlar verdiği ancak genel olarak her iki kuram için psikometrik özelliklerin yüksek korelasyon gösterdiği belirlenmiştir.

Matteucci ve Stracqualursi (2006) tarafından siyasal bilimler fakültesinde okuyan öğrenciler ile istatistik dersini öğrenme süreleri ile ilgili üç farklı testin uygulandığı çalışmada; öğrencilerin yetenek düzeylerini test etmek amacıyla MTK modellerinden ATM kullanılmıştır. Sekizer maddeden oluşan, üç ve dört kategorili ve farklı örneklem gruplarına uygulanan her üç ölçekten de elde edilen verilerin madde parametreleri MULTILOG paket programıyla maksimum olabilirlik tahmin yöntemleri kullanılarak kestirilmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre; testlere ait model veri uyumu analizleri için gözlenen ve beklenen frekans oranları arasındaki farklar incelendiğinde, verilerin modele iyi uyum gösterdiği belirtilmiştir.

Kan (2006) tarafından KTK ve MTK'ye göre iki kategorili Türkçe testinin madde parametrelerini incelendiği çalışmada, kuramların test geliştirme ve madde seçimi açısından farklılaşıp farklılaşmadığı araştırılmıştır. Çalışmada; MEB'e bağlı Orta Öğretim Kurumları Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavı'ndan elde edilen öğrencinin verisi ile KTK ve MTK'ye dayalı madde parametreleri arasında büyük benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre; test geliştirme ve madde seçme sürecinde her iki kuramında benzer sonuçlar vereceği ve gelecek araştırmalarda madde ve test bilgi fonksiyonları hakkında bilgi edinmenin amaçlanması halinde MTK'ye göre test geliştirmesi önerilmiştir. Ancak bu önerilerinin yanında, KTK'ye göre test geliştirmenin daha pratik bir yol olacağı da belirtilmiştir.

Kiany ve Jalali (2009) tarafından 3000 kişiden oluşan bir örneklem grubuna ait verilerin madde ayırıcılık, madde güçlüğü ve yetenek tahminlerinin KTK ve MTK

kapsamında hem teorik hem de uygulama açısından karşılaştırılmalı incelendiği çalışmada; altı alt bölümden oluşan 70 çoktan seçmeli madde içeren ölçek kullanılarak veri toplanmıştır. MTK'nin tek boyutluluk varsayımının karşılandığı ve KTK ile elde edilen madde güçlük parametrelerinin MTK'nin 1PLM, 2PLM ve 3PLM modelleri ile tahmin edilen değerlerle karşılaştırılabilir olduğu belirtilmiştir.

Çelen ve Aybek (2013) tarafından KTK ve MTK kapsamında öğrenci başarıları arasındaki ilişkinin belirlenmesinin amaçlandığı çalışmada; her iki model ile gerçekleştirilen analizler sonucunda elde edilen puanlar arasında benzerliklerin bulunduğu belirlenmiştir.

Öztürk ve Koca (2013) tarafından sporcu kimliği ölçeğinin incelendiği çalışmada; LISREL 8.54 programı ile ölçeğin güvenirliğinin sınanmasında iç tutarlılık katsayısının (Cronbach's Alpha (α) katsayısı) 0.81 olarak bulunduğu ve orijinal ölçekle paralellik gösterdiği sonucu elde edilmiştir.

Köse (2015) tarafından gerçekleştirilen çalışmada; KTK ve MTK kapsamında ATM'ye göre beş dereceli puanlanabilen çok kategorili yapılandırmacı öğrenme ortamları ölçeğinin madde ve test parametrelerinin karşılaştırılması ve hangi kuramın daha kesin sonuçlar vereceği araştırılmıştır. Çalışmada, ortaokul öğrencisi ile veri toplama süreci gerçekleştirilmiş olup, her iki kurama göre de kestirilen madde ayırt edicilik parametreleri üzerindeki korelasyon .96 olarak bulunmuştur. Ayrıca her iki kuram üzerinden kestirilen indekslerin yüksek düzeyde ilişkili olduğunu bulmuş ve her iki kuramın da psikometrik özellikleri belirlemede kullanılabileceği sonucuna varmıştır.

Totan (2015) tarafından 7'li Likert tipi Duygu Düzenleme Anketi'nin (RESE) Türkçe formunun psikometrik özelliklerinin KTK kapsamında incelendiği çalışma; eğitim fakültesindeki 303 lisans öğrencisi ile yürütülmüş ve ölçeğin test tekrar test güvenirlik uygulaması için aynı fakülteden 78 öğrencinin yanıtları kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre; hesaplanan uyum iyiliği indekslerinin uyumun iyi olduğunu gösterdiği belirlenmiştir.

Uysal'ın (2015) KTK ve MTK kapsamında ATM modeline göre beş dereceli puanlanabilen çok kategorili araştırma öz yeterlik ölçeğinin psikometrik özelliklerini incelediği çalışmada; eğitim fakültesi öğrencileri ile veri toplama süreci gerçekleştirilmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, her iki kurama göre kestirilen madde ayırt edicilik gücü indeksleri (r_{jx} ve a) arasındaki korelasyon $r = .97$, araştırma öz yeterlik ölçüleri arasındaki korelasyon $r = .98$, Cronbach's Alpha katsayısı $.93$ olarak hesaplanırken marjinal güvenilirlik katsayısı $.94$ olarak hesaplanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, KTK ve MTK'ye göre kestirilen psikometrik özelliklerin birbirine yakın sonuçlar verdiği elde edilmiştir.

Awopeju ve Afolabi (2016) tarafından matematikte kıdemli okul sertifika sınavına (SSCE) katılan öğrencilerin iki kurama göre tahmin edilen madde güçlük ve madde ayıricılık parametrelerinin karşılaştırılmasının incelendiği çalışmada; 2008 yılında Nijerya'nın Osun Eyaletinde SSCE matematik sınavına katılan öğrencilerin içinden beşte biri oranında bir örneklem grubu seçilerek 60 çoktan seçmeli maddeden oluşan bir test uygulanmıştır. Çalışmada; madde parametrelerini tahmin etmek için BILOG-MG-3 ve madde parametrelerini karşılaştırmak için SPSS.20 paket programı kullanılmıştır. KTK'ye göre elde edilen madde güçlük tahmini ile MTK'nin 1PLM ve 2PLM'ye göre kestirilen madde güçlük tahminlerinin karşılaştırılabilir olduğu belirtilmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre; faktör analizi sonuçlarında ilk boyutun toplam varyansın %51.47'sini açıkladığı ve bu analiz sonucunda ölçeğin tek boyutlu olduğu belirlenmiştir. Yapılan çalışma kapsamında elde edilen verilerin Marie'nin (2004) çalışması (Marie, 2004) ile uyumlu veriler barındırdığı belirtilmiştir.

Ferhan (2018) tarafından KTK ve MTK'nin ATM'ye göre dört dereceli puanlanabilen çok kategorili PISA 2012 matematik ilgi ölçeğinin psikometrik özelliklerinin incelendiği çalışmada; PISA 2012 sınavına katılan öğrencilerin verileri ile KTK ve MTK'ye göre kestirilen madde ayıricılık parametreleri (r_{jx} ve a) arasındaki korelasyon $r = 1.0$, madde ortalamaları arasındaki korelasyon $r = -1.0$, ilgi ölçüleri arasındaki korelasyon $r = .99$, Cronbach's Alpha (α) katsayısı $.89$, marjinal güvenilirlik katsayısı $.89$ olarak bulunmuş ve her iki kuramın da benzer sonuçlar verdiği belirtilmiştir.

Karaca (2018) tarafından Sendikaya Bağımlılık Ölçeği'nden (SBÖ) elde edilen verilerin KTK ve ATM kapsamında karşılaştırılmasının incelendiği çalışmada; MULTİLOG programında ATM seçilerek madde kalibrasyonlarının yapılması sonucunda Marjinal güvenilirlik katsayısının 0.85 olarak bulunduğu belirlenmiştir. Çalışma kapsamında beklenen ve gözlenen oranlar arasındaki farklar hesaplanarak modelin veriye uyum gösterdiği tespit edilmiştir.

Yaşar (2019) tarafından KTK ve MTK kapsamında ATM'ye göre beş dereceli puanlanabilen çok kategorili algılanan stres ölçeğinin 51 maddeden oluşan taslak formu, MEB'e bağlı okullarda görev yapan öğretmene uygulanarak geliştirildiği çalışmada; her iki kurama göre geliştirilen ölçeğin madde parametrelerini karşılaştırmak, hangi kuram altında daha geçerli ve güvenilir olduğunu hesaplamak amaçlanmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre; KTK'ye göre madde ayırt edicilik indeksinin .47 ile .74 arasında ve ATM'ye göre a parametresinin 1.06 ile 2.61 arasında değiştiği, KTK'de Cronbach's Alpha katsayısının .92, MTK'de ise marjinal güvenilirlik katsayısının .93 olarak hesaplandığı belirtilmiştir. Çalışmanın sonucuna göre, her iki kurama göre kestirilen madde parametreleri arasında yüksek derecede korelasyon bulunduğu ve geliştirilen ölçeğin istenilen özelliklere sahip olduğu saptanmıştır.

Demirel (2021) tarafından KTK ve ATM yöntemlerinin, farklı yazılım programı (R, LISREL ve MULTİLOG) kullanarak istatistiksel olarak incelenmesinin amaçlandığı çalışmada; Sporcu Kimliği Ölçeği ile lisans öğrencilerinden veri toplama süreci gerçekleştirilmiştir. AFA için Robust ML tahmin yöntemi ve ML tahmin yöntemlerine göre LISREL programı ile çözümlenmeler yapılmış olup, tek boyutlu bir yapı için model uyum indekslerinin iyi sonuç verdiği belirtilmiştir. Çalışmada; KTK'ye göre Cronbach's Alpha (α) katsayısı ve ATM'ye göre ölçeğin marjinal güvenilirlik katsayısı 0.92 olarak hesaplanmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre; ölçek maddelerinin veriye uyum düzeyleri, gözlenen ve beklenen oranlar arasındaki fark aracılığı ile değerlendirilerek, modelin veri ile uyumlu olduğu belirtilmiştir. ATM ile tahmin edilen madde ayırıcılık ve madde güçlük parametre değerleri MULTİLOG ve R çözümlenmelerinde birbirine yakın sonuçlar vermekle birlikte, farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüş ve ölçeğin her iki kurama göre geçerli ve güvenilir olduğu saptanmıştır.

Dilek (2022) tarafından ortaokul öğrencileri ile Eğitim Değeri Algısı Ölçeği'nden elde edilen ölçek puanlarının madde ve test parametrelerini KTK ve MTK'nin Aşamalı Tepki Modeli'ne göre karşılaştırmalı olarak incelendiği çalışmada; analiz değerlerinin psikometrik özelliklerinin kestirilmesinde KTK ve MTK arasında büyük bir benzerlik olduğu, her iki kuramın da güvenilir sonuçlar verdiği ve KTK ve MTK'nin istatistiksel olarak üstünlüğünün olmadığı belirlenmiştir. Araştırma kapsamında; her iki kurama göre de kestirilecek olan psikometrik özelliklerin birbirine istatistiki olarak çok benzer sonuçlar vereceği ancak büyük grupların söz konusu olduğu çalışmalarda MTK'nin daha güçlü varsayımları olması ve gruptan bağımsız kestirimler yapılabilmesi nedeniyle MTK temelli çalışmanın bireylerin yetenekleri hakkında daha ayrıntılı bilgi vereceği ve geliştirilecek ölçeklerin MTK varsayımlarını karşılayacak şekilde planlanması ve yürütülmesi önerilmiştir.

Metaverse kapsamında ölçek geliştirme çalışmaları kapsamında ise, literatürde bilimsel yayınlara rastlanmaktadır. Bu çalışmalar genel olarak bilimsel dergilerde akademik tabanda yayınlanmış olup, bu konuda Türkiye'de yayınlanmış herhangi bir teze rastlanmamıştır (“YÖK”, t. y.).

Süleymanoğulları, Özdemir, Bayraktar ve Vural (2022) tarafından gerçekleştirilen Metaverse'e yönelik ölçek geliştirme çalışmasında; 26 maddelik deneme formu kullanarak 593 öğrenciye uygulayarak geliştirdikleri ölçeğin geçerlik ve güvenilirliği test edilmiş ve 15 maddelik “Teknoloji”, “Dijitalleşme”, “Sosyal” ve “Yaşam Biçimi” olmak üzere 4 faktörlü bir ölçek geliştirilmiştir. Çalışma kapsamında geliştirilen ölçek, SPSS 22 ve SPSS AMOS 24 programları ile analiz edilmiş ve Cronbach's Alpha (α) güvenilirlik katsayısı .813 olarak bulunmuştur.

López-Belmonte, Pozo-Sánchez, Lampropoulos ve Moreno-Guerrero (2022) tarafından 362 İspanyol öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmada; bütüncül bir bakış açısıyla eğitimsel deneyimlerin değerlendirilmesine ve meta evrendeki biçimlendirici değerlendirmeye izin veren Likert tipi bir ölçek tasarlanması amaçlanmıştır. Araştırma kapsamında 72 maddelik tasarlanan ölçek; SPSS 25 ve AMOS 25 programları kullanılarak,

içerik geçerliği, uzman kararıyla geçerlik, yapı geçerliği ve güvenilirlik analizleri açısından analiz edilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre; “Teknoloji İle Etkileşim”, “İçsel Olasılıklar”, “Erişilebilirlik ve Kullanım”, “Etkileşim”, “Faiz”, “Motivasyon”, “Öğrenme” ve “İnternet görgü kuralları” olmak üzere sekiz boyuttan oluşan 68 maddelik bir ölçek geliştirilmiştir. Geliştirilen ölçeğin; Cronbach’s Alpha (α) .81 ve McDonald’s Omega (W) .82 olarak hesaplanmış ve Metaverse’de gerçekleştirilen eğitim deneyimlerinin değerlendirilmesi için geçerli ve güvenilir bir araç oluşturulmuştur.

Çengel ve Yıldız (2022) tarafından gerçekleştirilen; öğretmen ve öğrencilerin Metaverse teknolojilerinin kullanımında görüşlerinin belirlenmesi, Metaverse teknolojilerinin öğretim ortamlarında kullanımına yönelik olarak öğrenci ve öğretmenlerin hazırbulunuşluk düzeylerinin belirlenmesi ve öğretmenlerin Metaverse teknolojilerine yönelik tutumlarının öğretmen boyutunu dikkate alarak değerlendirilmesine yönelik geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirme çalışmasıdır. Bu kapsamda, Türkiye’de bir ilde MEB’e bağlı devlet okullarında öğretmen olarak görev yapan bilgisayar öğretmenleri ile gerçekleştirilen çalışmada toplam varyansın %78,42’sini açıklayan “Algılanan Fayda”, “Hazırbulunuşluk” ve “Memnuniyet” olmak üzere üç faktörlü bir ölçek elde edilmiştir.

Erol, Yurdakal ve Tekin Karagöz (2023) tarafından gerçekleştirilen çalışmada; öğretmen ve öğretmen adaylarının Metaverse eğitimine yönelik inançlarını belirlemeye yönelik bir ölçme aracı geliştirilmesi hedeflenmiştir. Literatür taranarak 59 maddelik bir madde havuzu oluşturulmuş, uzman görüşleri ve çeşitli öneriler doğrultusunda, madde havuzu 41 olarak belirlenmiştir. Ölçeğin yapı geçerliği kullanılan Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) sonucunda; geliştirilen ölçeğin 22 maddeden ve tek faktörden oluştuğu, toplam varyansın %44’ünü açıkladığı, madde-geri kalan korelasyonları .64 ile .77 arasında değiştiği ve Cronbach’s Alpha (α) katsayısının .90 olarak hesaplandığı belirlenmiştir. Geliştirilen ölçeğin yetişkinlerin meta-eğitime yönelik inançlarını belirlemede kullanılacak bir araç olduğu belirtilmiştir.

Shiau ve Huang (2023) tarafından gerçekleştirilen çalışmada; Pokémon Go örneği kullanılarak gerçek ve sanal dünya entegrasyonu arasındaki uyumu değerlendirmek için

geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirilmiştir. Çalışmada, bu oyununun oyuncularından veri toplanması ile gerçek ve sanal dünya entegrasyonunun uyumunu değerlendirmek için ölçekten elde edilen verilerle analizler gerçekleştirilmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre; Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) sonucunda verilerdeki varyansın %73.91'ini açıklayan, “Oyun Arayüzü”, “Gerçek Dünya Uyumu”, “Sanal Dünya Uyumu”, “Gerçek Dünya Etkileşimi”, “Sanal Dünya Etkileşimi” ve “Sosyal Etkileşim” olmak üzere altı faktörden oluştuğu belirlenmiştir. Bu yapıyı destekleyen ve veriler ile önerilen model arasında iyi bir uyum gösteren doğrulayıcı bir faktör analizi (DFA) gerçekleştirilmiştir. DFA sonucunda, ölçeğin karşılaştırmalı uyum indeksi (CFI), Tucker-Lewis indeksi (TLI) ve kök ortalama kare hatası (RMSEA) gibi çeşitli uyum indekslerinin hesaplanması ile elde edilen veriler, ölçeğin altı faktörünün farklı olduğunu ve güvenilir bir şekilde ölçülebilen ilgili yapılar olduğunu gösterdiği belirtilmiştir..

KTK ve MTK kapsamında psikometrik özelliklerin incelendiği Metaverse'e ya da Metaverse açısından kaygı ve korku düzeyi gibi özellikleri ölçmeye yönelik ölçek geliştirme çalışmaları literatürde bulunmamaktadır. Ayrıca bu çalışma kapsamında geliştirilen ölçek (MKÖ), KTK ve MTK kapsamında psikometrik özellikleri incelenmiş olup, her iki kurama göre uygun iki ölçek geliştirilmiştir. Bu bağlamda araştırma kapsamında belirlenen konu ve alan seçiminin literatüre ve gelecek çalışmalara yüksek düzeyde katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca araştırmanın Metaverse'e yönelik endişe ve kaygı gibi spesifik konuları baz alan ve Dünya'da geliştirilen ilk ölçek olması nedeniyle önemli olacağı öngörülmektedir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Doğru bir değerlendirme yapılabilmesi için ölçme işleminin geçerli ve güvenilir olması elzemdir. Bu çalışmada ortaokul öğrencileri için Metaverse' yönelik korku düzeylerini ölçmeye yarayan bir ölçek geliştirilmiş ve ölçeğin kullanılmasıyla elde edilen puanların psikometrik özellikleri Klasik Test Kuramı ve Madde Tepki Kuramı'na göre incelenmiştir. İncelenmelerden elde edilen bulgulardan hareketle çıkarımlar yapılmış ve öneriler sunulmuştur. Çalışma sonucunda literatüre yeni bir ölçme aracı kazandırılacak ve ölçme aracından elde edilen puanların psikometrik özellikleri KTK ve MTK'ye göre incelenecektir. Temel araştırmalarda amaç anlamak, anlamlandırmak ve mevcut bilgi üzerine bilgi eklemektir ve çalışma bu yönüyle ortaya bilgi koyma amaçlı temel bir araştırmadır (Patton, 2002). Ortaokul öğrencilerine yönelik geliştirilen Metaverse Korku Ölçeği'ne ilişkin araştırma modeli, çalışma grubu ve veriler ile ilgili tüm aşamalar bu bölümde sunulmuştur.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırma içerdiği yöntem ve teknikler bakımından bir ölçek geliştirme çalışması olmakla beraber, nicel araştırma çerçevesinde tarama modeline göre gerçekleştirilmiştir (Büyüköztürk, 2005). Araştırmada çalışma grubu, ölçeğin geliştirilmesi, ölçme aracı ve elde edilen verilerin analizinde kullanılan tekniklere dair bilgilere mevcut durumu belirleyip açıklayarak analiz etmek amacıyla; 5, 6, 7 ve 8. Sınıf düzeylerinde öğrenim görmekte olan ortaokul öğrencilerine yönelik MKÖ'nün geçerlik ve güvenilirliğine ilişkin tüm veriler sırasıyla ilgili bölümlerde sunulmuştur.

3.2. Veri Toplama Aracı

Bir eğitim-öğretim dönemini kapsayan bu araştırmada veri toplama aracı olarak anket modeli kullanılmıştır. Anket bilgi verecek olan kişilerin doğrudan okuduktan sonra yanıtlayabilecekleri bir soru listesidir. Ekiz (2009) göre anket modeli belirli bir dönemde geniş bir örnekten veri toplamayı amaçlar. Ayrıca bu modeli mevcut durumu belirleyip

açıklayarak analiz etmek olarak rapor etmiştir. Burada gerçekleştirilen çalışma yukarıda ifade edildiği gibi ortaokul öğrencilerinin Metaverse’ e yönelik korku düzeylerini ölçmeye yönelik geçerli ve güvenilir bir ölçek elde edilmesi üzerinedir. Oluşturulan taslak MKÖ formunun kapsam geçerliği uzman görüşü ile sağlanmıştır. Kapsam geçerliği sağlanmış MKÖ’nün yapısal geçerliği Rasch analizi ile Winsteps programı vasıtasıyla incelenmiştir. Çalışma grubundan elde edilen veriler 5’li likert tipinde hazırlanmış olan anket formu vasıtasıyla elde edilmiştir. MKÖ formundaki korku maddeleri için; “Kesinlikle katılmıyorum.” (1 puan), “Katılmıyorum.” (2 puan), “Kararsızım.” (3 puan), “Katılıyorum.” (4 puan) ve “Kesinlikle katılıyorum.” (5 puan) düzeyleri kullanılmıştır.

Likert tipi ölçekler hazırlanırken, yanıt seçeneklerini düzenlemek için evrensel olarak “doğru” veya “uygun” bir sıralama yoktur. Bunları artan düzende (1-2-3-4-5) veya azalan düzende (5-4-3-2-1) sıralama kararı, bağlam, ölçülen veya yönergeler gibi faktörlerin yanı sıra ölçeğin yapısının doğası dâhil olmak üzere çeşitli faktörlere bağlıdır. Farklı araştırma çalışmalarında ve anketlerde hem artan hem de azalan düzen kullanılmıştır. Bu düzeyler artan sıralama “Ascending Order (1-2-3-4-5)” ve azalan sıralama “Descending Order (5-4-3-2-1)” olmak üzere iki tanedir. Ascending Order, en yaygın ve sezgisel sıralamadır. Daha düşük sayılar daha düşük uyum veya yoğunluğu ve daha yüksek sayılar daha yüksek uyum veya yoğunluğu gösterir. Negatiften pozitive veya düşükten yükseğe doğal bir ilerleme izler. Descending Order ise, pozitiften negatife veya yüksekte düşüğe doğru doğal bir ilerleme izler. Genellikle katılımcılar diğer seçenekleri iyice düşünmeden ilk seçeneği seçme eğiliminde olduklarında, bu sıralamanın yanıt yanlılığını azaltabileceğini iddia edilmektedir. En uç yanıt seçeneklerini başa yerleştirmek, yanıtlayanları seçimlerini yapmadan önce daha eleştirel düşünmeye teşvik edebileceği önerilir. Bu iki sıralama arasındaki seçim biraz özneldir ve çalışmanın belirli amaçlarına, hedef kitlenizin tercihlerine ve araştırma alanınızdaki mevcut geleneklere bağlı olabilir.

Genellikle anket veya çalışmalarında tutarlılık ve karışıklığı önlemek için ölçeğin yönünün açıkça belirtilmesi önerilir (Babbie, 2013; Dillman vd., 2014; Fowler, 2013; Saris ve Gallhofer, 2014). Tüm bu öneriler doğrultusunda, jürilerin yanıt yanlılığının azaltılması için ölçeğin hazırlandığı tabloda korku maddeleri için puanlama sıralaması soldan sağa doğru azalacak şekilde (5-4-3-2-1) hizalandırılmıştır (EK 1).

3.3. Çalışma Grubu

Çalışma kapsamında hem KTK hem de MTK'ye göre yapılacak olan analizler için yeterli sayıda öğrenciye ulaşılması planlanmıştır. Linacre (1993) Rasch ölçme yönteminde bir örneklemeden elde edilen verilerin analiz sonuçlarının evren için genelleme yapılamayacağını rapor etmiştir. Bu sebepten ötürü çalışmada “grup çalışması” kavramı kullanılmış ve evren tayini yapılmamıştır. Buna göre araştırmanın çalışma grubunu 2022-2023 eğitim öğretim yılı güz yarıyılında Çanakkale İli Merkez ilçesinde bulunan MEB'e bağlı 5 ortaokulun farklı sınıflarında öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Araştırmada akran değerlendirme sürecine çeşitli sınıflara ait 251 öğrenci dâhil edilmiştir.

3.4. Veri Toplama Süreci

Araştırmada veri toplama aracı olarak çalışma kapsamında geliştirilen ölçek formu kullanıldı. Buna göre bir grup ortaokul öğrencisinden Metaverse ilişkin duygu, düşünce ve becerilerini anlatan birer kompozisyon yazmaları istendi. Kompozisyonlar okunarak korku maddesi olabileceği düşünülen bazı cümleler düzenlenerek taslak MKÖ'ye alındı. Ayrıca alan yazında ilgili veri tabanları kullanılarak Metaverse ait korku maddeleri tarandı. Ölçme aracında yer alması düşünülen kriter maddelerin bilişsel, duyuşsal ve davranışsal boyutları yansıtmasına dikkat edildi. Oluşturulan madde havuzunda hazırlanan 28 maddelik taslak kapsam geçerliği için MKÖ uzman görüşüne sunuldu. MKÖ'nün dil, kapsam ve psikometrik açılarından değerlendirilmesi gerçekleştirildi. Uzman görüşü değerlendirmeleri ve önerileri doğrultusunda 2 madde MKÖ'den uzaklaştırıldı. Böylelikle taslak MKÖ'nün kapsam geçerliği sağlandı. Kapsam geçerliği sağlanan taslak MKÖ, KTK ve MTK açısından analiz varsayımları için test edildi. KTK için Normallik Analizi, Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA), Güvenirlik Analizleri ve Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) gerçekleştirildi. Gerçekleştirilen analizler sonucunda KTK kapsamında 3 madde (M11, M19 ve M24) daha yeterli sınırlılıkları sağlayamadığından MKÖ'den uzaklaştırılarak üretken 23 maddeli MKÖ'nün son hali elde edildi. MTK için WINSTEPS ve FACET yazılımları ile veriler analiz edildi. Analizlerin WINSTEPS kısmında Boyut Analizi, Güvenirlik Analizleri, Item Fit, Kalibrasyon Haritası, Kişi Gözlemlenen Ortalama Ölçütler, Öge Kategorisi, En Olası Beklenen Cevap Çizelgesi ve Bilgi Fonksiyonu

analizleri elde edildi. FACET ile Jüri-Madde Ölçüm Grafiği, Jürilerin Davranışları ve Jüri Yanlılıkları analizleri elde edildi.

3.5. Veri Analizi

Geliştirilen MKÖ taslak ölçeğinden elde edilen veriler Microsoft Excel 2019 programına aktarılmıştır. MKÖ'nün kapsam geçerliği kapsamında uzman görüşü ile elde edilen verilerin analizi Microsoft Excel 2019 programında yapılmıştır. MKÖ için ise her iki teorinin (KTK ve MTK) yapı geçerliğine uygun analiz yöntemleri ile analizler yapılmıştır.

KTK kapsamında yapı geçerliği; Rasch analizi, Açıklayıcı Faktör Analizi, güvenilirlik analizleri ve Doğrulayıcı Faktör Analizi varsayımlarından tek boyutluluk sağlayan normallik analizleri için SPSS® Statistics 28.0 ve AMOS programı kullanılmıştır. MTK kapsamında yapı geçerliği WINSTEP paket programı (sürüm 5.1.5.2) ve FACET programı ile gerçekleştirilmiştir. MTK altında MKÖ formu; boyutsal analiz, güvenilirlik analizi, madde polaritesi, madde uyumu, kalibrasyon haritası, büyük olasılıkla beklenmeyen yanıt grafiği, madde kategorisi, kişi için gözlenen ortalama ölçüler, test bilgi fonksiyonu, test karakteristik eğrisi, jüri-maddesi ölçüm grafiği, model veri uyumu ve puanlama ölçeği kalibrasyon ve kategori olasılık sonuçları elde edilmiş ve bu bölümdeki tüm veriler WINSTEP paket programı (sürüm 5.1.5.2) ile belirlenmiştir. Madde ve jüri için veri kalibrasyon haritası, jüri ölçüm raporu, madde ölçüm raporu ve yanlılık analizleri FACET programı ile jüri davranışları elde edilmiş ve analiz edilmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu bölümde MKÖ formunun geliştirilme sürecinde geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarına yönelik bulgulara yer verilmiştir. Bu kapsam da MKÖ'nün kapsam geçerliği için uzman görüşlerine göre her bir maddenin CVR ve CVI değerleri, yapı geçerliği için ise normallik analizi, boyutluluk analizi ve veri-model uyumuna ait sonuçlar verildi.

4.1. MKÖ'nün Kapsam Geçerliği

Kapsam geçerliği, geliştirilen maddelerin ölçülmesi beklenen tutumun ne düzeyde temsil ettiğini belirtirken, her maddenin amaca ne kadar hizmet ettiğini ortaya koyan kavramdır ve konuyla alakasız kavramların kullanımı yerine, temsil gücü daha fazla olan kavramların ortaya konulması sağlanabilir (Ayre ve Scally, 2014). Bir ölçme aracında yer alacak maddelerin her birisinin ihtiyaca yönelik üretken verileri kapsamada ve yeterli olup olmadıkları konusunda düzeylerinin belirlenmesi önemlidir (Yeşilyurt ve Karakuş, 2011). Bu veriler ışığında ortaokul öğrencilerine yönelik MKÖ formunun kapsam geçerliği Polit ve Beck (2006) önerileri doğrultusunda gerçekleştirildi. Bu nedenle çalışmada MKÖ'nün kapsam geçerliği uzman görüşü ile sağlandı (Polit ve Beck, 2006). Uygun örnekleme yöntemiyle farklı alanlardan uzman grubu oluşturuldu ve 30 maddeli taslak MKÖ uzman görüşüne sunuldu. Ayrıca taslak MKÖ'de uzmanların ek olarak ilave etmek istedikleri açıklamalar için her maddeye ait boş bir alan bırakıldı. Uzman grubunda 1 Türk dili uzmanı, 1 ölçme değerlendirme uzmanı, 4 bilgisayar öğretmenliği uzmanı ve 2 yazılım mühendisi, 3 bilgisayar mühendisi ve 3 fen bilgisi öğretmeni yer aldı. Buna göre toplam 14 kişilik uzman grubundan test dilinin sadeliği, testin düzenlenme biçimi, maddelerin uzmanlık gerektirip-gerektirmediği, madde sayısının yeterliliği, maddelerin yetersizliği gibi konularda ayrı ayrı görüş belirtmeleri istendi. Bu düzenlenmede her bir maddenin puanlanması Muhamad Saiful Bahri Yusoff'un (2019) önerisi doğrultusunda gerçekleştirildi (Yusoff, 2019).

Bir ölçüm aracının içeriğinde ki geçerliğin yüksek olması, hedeflenen olgunun ölçümü de o kadar doğru biçimde ortaya çıktığını gösterir. İçeriğin geçerliğinin sağlanması için, uzmanlar tarafından yer alması gerektiği belirtilen maddelerin incelenmesiyle elde edilen nicel-nitel göstergeler ölçüm aracının geliştirilmesi sırasında yanlış adımlardan dönülmesine ve düzeltilen içeriğin belirlenmesine katkı sağlar. Ölçüm aracının geçerliğinin tahmin edilmesinde nicel bir ölçüt bulunması temel bir durumdur. Bu ölçütler Content Validity Index (CVI) ve Content Validity Ratio'dur (CVR). CVR her bir maddenin ölçüm aracında yer verilmesine karar verilmesinde önemli bir ölçüttür. CVI ise ölçüm aracında kalmasına karar verilen tüm maddelerin ortalama içerik geçerlik oranıdır. Kısaca CVR her maddenin ölçüm aracında gerekli olup olmadığının tespit edilmesinde CVI ise her maddenin ölçüm aracı ile ilişkini belirlemede kullanılır. CVR değeri Ayre ve Scally' nin (2014) CVI değerinin ise Lynn (1986) ve Polit ve Beck (2006) raporlarındaki öneriler ışığında hesaplanmıştır. Burada $CVR = \frac{A}{N/2} - 1$ denklemine göre belirlenmiştir. Tablo 1'de MKÖ'nün kapsam geçerliği için uzman görüşleri sunulmuştur.

Tablo 1

MKÖ'nün Kapsam Geçerliği İçin Uzman Görüşleri

Madde	Uzmanlar														Sonuç				NA	I-CVI	UA	CVR	pc x10 ⁻³	k*	Oylama ^a
	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	4	3	2	1							
M1	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	13	1			14	1,00	1	1,00	.061	1,00	mükemmel
M2	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	12	2			14	1,00	1	1,00	.061	1,00	mükemmel
M3	3	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	2	11	1	2		12	0,86	0	0,71	5,55	0,86	mükemmel
M4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	13	1			14	1,00	1	1,00	.061	1,00	mükemmel
M5	2	2	2	3	2	3	4	3	4	2	2	3	4	2	3	4	7	7	7	0,50	0	0,00	209	0,37	zayıf
M6	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	13	1			14	1,00	1	1,00	.061	1,00	mükemmel
M7	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	13	1			14	1,00	1	1,00	.061	1,00	mükemmel
M8	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	12	2			14	1,00	1	1,00	.061	1,00	mükemmel
M9	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	13	1			14	1,00	1	1,00	.061	1,00	mükemmel
M10	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	12	2			14	1,00	1	1,00	.061	1,00	mükemmel
M11	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	13	1			14	1,00	1	1,00	.061	1,00	mükemmel
M12	2	4	2	2	4	2	4	4	4	2	4	3	2	4	7	1	6	8	0,57	0	0,14	18,3	0,48	zayıf	
M13	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	13	1			14	1,00	1	1,00	.061	1,00	mükemmel
M14	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	13	1			14	1,00	1	1,00	.061	1,00	mükemmel
M15	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	13	1			14	1,00	1	1,00	.061	1,00	mükemmel
M16	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	13	1			14	1,00	1	1,00	.061	1,00	mükemmel
M17	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	13	1			14	1,00	1	1,00	.061	1,00	mükemmel
M18	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	13	1			14	1,00	1	1,00	.061	1,00	mükemmel
M19	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	12	2			14	1,00	1	1,00	.061	1,00	mükemmel
M20	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	13	1			14	1,00	1	1,00	.061	1,00	mükemmel
M21	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	13	1			14	1,00	1	1,00	.061	1,00	mükemmel
M22	4	4	4	4	4	4	3	4	2	4	3	4	4	4	11	2	1		13	0,93	0	0,86	.85	0,93	mükemmel
M23	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	13	1			14	1,00	1	1,00	.061	1,00	mükemmel
M24	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	13	1			14	1,00	1	1,00	.061	1,00	mükemmel
M25	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	12	1	1		13	0,93	0	0,86	.85	0,93	mükemmel
M26	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	13	1			14	1,00	1	1,00	.061	1,00	mükemmel

Tablo 1'in devamı

M27	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	13	1	14	1,00	1	1,00	.061	1,00	mükemmel
M28	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	13	1	14	1,00	1	1,00	.061	1,00	mükemmel
İlgi Oranı	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,97	0,97	1,00	1,00	1,00	0,97	1,00			S-CVI/UA	.89					
2 madde çıkarıldıktan sonra 14 uzman vasıtasıyla alakalı olarak değerlendirilen maddelerin ortalama oranı, S-CVI/Ave*																						.99	

Tablo 1’de paylaşılan CVR değeri, Ayre ve Scally (2014) raporlarındaki öneriler ve Polit ve Beck (2006) raporlarındaki CVI değeri ışığında hesaplanmış ve yorumlanmıştır. Buna göre, $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyinde pozitif değere sahip her bir madde için kapsam geçerlik kriteri $KVO_{critical}=criticalKGO$ olarak kabul edilmiştir. Buna göre 14 kişilik uzman grubunun değerlendirmesi için CVR kritik değeri .51 olarak belirlenmiştir. Yapılan hesaplamalarda taslak formda yeterli CVR değeri sağlayamayan iki madde olduğu tespit edilmiştir. Formda kalan diğer maddeler için CVR değerleri $\alpha=.05$ anlamlılık düzeyinde önerilen kritik değerden yüksek bulunmuştur. Ayrıca Ayre ve Scally (2014) tarafından bildirilen CVR ifadesi ampirik yaklaşıma dayandığından bu çalışmada Muhamad Saiful Bahri Yusoff’un (2019) önerisi dikkate alınarak kapsam geçerliği hesaplamaları genişletilmiştir. Ölçme aracında yer alan 28 maddenin uygunluğu I-CVR (Madde Düzeyinde İçerik Geçerlik Oranı) ve S-CVI (Ölçek Düzeyinde İçerik Geçerlik İndeksi) değerlerine göre belirlenmiştir. S-CVI, I-CVI maddelerinin kapsam indekslerini inceleyerek ölçeğin genel kapsam geçerliğini temsil eder. S-CVI değerini ifade etmenin iki yolu vardır. S-CVI/Ave, tüm maddeler genelinde ortalama I-CVI değerini hesaplarken, S-CVI/UA anlaşmaya varılan uzman sayısını dikkate alır. Evrensel mutabakat yaklaşımı olarak bilinen S-CVI/UA yöntemi, içerik geçerlik indeksi görevi görür. Bu kavramlar daha önce Polit ve Beck (2006) tarafından tartışılmıştır. Önerilerine göre, çalışmada beş veya daha fazla uzman grubunun yer aldığı durumlarda I-CVI değeri en az 0,78 veya daha yüksek olmalıdır. Ayrıca ölçeğin genel geçerliği için S-CVI/Ave ve S-CVI/UA değerlerinin en az 0,8 olması önerilmektedir. .90’ın üzerindeki bir değer, tamamen güvenilir bir ölçüm aracını gösterir. Buna göre MKÖ’deki her bir maddenin I-CVI değeri .78’den büyük olarak elde edilmiştir. Ayrıca S-CVI/Ave oranları S-CVI/AU için .99 ve .89 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak, yukarıda belirtilen hesaplamaların ardından, şansın katılımcılar üzerindeki potansiyel etkisi göz önünde bulundurularak kappa indeksi (k^*) hesaplanmıştır. Kappa indeksi (k^*), maddelerin ilgililik, netlik, anlaşılabilirlik ve ilginçlik gibi özelliklere sahip olma derecesini yakalayan uzmanlar arası bir anlaşma ölçüsü olarak hizmet eder (Wynd vd., 2003). Kappa değeri, Fleiss (1971) tarafından önerilen kappa dizisi kullanılarak değerlendirildi. Uzman görüşleri sonucunda ilk 28 maddelik taslak ölçme aracından 5. madde ve 12. madde olmak üzere iki madde çıkarılmıştır. Bu karar, yetersiz $CVR_{critical}$, I-CVR ve kappa değerlerine dayanmaktadır.

Bu maddelerin çıkarılmasının ardından kalan maddeler yeniden numaralandırılmıştır. Sonuç olarak; MKÖ'nün gözden geçirilmiş bir versiyonu geliştirilmiştir. 5 puanlık bir Likert ölçeğinde derecelendirilen 26 maddeden oluşan ve yapı geçerliğinin daha fazla değerlendirilmesi için MKÖ ölçek formu yeniden numaralandırılmaya tabi tutulmuştur (Tablo 1).

4.2. MKÖ'nün Yapı Geçerliği

MKÖ'nün yapı geçerliği hesaplamaları KTK ve MTK'ye göre ayrı başlıklar altında sunulmuştur. KTK kapsamında, AFA ve iç tutarlılık analizleri ile yapılmıştır. Ayrıca MKÖ'nün madde etkileşimleri ANOVA ile Tukey's Test for Nonadditivity ve Hotelling's T-Kare analizi ile incelenmiş ve sınıflar arası korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. MTK için ise, Rasch kısıtlamaları boyutsuzluk analizi, güvenilirlik analizi, madde polariteleri ve madde uyumu incelenmiştir.

MKÖ'nün yapı geçerliği ve güvenilirliğinde normallik analizi, AFA analizi, iç tutarlılık analizi, ANOVA with Tukey's Test for Nonadditivity, Hotelling's T-Kare analizi ve interclass correlation coefficient'lerinin hesaplanması SPSS paket programı ile tek Boyutluluk analizi, Güvenilirlik Analizi, Madde Polaritesi ve madde uyumu analizi, Kişi için gözlenen ortalama ölçümlerin analizleri, Madde Kategorisi analizleri, en uyumsuz yanıt dizilerinin ve en beklenmedik yanıtların analizleri, test bilgi fonksiyonu ve test karakteristik eğrisinin analizleri, kişi-madde ölçüm grafiği analizleri, model-veri uyumu ve derecelendirme ölçeği kalibrasyonu ve wright map lisanslı WINSTEPS paket programı (version 5.1.5.2) ile sağlanmıştır.

4.2.1. KTK Kapsamında Yapı Geçerliğine İlişkin Analiz Bulguları

MKÖ'nün yapı geçerliği hesaplamaları KTK ve MTK'ye göre ayrı başlıklar altında sunulmuştur. KTK kapsamında Rasch kısıtlamaları, AFA ve iç tutarlılık analizleri ile yapılmıştır. Ayrıca MKÖ'nün madde etkileşimleri ANOVA ile Tukey's Test for Nonadditivity ve Hotelling's T-Kare analizi ile incelenmiş ve sınıflar arası korelasyon

katsayıları hesaplanmıştır. Rasch analizinde boyutsuzluk analizi, güvenilirlik analizi, madde polariteleri ve madde uyumu incelenmiştir.

Normallik Analizi ve Tek Boyutluluk

Kapsam geçerliği değerlendirmesinden geçmiş olan 26 maddelik taslak MKÖ'nün yapısal geçerliğini değerlendirmek için birinci adım olarak normallik analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada verilerin normal dağılıma uygunluğuna analitik yöntemlerden basıklık ve çarpıklık istatistiklerinden faydalanılarak karar verilmiştir. Normal dağılan verilerde -2 ile +2 arasında olması gereken çarpıklık ve basıklık değerleri 251 ortaokul öğrencisi ile 28 madde üzerinden uygulanarak değerlendirilmiştir (George ve Mallery, 2010). Uygulama sonucunda elde edilen verilerin çarpıklık katsayısı $.766 \pm .154$, basıklık katsayısı $-.888 \pm .306$ olarak hesaplanmıştır. Söz konusu istatistiksel değerlerin -2 ile +2 aralığında olduğu belirlenmiştir. Rasch analizi, madde tepki kuramının biçimlerinden biridir (Linacre, 1993). Buna göre Rasch analizi ile elde edilen sonuçların doğru yorumlanabilmesi için öncelikle verilerin tek boyutluluk varsayımını karşılayıp karşılamadığının test edilmesi gerekmektedir. Tek boyutluluk, amaçlı psikolojik özelliği değerlendirmek için ve verilerin geçerli olup olmadığını karşılaştırmak için gerekli bir mod faktörüdür (Hambleton vd., 1991) Bu nedenle sonuçlar yorumlanmadan önce tek boyutluluk kontrol edildi. Ölçüt anketinin tek boyutlu olması için Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) kullanılmaktadır. AFA, uygulama sonucu verilerde elde edilen hem varyansın hem de ortak varyansın gizil kaynaklarını bulmada ve veri puanlarını yorumlamada kullanılan bir tür tek boyutluluk analizi tekniği olarak adlandırılır. Verilerin tek boyutlu olup olmadığını belirlemek için AFA kullanılmıştır. Raykov ve Marcoulides'e (2008) göre AFA, psikometrik özellikler hakkında çok fazla bilgi veren ve birçok gizil değişkenin ortaya çıkarılmasını sağlayan bir analizdir. Buna göre AFA, bir veri seti içeriğindeki ilgili temel yapıları inceler ve yapıları özetler (Raykov ve Marcoulides, 2008). Çalışmada Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA)'nda faktör çıkarım tekniği olarak Temel Bileşenler yöntemi kullanılmıştır. Faktörlerin yorumlanabilirliğini artırmak için Varimax döndürme yöntemi, eksik verileri işlemek için Listwise Selection yöntemi kullanılmıştır.

Tablo 2

MKÖ'nün AFA sonuçları

Madde	Kriter Maddeleri	Faktör Yüğü	Com*
M22	Metaverse, evreni gerçek hayattan uzaklaştırır.	0,911	0,830
M9	Metaverse evreni, günlük hayatımızda bizi tembelleştirir.	0,905	0,819
M21	Metaverse evreninde tasarlanan avatarlar benim güzellik algımı etkiler.	0,900	0,811
M8	Metaverse'de ekonomik olarak sıkıntı çekeriz.	0,885	0,783
M23	Metaverse uygulamalarının yaygınlaşması konusunda endişeliyim.	0,884	0,781
M1	Metaverse psikolojik sağlığını olumsuz etkiler.	0,875	0,766
M3	Metaverse evreninde bir sorunum olursa gerçek hayatta da zarar görürüm.	0,875	0,765
M14	Metaverse'de öğretilen dersler performansımı olumsuz etkiler.	0,873	0,763
M6	Metaverse evreninde oyun oynamak bizi incitir	0,860	0,740
M16	Metaverse evrenindeki davranışlarımız, gerçek hayattaki davranışlarımızı olumsuz etkiler.	0,860	0,740
M5	Metaverse evreni insan sağlığı için tehlikelidir.	0,854	0,729
M19	Metaverse'de vakit geçirmek sosyalleşmemizi engeller.	0,849	0,721
M11	Metaverse evreninde aktif olmak beni özgürleştirir.	0,846	0,716
M20	Metaverse araçlarını kullanmak göz sağlığımızı olumsuz etkiler.	0,846	0,716
M15	Metaverse uygulamaları, gerçek hayatta zaman algımızı bozar.	0,841	0,707
M10	Metaverse hayatımızı olumsuz etkiler.	0,835	0,698
M2	Metaverse uygulamaları gerçeklik algımı bozar.	0,831	0,691
M4	Metaverse uygulamalarını denemek tehlikelidir.	0,826	0,683
M12	Metaverse evreni bağımlılık yapar.	0,806	0,650
M13	Metaverse evreninin hakimiyeti günlük hayatımızı olumsuz etkiler.	0,802	0,644
M17	Metaverse uygulamalarını kullanmaktan korkuyorum.	0,797	0,636
M7	Metaverse kullanımından dolayı gerçek hayattan uzaklaşırız.	0,786	0,618
M18	Metaverse evreninde olmak beni endişelendiriyor.	0,760	0,578

*Com: Communalities

Ölçeğin, Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) örnekleme yeterliliği ölçüsü, faktör analizi için yüksek yeterliliğe işaret eden .964'lük bir değer vermiştir. Ayrıca, Bartlett küresellik testi, verilerin faktör analizi için uygunluğunu destekleyerek istatistiksel anlamlılık göstermiştir ($\chi^2= 7605,65$, $df=253$, $p <.01$). Elde edilen sonuçlara göre örneklemin faktör analizi için uygun olduğu görülmüştür. Büyüköztürk (2005), KMO katsayısı .9'un üzerinde olduğunda örnekleme yeterliliğinin mükemmel olarak yorumlandığını ve veri setinin

çarpanlarına ayırlamayacağını, yani veri setinin tek boyutlu olduğunu bildirmiştir. Tek faktörlü yapılar için %30 ve üzerinde olmasının yeterli kabul edildiği toplam varyans değerinin, geliştirilen değerlendirme aracındaki kriterlerin MKÖ'nün toplam varyansının %72.13'ünü açıkladığını belirlenmiştir.

AFA'da boyutsuzluğun doğrulanması iki ölçümle sağlandı: KMO değeri ve varyans analizi. Kriter maddeleri, .760 ile .911 arasında değişen faktör yük değerleri sergiledi ve bu, ilgili faktörlerle olan ilişkilerinin gücünü gösteriyor. Maddenin faktör içindeki diğer maddelerle uyumunu gösteren ortak yük değeri .830 ile .578 arasında değişmektedir. Pallant'a (2007) göre ortak bir yük değeri .3'ten az olmamalıdır. Sonuç olarak, .3'ün altında ortak bir yük değeri sergileyen 26 maddelik taslak ölçüm aracından üç madde (M11, M19 ve M24) taslak MKÖ'den çıkarıldı (Tablo 2). Son durumda ölçek MKÖ'de 23 madde kaldı. Daha sonra, 23 maddelik MKÖ ölçek formu yeniden numaralandırmaya tabi tutuldu. AFA sonuçları doğrultusunda "Factör Yüğü" ve "Com" sonuçlarına göre sıralanmıştır. Elde edilen AFA sonuçları Tablo 2'te sunulmuştur.

İç Tutarlılık Analizi

Güvenirlik test puanlarının hatadan ne kadar arınmış olduğunu ifade etmektedir (Crocker ve Algina, 2008). Taslak MKÖ'nün güvenilirliği, madde istatistikleri ve izo-yarı yöntemi kullanılarak oluşturulmuştur. Çalışmada kullanılan kriter formunun güvenilirliği Cronbach's Alpha (α) katsayısı ile sağlandı. Güvenirlik, bir testin veya ölçeğin amaçlanan yapıyı ne ölçüde etkili bir şekilde ölçtüğünün bir göstergesidir. Green ve Yang'a (2009) göre α katsayısı 1'e yaklaşması, ölçme aracının iç tutarlılığının daha yüksek düzeyde güvenilirlik gösterdiği anlamına gelmektedir (Green ve Yang, 2009).

Buna göre MKÖ formunun α katsayısı .982 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç korku maddeleri arasında yüksek düzeyde iç tutarlılığın olduğunu göstermektedir. Ayrıca α katsayı değeri de objektif sonuçlar vererek öznel yargıları oldukça az barındırmaktadır ve bu sebeple korku formunun homojenliğinin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Buna

göre α katsayısının 1'e yaklaşması ölçüt formunun tek boyutlu bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

Tablo 3

Madde-Toplam istatistikleri

Maddeler	Ölçekten Madde Silinmişse Ortalama	Ölçekten Madde Silinmişse Ölçek Varyansı	Düzeltilmiş Madde-Toplam Korelasyonu	Madde Silinmişse Cronbach's Alfa
M1	87.88	373.38	0.859	0.981
M2	87.85	375.95	0.811	0.981
M3	87.90	373.60	0.859	0.981
M4	88.04	376.97	0.807	0.981
M5	87.98	373.74	0.839	0.981
M6	87.87	375.60	0.845	0.981
M7	88.25	372.84	0.768	0.982
M8	87.95	374.46	0.872	0.981
M9	87.94	373.78	0.894	0.981
M10	88.03	376.44	0.818	0.981
M11	88.00	374.95	0.830	0.981
M12	88.04	377.18	0.786	0.982
M13	87.98	375.15	0.784	0.982
M14	88.03	371.64	0.862	0.981
M15	88.13	372.99	0.827	0.981
M16	88.16	372.66	0.848	0.981
M17	88.12	376.38	0.781	0.982
M18	88.24	377.20	0.743	0.982
M19	88.00	376.03	0.836	0.981
M20	88.01	374.88	0.83	0.981
M21	87.91	372.42	0.888	0.981
M22	87.92	371.59	0.900	0.981
M23	87.92	374.47	0.871	0.981

Geliştirilen değerlendirme formunda yer alan kriter maddelerinin madde istatistiği olarak, madde ayırt ediciliğinin göstergesi olan ve her bir kriterin puanı ile toplam puan arasındaki ilişkiyi de ifade eden Madde-Toplam korelasyonu incelendi. Kriter formu için

elde edilen korelasyon değerleri .743-.900 arasındadır. Bu sonuçlara göre değerlendirme aracının boyutsuz olduğu söylenebilir (Tablo 3).

Öte yandan, madde istatistiksel analizi ile elde edilen sonuçlara göre 23 maddelik taslak MKÖ formundan iki yarım test güvenilirlik katsayılarını hesaplamak için Spearman-Brown, Guttman split-half ve α güvenilirlik katsayıları incelenmiştir (Tablo 4).

Tablo 4

MKÖ'nün eş yarı metodu için güvenilirlik sonuçları

Güven Katsayıları (N:23)	
Formlar Arası Korelasyon = .0.897	
Eş Yarı (Equal Length) Spearman-Brown = .0.946	
Guttman Split-Half Katsayısı = 0.945	
Eş Yarı Olmayan (Unequal Length) Spearman-Brown = 0.946	
Alfa= 0.970 (N:11^a) Part1 için	Alfa = 0.969 (N:12^b) Part2 için
^aMaddeler: M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7, M8, M9, M10, M11, M12	
^bMaddeler: M13, M14, M15, M16, M17, M18, M19, M20, M21, M22, M23	

Tablo 4, 23 maddelik MKÖ taslağının iki yarısı için elde edilen alfa değerlerini göstermektedir. Bu alfa değerleri oldukça benzer bulundu ve .70 eşliğini aştı. Bu bulgu, ölçekteki maddelerin güçlü bir iç tutarlılık ve güvenilirlik sergilediğini göstermektedir. Ayrıca iki yarı arasındaki korelasyon .897, Guttman split-half korelasyon katsayısı .945 ve iki yarı için Spearman Brown katsayısı .916 olarak belirlenmiştir. Sırasıyla 12 ve 11 sorudan oluşan birinci ve ikinci yarı için hesaplanan alfa değerleri, yüksek güvenilirliği gösteren .970 ve .969'dur.

23 maddelik taslak MKÖ'deki maddelerin yapısı, toplanabilirliği ve homojenliği, ANOVA with Tukey's Test for Nonadditivity kullanılarak incelendi ve bulgular Tablo 5'te gösterildi. Tablo 5'te sunulan sonuçlar, MKÖ'yü oluşturan maddelerin bir tutarlı ve

birbirine bağılı yapıda olduğunu gösterdi ($F=9.839$, $p< .05$). Ayrıca test, sonuçtan da anlaşılacağı üzere tatmin edici toplanabilirlik özellikte olduğu belirlendi ($F=.664$, $p>.05$).

Tablo 5

MKÖ'nün ANOVA sonuçları

			^b SS	df	^c Ms	F	p
Kişiler Arası			4445,9	250	17,784		
	Maddeler Arası		22	3,131	1,49	9,839	0
		Toplanamazlık	0,06	1	0,189	0,664	0,425
Kişiler İçi	Artık	Denge	0,318	7531	0,34		
		Toplam	0,318	7532	0,34		
	Toplam		5522	0,329	0,344		
Toplam			6264,9	5772	1,085		
Toplam Ortalama = 4,0005							

^aTukey'in toplama gücü elde etmek için gözlemlerin yükseltilmesi gereken güç tahmini=1.366, ^bSS: Kareler Toplamı;, ^cMs: Ortalama kareler

Özdamar'a (2013) göre Hotelling's T-Kare analizi ile belirlendiği düşünülen parametrelerin ölçme aracı ile uygun bir şekilde belirlenip belirlenemediği incelenebilir. Buna göre 23 maddelik taslak MKÖ formunun güvenilirlik analizi, ölçme aracındaki maddelerin test tasarımına uygun olduğunu göstermiştir ($F =4,982$, $p< .05$). MKÖ'nün Hotelling's T-Kare analizine ilişkin veriler Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6

MKÖ'nün Hotelling's T-Kare analiz sonuçları

Hotelling's T-Kare	F	df1	df2	Sig
119,65	4,982	22	229	0

Ridout Demetrio ve Hinde'ye (1998) göre, sınıf içi korelasyonun gücü şu şekilde kategorize edilebilir: Sınıflar Arası Korelasyon Katsayısı (Intraclass Correlation Coefficient, ICC) $<.40$ ise, sınıf içi ilişki zayıftır; $.40$ ile $.59$ arasında ise sınıf içi ilişki orta;

.60 ile .74 arasında değişiyorsa, sınıf içi ilişki güçlüdür; ve $>.74$ ise, sınıf içi ilişki çok güçlü kabul edilir. Analiz sonuçları, 23 maddelik MKÖ taslağının bireysel soru düzeyinde tutarlılık gösterdiğini ($ICC = .705, p < .05$) ve ortalama ölçümler açısından güvenilir yapı geçerliğine sahip olduğunu ($ICC = .982, p < .05$) gösterdi. . Sonuç olarak, ölçme aracı maddelerinin sıralaması ve yapısal özellikleri açısından geçerlik ve güvenilirlik göstermiştir. MKÖ için ICC analizi, tek ölçümler için iyi sınıf içi korelasyonları ve ortalama ölçümler için çok iyi korelasyonları gösteren Tablo 7’de verilmektedir.

Tablo 7

MKÖ’nün ICC sonuçları

Ölçümler	Sınıf İçi Korelasyon ^b	%95 Güven Aralığı		Gerçek Değer 0 ile F Testi			
		Alt Sınır	Üst Sınır	Değer	df1	df2	Sig
Tek Ölçümler	,705 ^a	0,667	0,743	55,887	250	5500	0
Ortalama Ölçümler	,982 ^c	0,979	0,985	55,887	250	5500	0

* ^a: Tahmin edici, etkileşim etkisi olsun veya olmasın aynıdır.; ^b: Bir tutarlılık tanımı kullanarak C tipi sınıf içi korelasyon katsayıları. Ölçüler arası varyans, payda varyansının dışında tutulur.; ^c: Bu tahmin, başka türlü tahmin edilemeyeceği için etkileşim etkisinin olmadığı varsayılarak hesaplanır.

Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA)

Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA), ölçüm ölçeklerinin temel yapısını ve geçerliğini incelemek için kullanılır. DFA, güçlü bir araç sunarak psikolojik ve sosyal bilim araştırmalarında çok önemli bir rol oynar. Araştırmacıların teorik modelleri ile gözlemlenen veriler arasındaki uyumu değerlendirmelerine olanak tanır. DFA yapı geçerliğinin nicel bir değerlendirmesidir (Brown, 2015; Byrne, 2016). DFA’nın önemli bir yönü, varsayılan faktör yapısını doğrulama veya onaylamama yeteneğidir. Brown’ın (2015) belirtildiği gibi “DFA, araştırmacıların ölçüm ölçeklerinin yapısı hakkında net teorik beklentileri olduğunda özellikle yararlıdır” (Brown, 2015, s. 42). Araştırmacılar,

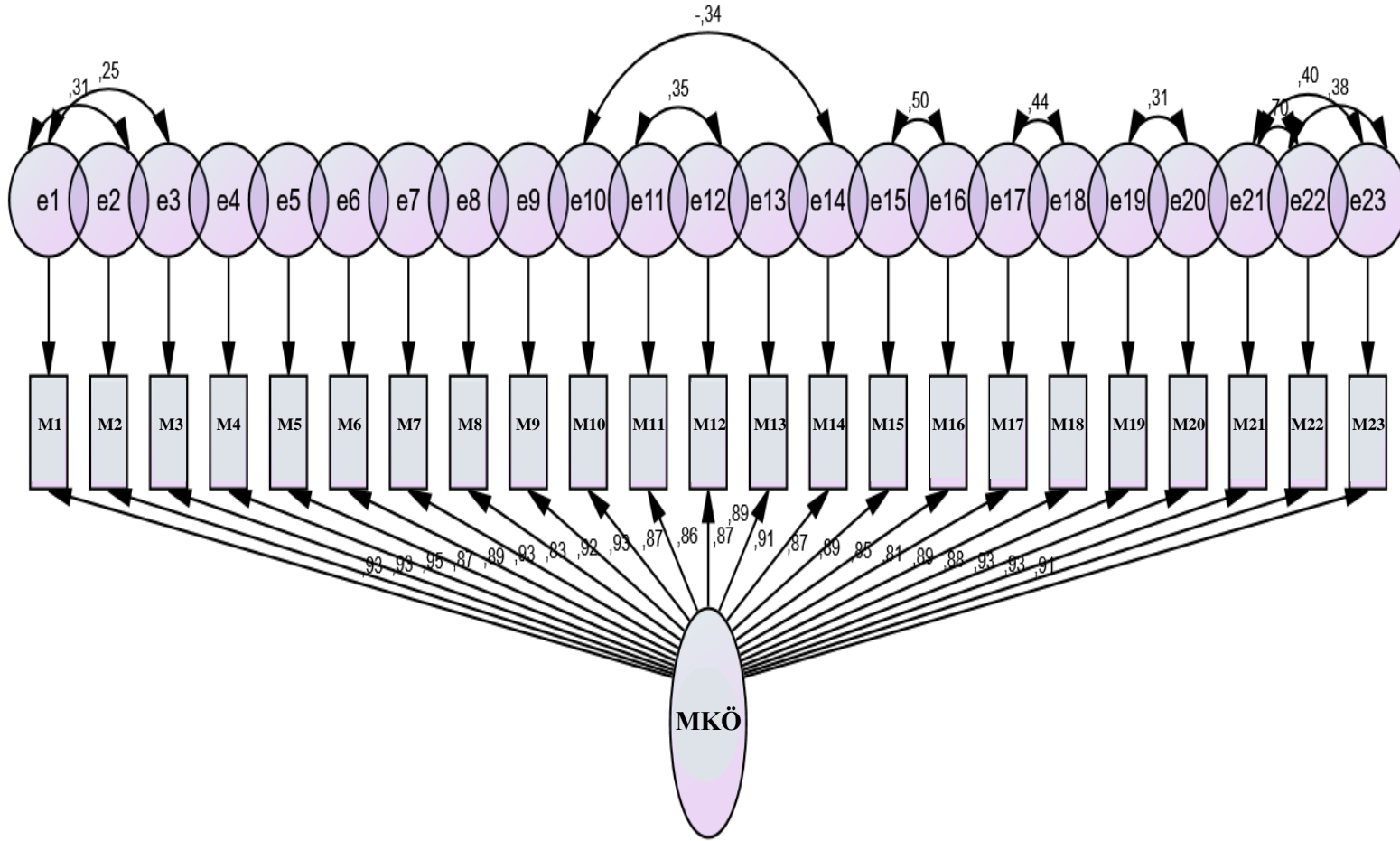
gizli faktörler ve gözlenen değişkenler arasındaki ilişkileri önceden belirleyerek, teorik modellerinin verileri yeterince temsil edip etmediğini test edebilirler (Byrne, 2016).

DFA ayrıca yakınsak ve ayırt edici geçerliğin değerlendirilmesine izin verir. Araştırmacılar, faktör yüklerinin incelenmesi yoluyla, gözlenen değişkenlerin ilgili gizli yapılarını ne kadar iyi yansıttığını değerlendirebilir (Hair vd., 2017). Yüksek faktör yükleri, gizli faktör ile buna karşılık gelen gösterge arasında güçlü bir ilişkiyi gösterir ve yakınsak geçerliğe dair kanıt sağlar (Byrne, 2016). Ayrıca DFA, gizil faktörler arasındaki korelasyonları değerlendirerek ayırt edici geçerliğin incelenmesini sağlar (Hair vd., 2017). Gözlenen değişkenler, ilgili gizil faktörlerle diğer gizil faktörlerden daha güçlü ilişkilere sahipse, yapıların birbirinden farklı olduğunu gösterir (Brown, 2015). DFA'nın bir diğer önemli uygulaması ölçüm değişmezliği testidir. Bu prosedür, araştırmacıların ölçüm ölçeklerinin farklı gruplar veya popülasyonlar arasında eşdeğer bir şekilde çalışıp çalışmadığını belirlemesine olanak tanır (Byrne, 2016; Hair vd., 2017). Ölçüm değişmezliği oluşturmak, anlamlı karşılaştırmalar yapmak ve farklı gruplar arasında geçerli sonuçlar çıkarmak için gereklidir.

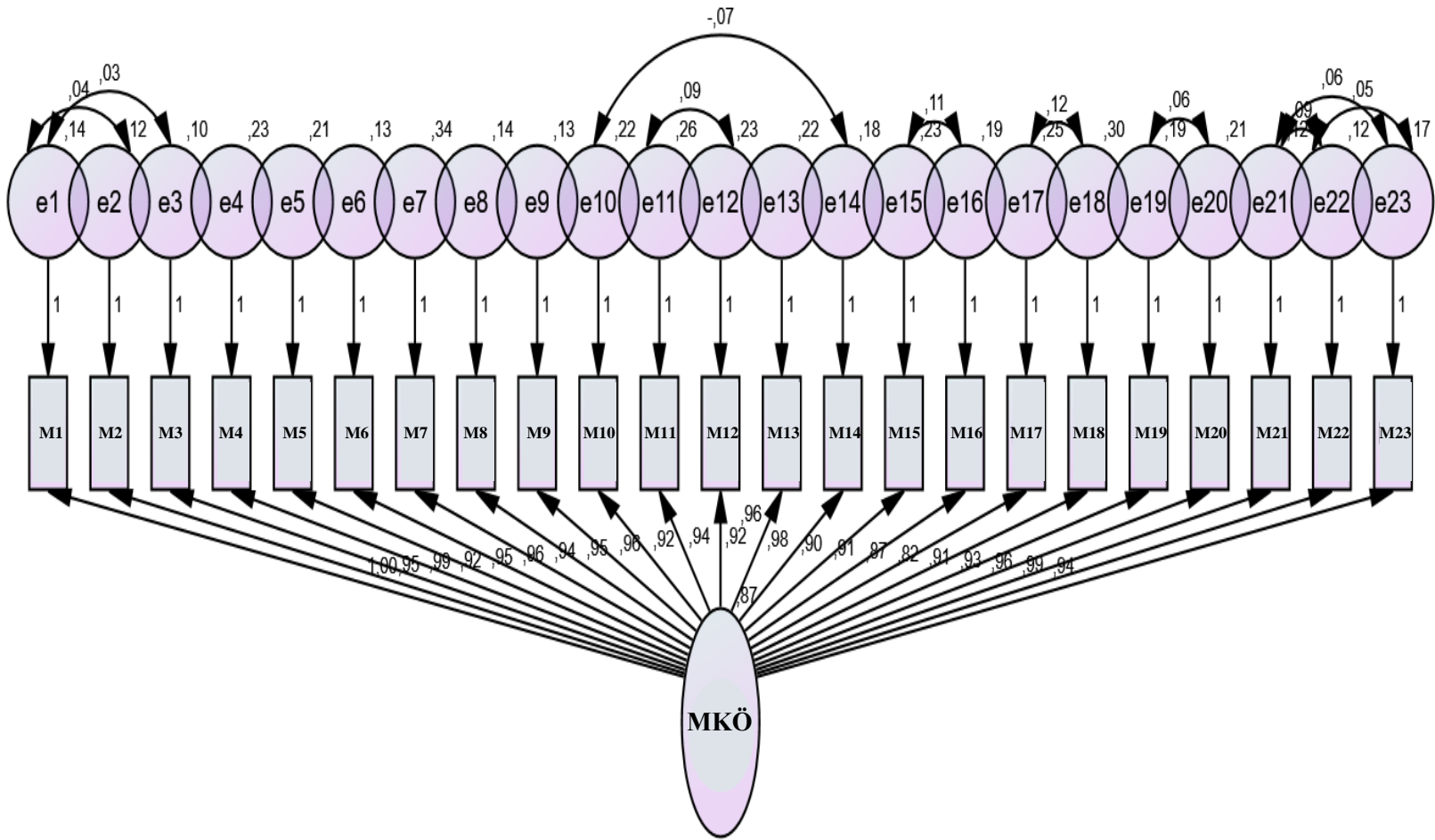
DFA, araştırmacılara varsayılan model ile gözlemlenen veriler arasındaki uyumun iyiliğini değerlendirmek için çeşitli uyum indeksleri sağlar. Karşılaştırmalı Uyum İndeksi (CFI) ve Yaklaşımın Ortalama Karesel Hatasının Kökü (RMSEA) gibi bu indeksler, modelin verilere ne kadar iyi uyduğuna dair nicel ölçümler sağlar (Hu ve Bentler, 1999). CFI, varsayılan modeli boş bir modelle karşılaştırır ve 0,95'e yakın veya üzerindeki değerler iyi bir uyum gösterir (Schermelleh-Engel vd., 2003). RMSEA, model ile popülasyon kovaryans matrisi arasındaki tutarsızlığı değerlendirir ve 0,06'nın altındaki değerler yakın bir uyum olduğunu gösterir. Ayrıca DFA, model değişikliğine ve iyileştirmeye izin verir. Değişiklik indeksleri, modelin verilerle uyumunu artırmak için iyileştirilebileceği alanları belirleyebilir (Kline, 2016). Araştırmacılar, potansiyel uyumsuzluk kaynaklarını keşfetmek ve buna göre ayarlamalar yapmak için bu indeksleri kullanabilir.

Başlangıçta, modeldeki gizil değişkenler arasındaki ilişkileri incelemek için birinci düzey bir DFA yapılmıştır. Veriler ile AFA'dan türetilen model arasındaki uyumu gösteren DFA yol diyagramı Şekil 6A ve 6B'de sunulmaktadır. Analiz, MKÖ'nün 23 maddeden oluştuğunu ortaya koydu. Metaverse kapsamında korku düzeylerine yönelik tek boyutlu yapıyla ilişkilendirilen bu maddelerin yol katsayıları istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

DFA analizleri sırasında, tüm standartlaştırılmış faktör yüklerinin oldukça yüksek olduğu bulundu, bu da gözlenen değişkenler (maddeler) ile gizli yapı arasında güçlü bir ilişki olduğunu gösteriyor. Bu bulguya dayanarak, önerilen modelin verilere mükemmel uyum gösterdiği ve kabul edilebilir aralıkta kaldığı sonucuna varılabilir. DFA sonrasında 23 maddelik tek faktörlü ölçek için C_{min}/df değeri hesaplanmış ve 2,99 değeri elde edilmiştir (C_{min} : 659,7, df : 220, $p < .05$). Kline'a (2016) göre, 2'nin altındaki bir C_{min}/df değeri, önerilen model için mükemmel bir uyumu gösterirken, 5'in altındaki bir değer kabul edilebilir bir uyum seviyesini gösterir. Bu nedenle, elde edilen C_{min}/df değeri, önerilen modelin verilere iyi uyduğu sonucunu daha da desteklemektedir. Özet olarak, DFA sonuçları, istatistiksel olarak anlamlı yol katsayıları ve yüksek faktör yükleri ile gösterildiği gibi, 23 maddelik MKÖ ölçeğinin tek boyutlu yapısının geçerliği için güçlü kanıtlar sağlar. Ek olarak, hesaplanan C_{min}/df değeri kabul edilebilir aralığın içinde kalıyor ve bu da önerilen modelin verilere mükemmel uyumunu daha da doğruluyor.



Şekil 6A. MKÖ'ye ait standardize DFA sonuçları



Şekil 6B. MKÖ'ye ait standardize olmayan DFA sonuçları

Tablo 8

Tek boyut için birinci düzey doğrulayıcı faktör analizi

Maddeler		Gizli Değişken	B ₀	B ₁	SH	CR	<i>p</i>
M1	←	MKÖ	0,930	1			
M2	←	MKÖ	0,931	0,946	0,028	33,983	<.001
M3	←	MKÖ	0,946	0,989	0,029	34,617	<.001
M4	←	MKÖ	0,872	0,920	0,040	22,915	<.001
M5	←	MKÖ	0,889	0,955	0,039	24,201	<.001
M6	←	MKÖ	0,929	0,959	0,034	28,010	<.001
M7	←	MKÖ	0,833	0,936	0,046	20,289	<.001
M8	←	MKÖ	0,924	0,953	0,035	27,349	<.001
M9	←	MKÖ	0,926	0,958	0,035	27,597	<.001
M10	←	MKÖ	0,875	0,915	0,040	23,055	<.001
M11	←	MKÖ	0,863	0,941	0,042	22,239	<.001
M12	←	MKÖ	0,872	0,923	0,040	22,856	<.001
M13	←	MKÖ	0,887	0,964	0,040	23,971	<.001
M14	←	MKÖ	0,908	0,980	0,038	25,740	<.001
M15	←	MKÖ	0,869	0,901	0,040	22,604	<.001
M16	←	MKÖ	0,888	0,907	0,038	24,014	<.001
M17	←	MKÖ	0,850	0,867	0,041	21,350	<.001
M18	←	MKÖ	0,811	0,816	0,043	19,083	<.001
M19	←	MKÖ	0,888	0,907	0,038	24,025	<.001
M20	←	MKÖ	0,885	0,935	0,039	23,824	<.001
M21	←	MKÖ	0,930	0,961	0,034	28,113	<.001
M22	←	MKÖ	0,935	0,986	0,035	28,563	<.001
M23	←	MKÖ	0,906	0,938	0,037	25,615	<.001

Model ve veriler arasındaki ilişkinin değerlendirilmesine ek olarak, uyum düzeyini belirlemek için çeşitli uyum iyiliği indeksleri kullanılmıştır. Bu endeksler, iyi uyum için .95 eşik değerine sahip Normlu Uyum İndeksi (NFI) (Bentler ve Bonett, 1980), iyi uyum için .97 eşik değeri ile Karşılaştırmalı Uyum İndeksi (CFI) (Hooper vd., 2008) içerir.), kabul edilebilir uyum için .90 eşik değerine sahip Uyum İyiliği İndeksi (GFI) (Schermelleh ve Moosbrugger, 2003), iyi uyum için .90 eşik değeri ile Düzeltmiş Uyum İyiliği İndeksi (AGFI) (Schermelleh ve Moosbrugger, 2003), iyi uyum için .90 eşik değeri ile Görelî Uyum İndeksi (RFI) (Schermelleh ve Moosbrugger, 2003), iyi uyum için .05 eşik değeri ile Yaklaşımın Ortalama Kare Hatasının Kökü (RMSEA) (Hooper vd., 2011) ve iyi uyum için eşik değeri

.005 olan Standardize Edilmiş Ortalama Kare Kalıntı (SRMR)'dır (Schermelleh ve Moosbrugger, 2003).

İnceleme sonucunda model-veri uyumu için elde edilen değerler şu şekildedir: RMSEA = .0482, SRMR = .0216, GFI = .894, AGFI = .912, NFI = .931, CFI = .958 ve RFI = .926. Bu değerler, önerilen tek faktörlü model için teorik ve istatistiksel destek sağlayarak, model ile veriler arasında iyi bir uyum olduğunu göstermektedir. Bu uygunluk indekslerinin kapsamlı değerlendirmesi, önerilen modelin geçerliğine ve gözlemlenen verilerle uyumuna olan güvenimizi güçlendiriyor. Sonuç olarak, sonuçlar, model ile toplanan veriler arasında tatmin edici bir uyum düzeyini vurgulamaktadır.

4.2.2. MTK Kapsamında Yapı Geçerliğine İlişkin Analiz Bulguları

MKÖ'nün yapı geçerliği hesaplamaları KTK ve MTK'ye göre ayrı başlıklar altında sunulmuştur. KTK kapsamında Rasch kısıtlamaları, AFA ve iç tutarlılık analizleri ile yapılmıştır. Ayrıca MKÖ'nün madde etkileşimleri ANOVA ile Tukey's Test for Nonadditivity ve Hotelling's T-Kare analizi ile incelenmiş ve sınıflar arası korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Rasch analizinde boyutsuzluk analizi, güvenilirlik analizi, madde polariteleri ve madde uyumu incelenmiştir. Araştırmanın bu bölümünde WINSTPES ve FACET paket programları kullanılmıştır.

Boyut Analizi

Çalışmanın bu bölümünde 23 maddelik MKÖ'nün yapı geçerliği analizine AFA ve güvenilirlik analizlerine ek olarak Rasch analizleri ile devam edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda 23 maddelik MKÖ formundan Rasch modeli sonucunda elde edilen sonuçlar sonraki aşamalarda sunulmuştur. Rasch modeli, AFA'daki gibi temel bileşen analizini uygular. Rasch kestirimleri yapılırken ölçülmek istenen örtük özellik ile ilgili olmayan artıkların kendi aralarında ayrı bir yapı oluşturup oluşturulmadığı incelenir. Rasch analizlerinde verilerin tek boyutlu olması esas olup, gizil değişkenlere ait olmayan hataların sistematik mi yoksa rastgele mi meydana geldiğinin bilinmesi gerekmektedir

(Bond ve Fox, 2015). Boyutsuz olan sistemlerde iç tutarlılık gösterilmelidir ve tek boyutlu yapılar inşa etmenin en önemli tarafı iç tutarlılığın kanıtının sağlanmasıdır.

Tablo 9

MKÖ'nün Özdeğerindeki Standardize Edilmiş Atık Varyans Tablosu

	Eigenvalue	Observed	Expected
Total raw variance in observations =	61.6956	100.0%	100.0%
Raw variance explained by measures =	38.6956	62.7%	62.5%
Raw variance explained by persons =	29.0259	47.0%	46.9%
Raw Variance explained by items =	9.6697	15.7%	15.6%
Raw unexplained variance (total) =	23.0000	37.3%	100.0%
Unexplned variance in 1st contrast =	3.5167	5.7%	15.3%
Unexplned variance in 2nd contrast =	2.4650	4.0%	10.7%
Unexplned variance in 3rd contrast =	2.0178	3.3%	8.8%
Unexplned variance in 4th contrast =	1.7889	2.9%	7.8%
Unexplned variance in 5th contrast =	1.5032	2.4%	6.5%

Rasch modelinde literatür, açıklanan ham varyansın %20'den büyükse kabul edilebilir, %40'tan büyükse iyi ve %60'tan büyükse mükemmel olarak nitelendirilir. Ayrıca açıklanamayan varyans değerinin %15'ten küçük olması gerektiği belirtilmiştir. (Bond ve Fox, 2015). Buna göre burada açıklanan %62,7'lik varyansın %47,0'ı bireyden, %15,7'si madde parametrelerinden gelmektedir. Ayrıca rastgelelikten kaynaklanan varyans %37,3 iken, ilk kontrastın tüm veri setindeki varyansı %5,7'dir. Bu durumda birinci kontrasttan kaynaklanan varyansın ölçümlere zarar verecek kadar büyük olmadığı söylenebilir (Tablo 9).

Güvenirlilik Analizi

Rasch ölçümü (RM), hem Jüriler hem de maddeler arasındaki etkileşimin geçerliğini ve güvenilirliğini de analiz edilmesini sağlar. Bir ölçeğin güvenilirliği, jürilerin maddelere verdiği yanıtların tutarlılığı olarak tanımlanmıştır (Mofreh, 2014). Ayrıca, RM jüri ayırma indeksi (separatation) analiz etmektedir. Bu istatistik, maddenin ölçülen kavramın farklı seviyelerine ait kişileri ayırt etme yeteneğini gösterir. Linacre'ye (2011) göre bir ölçme aracının geçerlik ve güvenilirliğinde kullanılan Rasch model değerinin kabul edilebilmesi için jüri ve madde güvenirliliğinin .50'den, ayırt edicilik değerinin 2'den büyük olması gerekmektedir. MKÖ'nün jüri ve madde analizleri Şekil 7 ve 8'de verilmiştir.

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD
MEAN	92.1	23.0	2.00	.40	1.05	-.26	1.05	-.32
SEM	1.1	.0	.13	.01	.06	.17	.06	.17
P.SD	16.8	.0	1.96	.14	.91	2.60	.93	2.59
S.SD	16.9	.0	1.97	.14	.91	2.60	.94	2.60
MAX.	114.0	23.0	6.37	1.02	7.09	8.01	7.27	8.17
MIN.	24.0	23.0	-5.43	.23	.04	-6.97	.04	-6.89
REAL RMSE	.49	TRUE SD	1.90	SEPARATION	3.86	PERSON RELIABILITY	.94	
MODEL RMSE	.43	TRUE SD	1.92	SEPARATION	4.49	PERSON RELIABILITY	.95	
S.E. OF PERSON MEAN = .13								

PERSON RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION=.94 (approximate due to missing data)
CRONBACH ALPHA (KR-20) PERSON RAW SCORE "TEST" RELIABILITY=.98 SEM=2.70
STANDARDIZED (50 ITEM) RELIABILITY = .97

Şekil 7. MKÖ'nün jüri güvenilirliği analizi

Şekil 7'de, ölçüm ifadesi sıfırdan ne kadar küçükse, kriter maddeleri o kadar zor, ne kadar kolaysa sıfırdan o kadar büyük demektir. Ayrıca Şekil 7'de bireylerin yanıtlama beceri düzeyi ortalamasının 2.00 logit olduğu görülmektedir. Bu değer, öğrencilerin korku maddelerini kolay buldukları anlamına gelmektedir (Linacre, 2011). Buradaki tahmini değer .97'dir ve temel bilgiler verilmiştir. Ayrıca MKÖ'nün uyum indeksleri etkin aralıkta ve 1'e yakındır. Şekil 7'de jüri güvenilirlik değerinin .89 ve kişi ayrımcılığı indeksinin 4.49 olduğu görülmektedir. Böylece, MKÖ'nün güçlü bir kabul edilebilir güvenilirliğe ($\geq .8$) sahip olduğu sonucuna varılmıştır (Bond ve Fox, 2015). Bu, jürilerin test edilmesi gereken gerçek karakterlerini temsil ettiği anlamına gelir. Ayrıca ayırma sonucunun 2'den büyük olması MKÖ'ye verilen cevapların çeşitli becerileri içerdiğini göstermektedir.

Testin iç tutarlılığını hesaplayan bir diğer ölçüm verisi α değeridir. .90'ın üzerinde bir değer, ölçme aracının iç tutarlılığının iyi olduğunu göstermektedir (Bond ve Fox, 2015). α değeri .98 olarak elde edilmiştir. Bireylerin güvenilirlik değeri ve ayırma değeri incelendiğinde, testteki madde sayısının yeterli olduğu ve testin farklı yeteneklere sahip bireyleri ayırt etmede yeterince duyarlı olduğu söylenebilir (Linacre, 2011).

SUMMARY OF 23 MEASURED (NON-EXTREME) ITEM

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	1004.1	251.0	.00	.12	.98	-.19	1.05	.27
SEM	5.8	.0	.08	.00	.04	.35	.06	.44
P.SD	27.4	.0	.35	.01	.19	1.63	.26	2.07
S.SD	28.0	.0	.36	.01	.19	1.66	.27	2.12
MAX.	1044.0	251.0	.74	.12	1.40	3.04	1.50	3.82
MIN.	943.0	251.0	-.55	.10	.64	-3.46	.61	-3.51
REAL RMSE	.12	TRUE SD	.33	SEPARATION	2.79	ITEM	RELIABILITY	.89
MODEL RMSE	.12	TRUE SD	.33	SEPARATION	2.88	ITEM	RELIABILITY	.89
S.E. OF ITEM MEAN = .08								

ITEM RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = -1.00 (approximate due to missing data)

Şekil 8. MKÖ'nün madde güvenilirliği analizi

Şekil 8'deki madde güvenilirliği incelendiğinde gerçek madde güvenilirlik değerlerinin .89, model madde güvenilirlik değerlerinin .89 ve ayrışma değerlerinin 2'den büyük olduğu görülmüştür. Aynı zamanda madde güçlüklerinin ortalaması beklendiği gibi .00 idi. Ayrıca madde ortalama güçlüklerinin iç uyum ve dış uyum değerleri (infit-outfit MNSQ değerleri) yaklaşık olarak 1'dir. Madde güçlüğü arttıkça madde ham puanları ile güçlük kestirimleri arasındaki ilişkinin -1'e yakın olması beklenmektedir. başarı olasılığı azalacaktır (Linacre, 2011). Güvenirlik göstergelerinden madde güvenilirliği, .89 jüri güvenilirliği, .95 ve .98 α değerleri test maddelerinin iç tutarlılığının iyi olduğunu göstermektedir. Ayrıca bu sonuçlar test maddelerinin amaca uygun olarak uyum içinde çalıştığı sonucuna götürmektedir. Verilerin analizi sonucunda MKÖ formunun Rasch modeli ile yeterince uyumlu olduğu görülmüştür.

Madde Polaritesi ve Madde Uyum Analizi

Rasch analizi ayrıca, maddelerin ve testlerin daha da ayrıntılandırılması için bilgi sağlamak amacıyla madde kalitesine ilişkin bir dizi çıktı sunar. Örneğin, madde polarite tablosu her bir maddenin testin tamamı ile olan korelasyonlarını inceleyebilir. Yapı geçerliğinin ölçülmesinde Rasch beklentilerinin karşılanabilmesi için madde polaritesinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu analiz türü, yapısal geçerlikte maddelerin ilişkilerini incelemek için kullanılan AFA'ya benzer. Bir boyutsallık tanılayıcı olan madde polaritesi,

nokta-ölçü korelasyonu ile araştırılır. Bu istatistik bize, belirli bir maddeye verilen yanıtların genel tutum ölçüsüyle uyumlu olup olmadığını söyler. Negatif veya 'neredeyse sıfır' olan PTMEASURE (PTMEA) korelasyonları, yapıyla tutarlı olmayan sorunlu maddelere işaret eder. PTMEA .20'den büyük olmalıdır (Bond ve Fox, 2015). Şekil 9'da MKÖ'deki tüm maddelerin PTMEA-korelasyon değerlerinin .20'den büyük olduğu ve negatif bir değere sahip olmadığı görülmüştür. Linacre'ye (2014) göre gözlenen ve beklenen korelasyon değerlerinin aynı olması modelin verilerle tam uyumlu olduğunu göstermektedir. Buna göre Şekil 9'da MKÖ'de yer alan maddelerin gözlenen ve beklenen korelasyon değerleri karşılaştırıldığında, tüm maddelerin korelasyon değerlerinin birbirine yakın olduğu söylenebilir. Buna göre MKÖ'de yer alan maddeler ölçülmek istenen yapı ile olumlu yönde ilişkilidir ve yapı ile uyumludur.

Modelin ölçülmek istenen yetenekli bireyleri ayırt etmede beklentileri yeterince karşıladığı söylenebilir. Ayrıca Şekil 9, MKÖ'deki tüm maddelerin PTMA değerlerinin .75 ile .84 arasında değiştiğini ve bu değerlerin pozitif ve sıfırdan uzak olduğunu göstermiştir. Bu durumda MKÖ'deki tüm maddelerin formdaki korku yapısıyla uyumlu olduğu söylenebilir (Bond ve Fox, 2015). MKÖ'deki maddelerin Rasch model beklentileri ile uyumlu olduğunu gösterecek bir diğer faktör de MNSQ değerleridir. MKÖ'de yer alan maddelerin birbiriyle uyumu, her bir madde için ayrı ayrı MNSQ değerlerine göre analiz edilmiştir. Bu analizlerde, uygun olmayan öğeyi tanımlamak için ölçülen her öğe için MNSQ kullanılır. Bond ve Fox (2015), MNSQ değerlerinin .4 ile 1.5 arasında olması gerektiğini önermektedir. Bir ölçme aracındaki maddelerin MNSQ değeri 2.0'dan büyük ise madde ölçme sistemini bozar ve dağıtır. MNSQ değeri 2.0'dan küçükse, madde sistemde kalabilir ancak verimsizdir. Maddenin MNSQ değeri .4 ile 1.5 arasında ise madde üretkendir. Ancak MNSQ değeri .4'ten küçükse, madde daha az verimlidir ancak sistemi veya ölçümü bozmaz. ZSTD değerinin ise -2 ile +2 değerleri arasında olmasını önerilse de MNSQ değerlerinin ve PTMEA değerlerinin sınırlar içerisinde kalması ZSTD değerini önemsiz hale getirir. Herhangi bir maddenin MNSQ ve PTMEA değerleri sınırlar içerisinde ise ZSTD değeri ihmal edilebilir. Şekil 9, MKÖ'deki öğelerin polarite ve uyumluluk analizini göstermektedir.

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	JMLE MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD	PTMEASUR-CORR.	AL-EXP.	EXACT OBS%	MATCH EXP%	ITEM
18	946	251	.71	.10	1.23	2.00	1.50	3.82	A .75	.80	61.4	61.7	18
17	976	251	.37	.11	1.16	1.36	1.48	3.54	B .78	.80	66.7	65.2	17
12	995	251	.14	.11	1.17	1.42	1.41	3.01	C .77	.80	70.6	66.6	12
13	1010	251	-.06	.12	1.40	3.04	1.41	2.90	D .76	.80	66.2	67.4	13
7	943	251	.74	.10	1.28	2.44	1.35	2.81	E .77	.80	62.7	60.9	7
4	996	251	.13	.11	1.05	.45	1.28	2.10	F .79	.80	67.1	66.7	4
10	998	251	.10	.11	.99	-.03	1.25	1.88	G .79	.80	67.5	66.6	10
2	1044	251	-.55	.12	1.21	1.69	1.09	.68	H .77	.79	78.1	69.7	2
5	1012	251	-.09	.12	1.03	.32	1.16	1.22	I .79	.80	69.7	68.0	5
15	973	251	.41	.11	.96	-.34	1.10	.82	J .80	.80	69.3	64.9	15
11	1006	251	-.01	.12	1.01	.11	.93	-.49	K .80	.80	73.7	67.3	11
20	1003	251	.03	.12	1.00	.04	1.01	.13	L .80	.80	72.4	67.1	20
23	1026	251	-.28	.12	.79	-1.90	1.01	.14	k .81	.80	77.2	69.2	23
1	1037	251	-.45	.12	.97	-.26	.81	-1.48	j .80	.79	77.6	69.5	1
6	1038	251	-.46	.12	.92	-.62	.97	-.15	i .80	.79	76.3	69.5	6
19	1006	251	-.01	.12	.91	-.74	.95	-.35	h .80	.80	70.2	67.3	19
3	1030	251	-.34	.12	.92	-.66	.82	-1.40	g .82	.79	82.9	69.3	3
14	997	251	.11	.11	.91	-.80	.88	-.96	f .82	.80	72.8	66.6	14
16	965	251	.50	.11	.80	-1.91	.84	-1.43	e .82	.80	72.8	63.6	16
8	1018	251	-.17	.12	.76	-2.21	.82	-1.43	d .82	.80	78.9	68.3	8
21	1029	251	-.33	.12	.79	-1.87	.70	-2.49	c .83	.79	78.9	69.3	21
22	1026	251	-.28	.12	.74	-2.39	.64	-3.09	b .83	.80	75.9	69.2	22
9	1021	251	-.21	.12	.64	-3.46	.61	-3.51	a .84	.80	82.5	68.8	9
MEAN	1004.1	251.0	.00	.12	.98	-.2	1.05	.3			72.7	67.1	
P.SD	27.4	.0	.35	.01	.19	1.6	.26	2.1			5.8	2.4	

Şekil 9. MKÖ’de yer alan maddelerin polarlığı ve uyum analizi

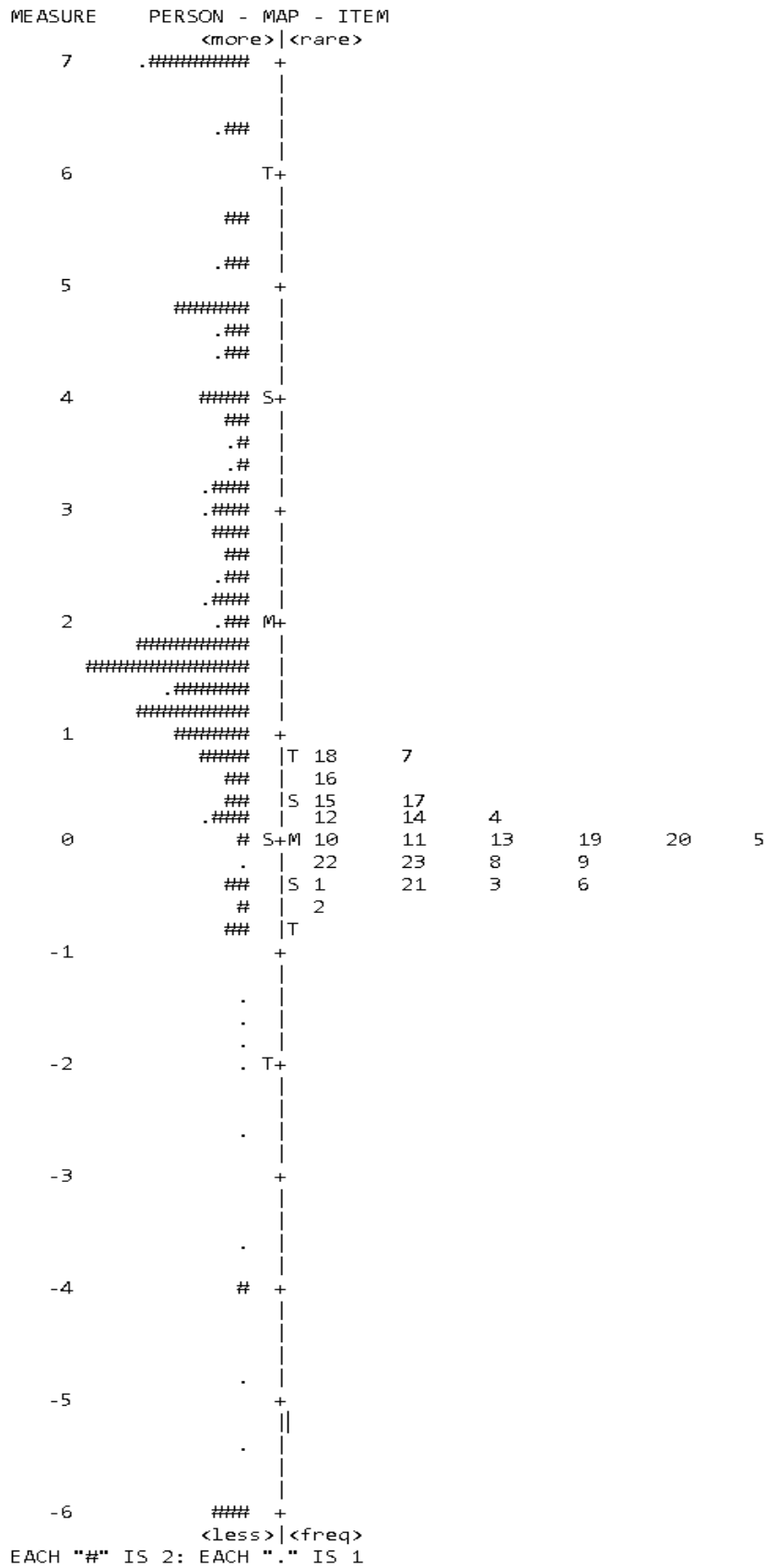
+0.74 ±0.10 logit beceri düzeyine sahip bireylerin M7 yanıtıma olasılığı %62.7 iken MKÖ’deki en zor madde olan beceri düzeyi +0.74 logit’in altında olan bireylerin M7’yi doğru yanıtıma olasılığı %62.7’den daha yüksektir. Aynı şekilde yetenek düzeyi -0.55 ±0.11 logit olan bireylerin testteki en kolay madde olan M2’ye doğru cevap verme olasılığı %78,1 iken, beceri düzeyi -0.55 logitten yüksek olan bireylerin doğru cevap verme olasılığı %78,1’den azdır.

Kalibrasyon Haritası

Rasch modeli, bireysel yetenek ölçümlerini ve madde zorluk ölçümlerini eşit aralıklı ortak bir ölçekte birleştirebilir. Şekil 10, MKÖ formunun öğeleri için kalibrasyon haritasını göstermektedir. Madde güçlük değerleri ile bireysel yetenek kestirimlerinin ortak ölçü birimi olan logit ölçeği bu haritanın ortasında yer almaktadır. Rasch modeli ile elde

edilen logit ölçek, sıralı ölçekteki verilerin eşit aralıklı bir ölçeğe dönüştürülmüş hali olduğundan, noktalar arasındaki eşit mesafeler eşit miktarda bilişsel gelişim düzeyini temsil etmektedir. Logit ölçeği, 1 logitlik eşit aralıklardan oluşur. Aynısı bireylerin yerleri için de geçerlidir. Öğeler aşağıdan yukarıya, kolaydan zora doğru sıralanır ve bireyler aşağıdan yukarıya en düşükten en yükseğe doğru sıralanır.

Şekil 10'a göre ortaokul öğrencilerinin ortalama yetenek düzeyi 1,5 logittir ve grubun çoğu 1- ile +5 logit arasında dağılmıştır. Ayrıca madde güçlük parametre düzeylerinin -8 logit ile +8 logit arasında yoğunlaştığı söylenebilir. Şekil 10'da yetenek düzeyi -1'in altında ve +1 logit'in üzerinde olan bireyler için karşılık gelen madde olmadığı görülmüştür. Bu durum maddelerin çoğunun orta yetenek düzeyindeki bireyleri ölçmeye uygun olduğu şeklinde yorumlanabilir. Farklı zorluk seviyelerinde örtüşen maddeler, aynı yapıyı ölçme açısından aynı kabul edilir. Yani kişi-madde dağılım haritasında aynı logit değerleri üzerinde olan maddeler aynı zorluktadır. Şekil 10'da bu yapıya uygun maddeler görülmektedir. Burada örtüşen öğeler M18 ve M7'dir. Bir diğer örtüşen madde M15 ve M17'dir. Bir diğer örtüşen madde M12, M14 ve M4'tür. Ayrıca M10, M11, M13 ve M19'da da örtüşür. M22, M23, M8 ve M9 maddeler de örtüşmektedir. Son olarak, örtüşen maddeler M1, M21, M6 ve M3'tür. Her bir madde farklı bir kavramı ölçtüğü için Rasch analizinde örtüşen maddelerin varlığı sorun değildir. Ancak tek bir formda zor olsa da tüm beceri düzeylerini ölçen maddelerin olması idealdir. Bu nedenle ilerideki çalışmalar için bu durumu düzeltmek amacıyla çeşitli öngörülerde bulunulabilir. Öngörüler olarak şu önerilebilir; grafikte yan yana görülen maddeler aynı yetenek düzeyine sahip bireyleri ayırdığından, bu maddeler testten çıkarılarak yerine daha kolay ve daha zor olan maddelerle yetenek düzeyi düşük ve yüksek bireyleri ayırt etmek için kullanılabilir.



Şekil 10. Kalibrasyon haritası

En Olası Beklenilmeyen Cevap Çizelgesi

Rasch ölçüm modeli, maddeler ile modelin uyum derecesini göstermekle beraber bireylerin de modele uygunluğunu ifade eder. Bu araştırma 23 madde ve 251 bireyin verdiği yanıtlardan oluşturulmuştur. Bu sebeple uyum içerisinde olmayan birey sayısının madde sayısından daha fazla olacağı belirtilir. Modelde uyumlu olmayan maddeler testin altında yer alan örtük özelliği ifade etmede tutarsızlıklara sebebiyet vermektedir (Bond ve Fox, 2015). Benzer biçimde, kişilerin modele uygunluk göstermemesinin ölçülmesi hedeflenen örtük özellik haricindeki faktörlerden meydana geldiği veya o kişilerin yeteneğini belirlemeye yönelik uygun madde olmadığı ifade edilebilir. Rasch analizleri modelle uygunluk göstermeyen kişileri, uyumsuzluk miktarına göre sıralanmış şekilde görmeye fırsat vermektedir. Bununla beraber modelle en çok uyumsuzluk ifade eden cevap örüntülerini ve kişilerin en beklenmeyen cevaplarını da inceleme şansı sunmaktadır. Şekil 11A'da en beklenmeyen cevap örüntüleri ve Şekil 11B'de kişilerin yetenek seviyelerine göre sorulara gösterdikleri en beklenilmeyen cevaplar belirtilmektedir.

Şekil 11A, ortaokul öğrencilerinin en uygunsuz tepki kalıplarının homojen bir şekilde dağıldığını, yani yetenek seviyelerine göre en uygunsuz yanıtların herhangi bir ITEM sütununda kümelenmediğini göstermektedir. Bu sonuç, MKÖ'ye ait ölçek maddelerinin kıyafet-infit MSNQ değerlerinin birbirinden çok farklı olmadığını açıklamaktadır. Şekil 11B, beklentilerin dışında yanıt verenlerle birlikte bu bireylerin yetenek düzeylerini göstermektedir. Buna göre, Şekil 11B, yüksek yetenek seviyelerine rağmen kolay sorularda düşük puan alan öğrencilerin ve düşük yetenek seviyelerine rağmen zor sorularda yüksek puan alan öğrencilerin olduğunu göstermektedir. Şekil 11B, yüksek yetenek düzeyine sahip bazı jürilerin (ortaokul öğrencileri) testteki en zor maddeler olan M18 ve M7'ye bazı beklenmedik cevaplar verdiğini göstermektedir. Bunun nedeni ortaokul öğrencilerinin dikkatsizliği olabilir. Öte yandan Şekil 11B, yetenek düzeyi düşük olan bazı bireylerin testteki en zor maddeler olan M18 ve M7'ye beklenen yanıtları vererek yüksek puan aldıklarını göstermiştir. Bu durum, beklenti dışında doğru cevap veren kişilerin, maddenin gerektirdiği bilgi veya beceri doğrultusunda özel ilgi veya eğilimleri olabileceği şeklinde ifade edilmiştir.

MOST MISFITTING RESPONSE STRINGS

		PERSON													
		211	211	111	12111	1	1	11221	121	2221	212	211	221		
		|47631353920382022896355316471333043924191955448256|													
OUTMNSQ		|47957163553057540310281624564875053794099798188175										ITEM			
	high	-----													
1.50	A	|...4.....	.....	3.3	.....	1.....	332	.....	2...222	.....	18	18
1.48	B	|.....34.....	.....	33.3	.....	.....	.....	.....	2...2.22	.....	17	17
1.41	C	|.....4.....	.....	332	.....	3..32	.....	.....	.....22..	.....	12	12
1.41	D	|.....4.....	.....	44..	.....	2.....	3..1	.....	.....2.....	.....	13	13
1.35	E	|.....	.....	.....	.....	32..	2..322	.....	.....2.....	.....	7	7
1.28	F	|.....3..32	.....	.....	.....	3..3	.....	.....	.....2.....	.....	4	4
1.25	G	|.4..4.....	.....	3.....	.....	3.....	.....	.....	.....2.....	.....	10	10
1.09	H	|.....	.....	.....	.....	1.....	2...3..	.....	.....21....	.....	2	2
1.16	I	|.4.....	.....	3.....	.....	.....	.....	.....	.....2.1.2....	.....	5	5
1.10	J	|.....3..3	.....	3.....	.....	.....	.....	.....	.....2.....	.....	15	15
.93	K	|.....	.....	.....	.....	3..32	.....	.....	.....	.....	11	11
1.01	L	|.....44	.....	.....	.....	2.....	.....	.....	.....2.1....	.....	20	20
1.01	k	|.....3.....	.....	3.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	23	23
.81	j	|.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....21....	.....	1	1
.97	i	|.....	.....	.....	.....	2.....	.....	.....	.....3..3..1....	.....	6	6
.95	h	|.....34.....	.....	3.....	.....	.....	.....	.....	.....2.....	.....	19	19
.82	g	|.....	.....	.....	.....	3..22	.....	.....	.....11....	.....	3	3
.88	f	|.....44.....	.....	.....	.....	1.....	.....	.....	.....	.....	14	14
.84	e	|.....3.....	.....	.....	.....	2.....	.....	.....	.....	.....	16	16
.82	d	|4.....	.....	4.....	.....	3.....	.....	.....	.....	.....	8	8
.70	c	|4.....	.....	4.....	.....	3.....	.....	.....	.....2.....	.....	21	21
.61	a	|.....	.....	.....	.....	33.....	.....	.....	.....	.....	9	9
		-----low													
		|21131211111211122191311221211222142124211955221256													
		|47657353920382040816255316474333053924191798448175													
		|479 1635530575 3 0 8162456 8750 379 099 188													

Şekil 11A. En beklenmeyen cevap örüntüleri

MOST UNEXPECTED RESPONSES

		PERSON													
		211	211	111	12111	1	1	11221	121	2221	212	211	221		
		|47631353920382022896355316471333043924191955448256|													
MEASURE		|47957163553057540310281624564875053794099798188175										ITEM			
	high	-----													
-.55	H	|.....	.....	.....	.....	1.....	.....	.....	.....	.....2...3...	.....	21....	2	2
-.46	I	|.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....3.....	.....	3...1....	6	6
-.45	J	|.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....2.....	.....	.....21....	1	1
-.34	g	|.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....3...22.....	.....	.....11....	3	3
-.33	c	|.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....2.....	.....	.....	21	21
-.28	k	|.....3.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....3.....	.....	.....	23	23
-.21	a	|.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....33.....	.....	.....	9	9
-.17	d	|4.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....4.....	.....	.....3.....	8	8
-.09	I	|.4.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....3.....	.....	.....2.1.2....	5	5
-.06	D	|.....4.....	.....	.....	.....	44..	.....	.....	.....	.....3..1	.....	.....2.....	13	13
-.01	K	|.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....3..32	.....	.....	11	11
-.01	h	|.....34.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....3.....	.....	.....2.....	19	19
.03	L	|.....44.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....2.....	.....	.....2.1....	20	20
.10	G	|.4..4.....	.....	.....	.....	3.....	.....	.....	.....	.....3.....	.....	.....2.....	10	10
.11	f	|.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....44.....	.....	.....1.....	14	14
.13	F	|.....3..32	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....3..3..2.....	.....	.....	4	4
.14	C	|.....4.....	.....	.....	.....	332	.....	.....	.....	.....3..32..	.....	.....2.....	12	12
.37	B	|.....34.....	.....	.....	.....	33.3	.....	.....	.....	.....	.....	.....2...2.22	17	17
.41	J	|.....3..3	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....3.....	.....	.....2.....	15	15
.50	e	|.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....3.....	.....	.....2.....	16	16
.71	A	|.4.....	.....	.....	.....	3.3	.....	.....	.....	.....1...332	.....	.....2...222	18	18
.74	E	|.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....32..2..322	.....	.....2.....	7	7
		-----low													
		|21131211111211122191311221211222142124211955221256													
		|47657353920382040816255316474333053924191798448175													
		|479 1635530575 3 0 8162456 8750 379 099 188													

Şekil 11B. Kişilerin yetenek seviyelerine göre sorulara gösterdikleri en beklenilmeyen cevaplar

Öge Kategorisi: Korelasyon Sıralaması

Tablo 10'da MKÖ'ye ait ölçek maddelerinden elde edilen her puanın yüzdesi, frekansı, bu puanı elde eden bireylerin ortalama yetenek seviyelerinin standart hatası (s.e mean) yetenek değerlerinin örneklemdaki standart sapması (SD.), iç uyum, dış uyum, maddelerden alınan her bir puan için belirlenmiş olan ortalama birey yetenek seviyesi ve PTMA değerleri verilmiştir. Rasch modeli varsayımına göre yetenek seviyesi daha yüksek olan kişilerin maddeyi doğru cevaplama ihtimalleri daha yüksek olması beklenmektedir. Bu varsayımdan hareketle, kısmi puanlı maddelerde de yetenek seviyesi daha yüksek olan kişilerin de daha fazla puan toplaması olası bir durumdur. Bununla birlikte, maddeden elde edilen düşük puanlar (1, 2 gibi puan) söz konusu olduğunda PTMA değerinin negatif olması beklentiler arasındadır. Bu doğrultuda yetenek seviyesi ile soruyu doğru cevaplama arasında ters yönlü korelasyon olacaktır ve Rasch Modeli varsayımına paralel bir sonuç ortaya konacaktır (Linacre, 2011).

Tablo 10

Öge kategorisi

ITEM CATEGORY/OPTION/DISTRACTOR FREQUENCIES: MISFIT ORDER

ENTRY	DATA	SCORE	DATA	ABILITY	S.E.	INFT	OUTF	PTMA			
NUMBER	CODE	VALUE	COUNT	%	MEAN	P.SD	MEAN	MNSQ	MNSQ	CORR.	ITEM
18	A	1	11	4	-4.32	3.37	1.07	4.0	6.5	-.51	18
		2	27	11	-.23	1.73	.34	1.1	1.4	-.31	
		3	30	12	1.27	1.53	.28	1.7	2.0	-.12	
		4	124	49	2.09	1.23	.11	1.0	1.1	-.03	
		5	59	24	5.13	1.97	.26	1.0	1.0	.60	
17	B	1	9	4	-5.49	1.74	.61	.3	.3	-.54	17
		2	23	9	-.46	1.95	.42	1.5	1.8	-.31	
		3	28	11	1.22	1.78	.34	1.5	2.4	-.12	
		4	118	47	1.84	1.06	.10	.9	.8	-.11	
		5	73	29	4.85	1.92	.23	.9	.9	.63	
12	C	1	11	4	-5.20	1.93	.61	.7	.6	-.58	12
		2	10	4	-.16	2.66	.89	2.4	2.9	-.18	
		3	36	14	.98	1.56	.26	1.2	1.7	-.18	
		4	114	45	1.76	1.00	.09	.8	.8	-.14	
		5	80	32	4.61	2.07	.23	1.0	1.0	.61	
13	D	1	16	6	-3.97	2.70	.70	2.3	4.1	-.59	13
		2	7	3	.51	1.93	.79	2.5	2.8	-.10	
		3	25	10	.46*	1.03	.21	.7	.8	-.21	
		4	110	44	1.82	1.19	.11	1.3	1.3	-.12	
		5	93	37	4.24	2.12	.22	1.1	1.1	.58	
7	E	1	17	7	-3.76	2.69	.67	1.2	1.2	-.59	7
		2	23	9	.49	1.67	.36	1.6	1.8	-.20	
		3	39	16	1.40	1.12	.18	1.3	1.5	-.12	

Tablo 10'un devamı

	4	4	97	39	1.83	.98	.10	1.0	.8	-.10	|
	5	5	75	30	4.89	1.91	.22	1.0	1.0	.65	|
4 F	1	1	12	5	-5.31	1.53	.46	.2	.2	-.62	|4
	2	2	7	3	-.22	2.39	.97	1.6	2.8	-.15	|
	3	3	34	14	1.31	1.40	.24	1.6	2.0	-.13	|
	4	4	122	49	1.66	1.05	.10	.9	.7	-.18	|
	5	5	76	30	4.79	1.98	.23	1.0	.8	.63	|
10 G	1	1	11	4	-5.45	1.52	.48	.3	.2	-.60	|10
	2	2	9	4	-1.07	1.44	.51	.7	.7	-.23	|
	3	3	34	14	1.13	1.48	.26	1.3	1.6	-.15	|
	4	4	118	47	1.85	1.17	.11	.9	1.4	-.11	|
	5	5	79	31	4.54	2.10	.24	1.1	1.0	.59	|
2 H	1	1	13	5	-4.34	3.00	.87	5.9	10.0	-.56	|2
	2	2	8	3	-1.10	1.68	.64	1.1	1.3	-.22	|
	3	3	11	4	.19	.87	.28	.6	.6	-.16	|
	4	4	113	45	1.51	.82	.08	.6	.5	-.22	|
	5	5	106	42	4.14	2.15	.21	1.1	1.0	.62	|
5 I	1	1	15	6	-4.40	2.38	.64	2.0	3.0	-.61	|5
	2	2	7	3	-.39	1.19	.48	1.1	1.1	-.16	|
	3	3	24	10	.80	1.31	.27	.9	1.3	-.16	|
	4	4	114	45	1.70	1.08	.10	.8	1.1	-.16	|
	5	5	91	36	4.42	2.00	.21	1.0	.9	.62	|
15 J	1	1	13	5	-4.55	2.46	.71	1.1	1.0	-.58	|15
	2	2	17	7	-.66	1.40	.35	.8	.8	-.28	|
	3	3	37	15	1.28	1.49	.25	1.3	1.8	-.14	|
	4	4	105	42	1.85	.89	.09	.5	.6	-.10	|
	5	5	79	31	4.75	1.92	.22	.9	1.0	.64	|

Tablo 10'un devamı

11 K 1	1	13	5	-4.83	2.14	.62	1.3	1.1	-.60	11
2	2	9	4	-.54	1.55	.55	1.0	1.1	-.19	
3	3	26	10	.94	1.33	.27	1.2	1.3	-.15	
4	4	118	47	1.69	.91	.08	.6	.6	-.17	
5	5	85	34	4.59	2.06	.23	1.1	.9	.64	
20 L 1	1	13	5	-4.67	2.38	.69	2.2	3.0	-.59	20
2	2	12	5	-.56	1.70	.51	1.1	1.2	-.23	
3	3	19	8	.72	.77	.18	.7	.8	-.15	
4	4	126	50	1.79	1.11	.10	.9	.9	-.14	
5	5	81	32	4.62	2.05	.23	1.0	.9	.62	
23 k 1	1	11	4	-5.60	1.23	.39	.1	.2	-.61	23
2	2	10	4	-1.23	.79	.26	.4	.3	-.26	
3	3	18	7	1.28	1.66	.40	1.5	2.8	-.09	
4	4	119	47	1.54	.88	.08	.6	.5	-.22	
5	5	93	37	4.45	1.98	.21	.8	.8	.64	
1 j 1	1	15	6	-4.49	2.21	.59	1.8	2.7	-.62	1
2	2	6	2	-.18	1.25	.56	1.6	1.7	-.14	
3	3	13	5	.22	1.03	.30	.5	.6	-.17	
4	4	114	45	1.50	.77	.07	.5	.4	-.23	
5	5	103	41	4.28	2.05	.20	1.0	.9	.65	
6 i 1	1	13	5	-4.83	2.22	.64	2.7	4.2	-.60	6
2	2	5	2	-.63	2.50	1.25	1.2	3.1	-.15	
3	3	15	6	.59	1.07	.29	.9	.9	-.15	
4	4	120	48	1.45	.89	.08	.7	.5	-.25	
5	5	98	39	4.37	2.01	.20	.9	.8	.65	
19 h 1	1	11	4	-5.23	2.04	.65	2.3	1.6	-.58	19

Tablo 10'un devamı

	2	2	13	5	-1.16	1.18	.34	.5	.4	-.29	
	3	3	16	6	1.11	1.58	.41	1.4	2.1	-.10	
	4	4	134	53	1.81	1.07	.09	.9	.8	-.14	
	5	5	77	31	4.64	2.12	.24	1.1	1.0	.60	
3 g	1	1	15	6	-4.32	2.50	.67	3.2	4.8	-.60	3
	2	2	7	3	-.12	1.45	.59	1.6	1.8	-.14	
	3	3	11	4	.17	1.07	.34	.5	.6	-.16	
	4	4	122	49	1.42	.79	.07	.5	.4	-.27	
	5	5	96	38	4.55	1.86	.19	.7	.6	.69	
14 f	1	1	15	6	-4.28	2.55	.68	2.0	3.3	-.60	14
	2	2	11	4	-.58	.97	.31	.7	.5	-.22	
	3	3	29	12	.78	1.03	.19	.8	.9	-.19	
	4	4	107	43	1.72	.87	.08	.5	.5	-.14	
	5	5	89	35	4.60	1.90	.20	.8	.9	.66	
16 e	1	1	15	6	-4.31	2.45	.65	1.2	1.0	-.60	16
	2	2	15	6	-.27	1.32	.35	.7	.8	-.23	
	3	3	32	13	1.03	1.18	.21	1.0	1.2	-.16	
	4	4	121	48	1.95	1.01	.09	.6	.7	-.08	
	5	5	68	27	5.09	1.82	.22	.8	.8	.65	
8 d	1	1	13	5	-4.80	2.08	.60	.9	.9	-.60	8
	2	2	6	2	-1.70	1.23	.55	.5	.4	-.22	
	3	3	21	8	.82	1.42	.32	.9	1.2	-.15	
	4	4	125	50	1.64	.93	.08	.6	.8	-.19	
	5	5	86	34	4.60	1.98	.21	.9	.8	.64	
21 c	1	1	13	5	-4.86	2.07	.60	1.5	1.3	-.61	21
	2	2	10	4	-.79	1.47	.49	.9	.9	-.22	
	3	3	15	6	.29	.72	.19	.5	.5	-.18	

Tablo 10'un devamı

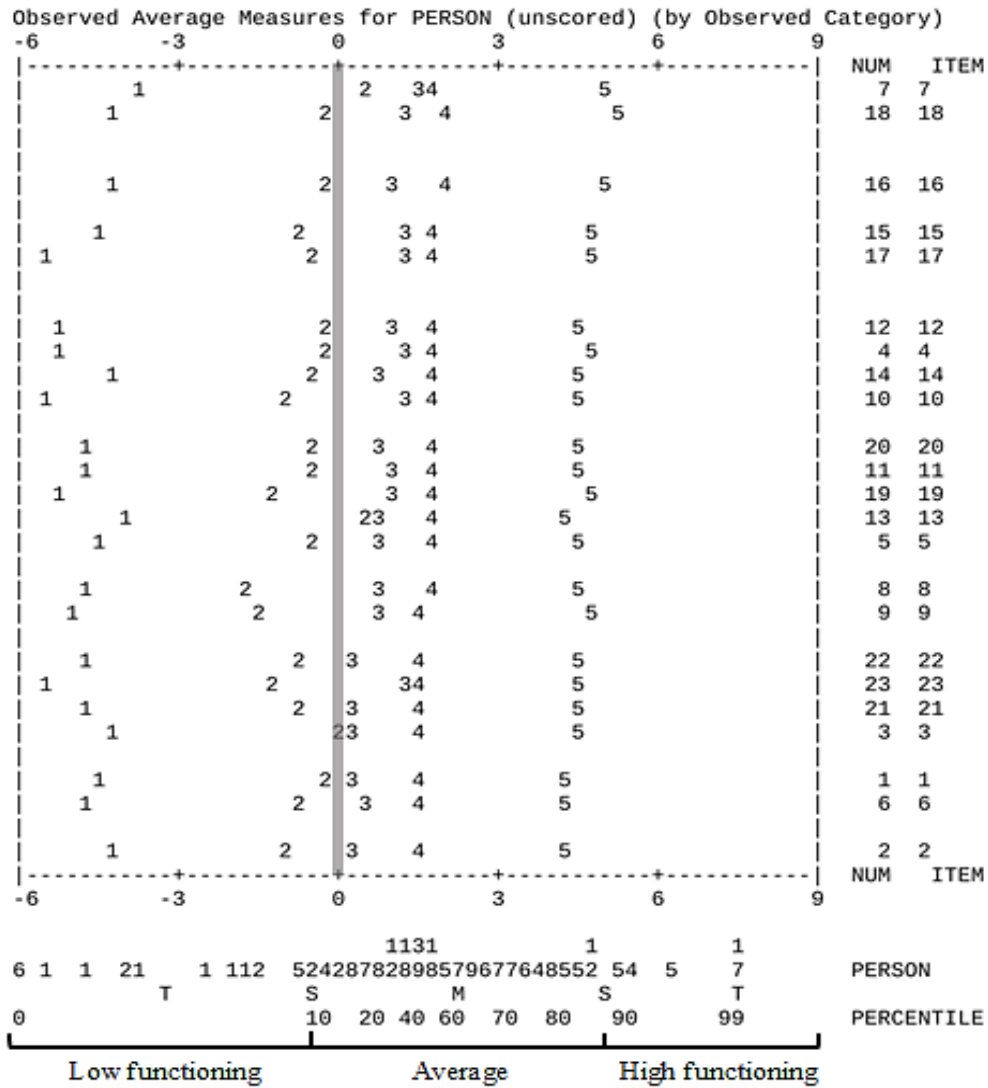
	4	4	114	45	1.54	.83	.08	.5	.5	-.21	
	5	5	99	39	4.41	1.92	.19	.8	.8	.66	
22 b	1	1	14	6	-4.70	2.08	.58	1.3	1.2	-.61	22
	2	2	9	4	-.78	.70	.25	.6	.5	-.21	
	3	3	16	6	.24	.87	.22	.6	.6	-.19	
	4	4	114	45	1.58	.85	.08	.5	.5	-.20	
	5	5	98	39	4.44	1.90	.19	.7	.8	.67	
9 a	1	1	13	5	-4.88	1.97	.57	.9	.8	-.61	9
	2	2	6	2	-1.58	1.09	.49	.3	.3	-.22	
	3	3	19	8	.82	1.34	.31	.9	1.1	-.14	
	4	4	126	50	1.54	.80	.07	.5	.4	-.24	
	5	5	87	35	4.71	1.88	.20	.7	.7	.68	

Tablo 10 incelendiğinde beklentiler üzerine bütün maddelerden elde edilen düşük puanların PTMA değerinin negatif olması bu testte yetenek seviyesi yüksek kişilerin soruları doğru cevapladığına işaret etmektedir. Ayrıca maddelerden toplanan puan sıralaması 1'den 5'e doğru sırasıyla incelendiği takdirde, toplanan puan arttıkça buna denk gelen ortalama kişi yetenek seviyesi de artmaktadır. Bu durumda Rasch modelini destekler niteliktedir yani yüksek yetenek yüksek puan varsayımını destekleyen bir noktadır. Yetenek seviyesi daha yüksek olan öğrenciler maddelerden daha fazla puan toplamıştır denilebilir.

Kişi için Gözlemlenen Ortalama Ölçüler

Winsteps Construct KeyMap, Ampirik Öğe-Kategori Ölçütlerine benzer. Bunun sebebi öğeler en kolay kabul edilenden (en altta) en zor kabul edilene (en üstte) doğru sıralanmasıdır. Benzer şekilde, dikey öğe hiyerarşisinin mantıklı olup olmadığını görmek

için bu ekran kullanılır. Bununla birlikte, bu haritanın gerçek faydası, haritanın gövdesinde görüntülenen sonuçlarda yatmaktadır. Yani, kategori yanıtları artık gözlemlenen ampirik yanıtlar değildir. Bunun yerine, ham yanıtlar Rasch Structure Model (RSM) kullanılarak Rasch ölçümlerine dönüştürüldüğünde madde-kişi yanıt matrisini temsil ederler. Bu dönüşüm, yorumumuzu bugünü tanımlamaktan (gözlenen ham ortalamalar) geleceği tahmin etmeye (eşit aralıklarla olasılıksal yanıtlar) yükseltir ve bu öğrencilerin tutumları hakkında oluşturulmuş ölçümden çıkarımlar yapmamıza yardımcı olur. Ayrıca oluşturulan tabloda öğrenci ölçümlerinin ortalaması “M” ile, ortalama, bir standart sapma “S” ile ve iki standart sapma “T” ile gösterilir (Şekil 12).



Şekil 12. Kişi için Gözlemlenen Ortalama Ölçüler (Winsteps Construct KeyMap)

Yeterli CVR ve CVI değerini karşılayamayan M5 ve M12 kapsam geçerliğinde ve M11, M19 ve M24 ise AFA aşamasında ölçek formdan uzaklaştırıldı. Yapılan analizler sonucu ölçek formda 23 madde kaldı. 23 maddelik ölçek formun analizlerine göre; Şekil 12'ye bakıldığında, onaylanması en kolay öğelerin gerçeklik algısı ile ilgili (M2: Metaverse uygulamaları gerçeklik algımı bozar.), onaylaması en zor öğelerin gerçek hayattan uzaklaşma (M7: Metaverse kullanımından dolayı gerçek hayattan uzaklaşırız.) ve evren içinde bulunulan süredeki duygu durumu (M18: Metaverse evreninde olmak beni endişelendirir.) ile ilgili olduğunu görebiliriz.

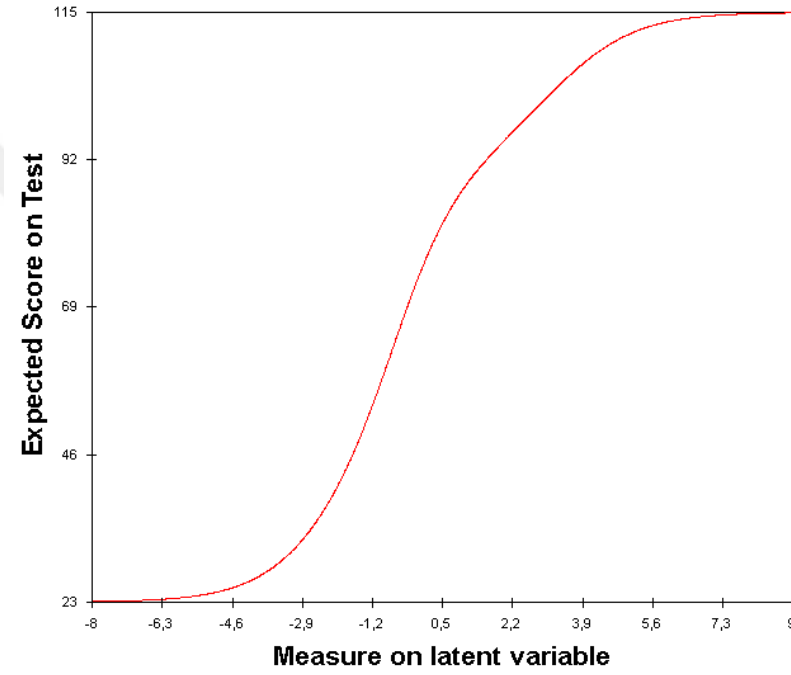
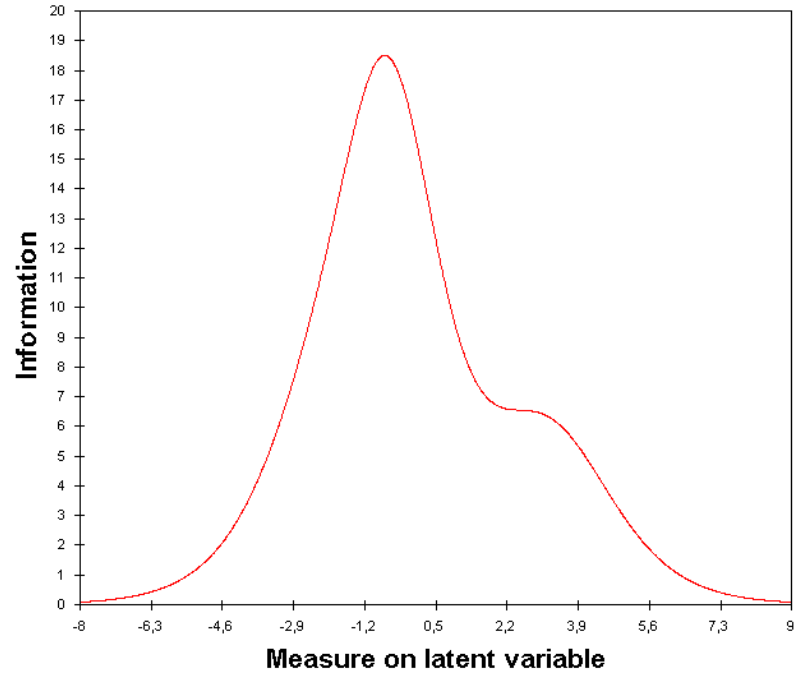
Örneğin, KeyMap üzerine çizilen çizgi “1” (kişi değerinde = 0,0 logit) referans alındığında, kişi ölçüsü 0,0 logit olan bir öğrenciye göre; en kolay Madde 1 (M1: Metaverse psikolojik sağlığını olumsuz etkiler.), Madde 2 (M2: Metaverse uygulamaları gerçeklik algımı bozar.), Madde 3 (M3: Metaverse evreninde bir sorunum olursa gerçek hayatta da zarar görürüm.), Madde 21 (M21: Metaverse evreninde tasarlanan avatarlar benim güzellik algımı etkiler.) ve Madde 22 (M22: Metaverse, evreni gerçek hayattan uzaklaştırır.)'dir. Gerçekten de, bu öğrenci büyük ihtimalle (M5: Metaverse evreni insan sağlığı için tehlikelidir.) tüm maddeler içinden M14, M20, M13, M5, M8, M9, M22, M21, M3, M1, M6 ve M2 maddelerine “3 puan = Kararsızım” cevabını verecektir. Ayrıca aynı öğrencinin M13 maddesine 2 verme olasılığı da yüksektir. Onaylaması daha zor olan maddeler Madde 7 (M7: Metaverse kullanımı sebebiyle gerçek hayattan uzaklaşırız.) ve Madde 18 (M18: Metaverse evreninde olmak beni endişelendirir.), aynı öğrenciden muhtemelen “2 puan = Katılmıyorum” yanıtı alacaktır. Orta düzey öğeler Madde 10 (M10: Metaverse, hayatımızı olumsuz etkiler.), Madde 11 (M11: Metaverse evreninde aktif olmak beni özgürleştirir.) ve Madde 15 (M15: Metaverse uygulamaları gerçek yaşamdaki zaman algımızı bozar.) için, aynı öğrencinin 2 puan (Katılmıyorum) veya 3 puan (Kararsızım) vermesi eşit derecede olasıdır: bu iki öğe için “Kesinlikle katılıyorum”/“Kesinlikle katılmıyorum” eşiği +0.0 logits satırında yer alır (Şekil 12).

Örneğin; KeyMap'te bulunan Madde 4 (M4: Metaverse uygulamalarını denemek tehlikelidir.) ve Madde 12'ye (M12: Metaverse evreni bağımlılık yapar.) verilen yanıtlar incelendiğinde 1, 2 ve 4 kategorilerinde yanıt verme olasılıklarının ortalama %80 benzer

(aynı) olduğu belirlenmiştir. Ancak aynı maddelere verilen yanıtlar arasında 3 ve 5 kategorilerine verilen KeyMap'te alt alta durmamaktadır (kaymış şekilde görülmektedir). Bunun sebebi Madde 4 (M4: Metaverse uygulamalarını denemek tehlikelidir.) ve M12 (M12: Metaverse evreni bağımlılık yapar.)'ye verilen yanıtlar aynı olabilir (verilen yanıtların %80'i) ya da bu iki madde aynı beceriyi ölçüyor olabilir şeklinde yorumlanabilir. Onaylanması en zor maddelerde en az olumlu olan birkaç öğrenci dışında, bu örnekteki çok az öğrencinin herhangi bir soruya 1 puan "Kesinlikle katılmıyorum" yanıtı vermesi beklenir. Bu durum, en az olumlu öğrencilerin temsil edilmediğini ve daha çok ortalama olumlu öğrencilerin temsil edildiği verilerin elde edildiğini gösterir. Bu durumun üstesinden gelmek için örneklem kapasitesi artırılabilir veya daha yüksek düzeyde tutum gerektiren durumlar MKÖ'ye eklenebilir. Haritanın altındaki kutuda öğrenci ölçümlerinin ortalaması "M" ile, ortalama, bir standart sapma "S" ile ve iki standart sapma "T" ile gösterilir. Aynı zamanda, ölçümün tahmin geçerliğini ortaya koyan kişilerin dağılımını gösterir. Ölçeğe göre en soldaki sayılar en az olumlu öğrencileri temsil eder ve düşük yoğunlukludur (en düşük konumda 15 jüri). Kutucuğun sağ tarafında bulunan yüksek yoğunluklu katılımcılar ise, maddelere daha kolay katıldığını veya 'daha olumlu' olduğunu gösterir (en yüksek konumda 31 jüri).

Test Bilgi Fonksiyonu ve Test Karakteristik Eğrisi

Rasch modeli, tek bir süreklilik boyunca tüm öğeler ve tüm kişiler arasında geçerli olacak teorik ilişkinin katı bir matematiksel ifadesi olduğundan, hiçbir öğe ve kişi modele mükemmel şekilde uymaz. Bu veriler ışığında, veri matrisindeki tüm kişiler ve tüm öğeler için uyum istatistikleriyle sonuçlanan, yanıt kalıpları beklentiden daha fazla sapan öğeleri ve kişiler test bilgi fonksiyonu ve test karakteristik eğrisi ile çözümlenmiştir. Test bilgisi rutin olarak grafik formda rapor edilir ve gizli değişken boyunca (x ekseninde logit olarak) her noktada bir test için Fisher bilgisini (y eksenini) gösterir. Bilgi, kişi ölçüsünün ters karesidir. değişkenin o konumunda (Şekil 13A ve Şekil 13B). Test bilgisi, herhangi bir kişi parametresiyle ilgili olarak tüm maddeler tarafından sağlanan bilgi miktarıdır. Test bilgi fonksiyonu, tüm madde bilgi fonksiyonlarının toplamıdır. İyi hedeflenmiş kişiler, kötü hedeflenmiş kişilere göre daha fazla bilgiye (ve daha az hataya) sahiptir.



Şekil 13A. Test bilgi fonksiyonu (Gizli Değişken Üzerinde Ölçüm)

Şekil 13B. Test karakteristik eğrisi (Gizli Değişken Üzerinde Ölçüm)

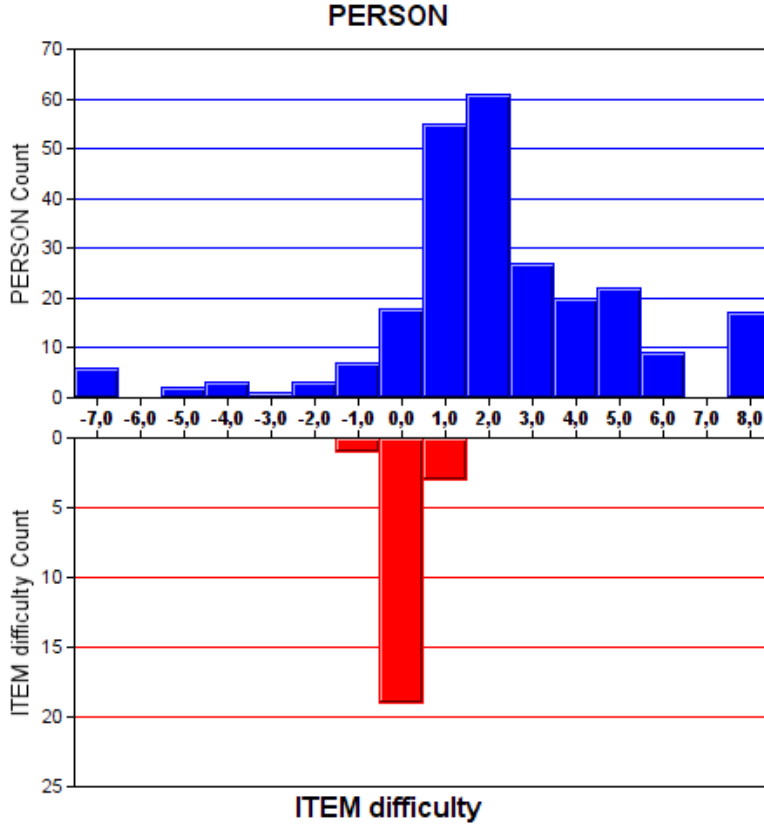
Şekil 13A ve 13B’de MKÖ ölçek formundaki maddelere yönelik test bilgi fonksiyonu (TBF) ve test karakteristik eğrisi (TKE) belirtilmektedir. Bu iki fonksiyon grafiğine göre, gözlenen ve beklenen test karakteristik eğrileri büyük ölçüde örtüşmektedir. Behizadeh ve Engelhard (2014); gözlenen ve beklenen test karakteristik eğrileri arasındaki örtüşmeyi, model ile veri arasındaki uyumun istatistiksel göstergelerinden biri olarak nitelendirmiştir. Bu noktadan hareketle, MKÖ için model-veri uyumunun sağlandığı söylenebilir. Rasch analizi tek boyutluluk varsayımına dayalı olduğundan model ile veri uyumunun sağlanması, MKÖ’nün tek boyutlu bir yapı olarak yorumlanabileceğini doğrulamaktadır.

Şekil 13A ve 13B’de dikkat çeken bir diğer nokta, gözlenen ve beklenen test karakteristik eğrileri arasındaki sapmaların %95 olasılıklı güven aralığı içerisinde kalmasıdır. Bu bulguya dayanarak, modele dâhil edilen değişkenlik kaynaklarının dışında ölçme sonuçları üzerinde etkili olan herhangi bir değişkenlik kaynağının bulunmadığı ifade edilebilir. Çünkü gözlenen test karakteristik eğrisinin güven aralığını temsil eden sınırların dışına taşması, genellikle modele dâhil edilmeyen bazı değişkenlik kaynaklarının da ölçme sonuçları üzerinde etkili olması halinde karşılaşılan bir durumdur (Linacre, 2011).

Test bilgi fonksiyonu incelendiğinde yetenek düzeyi -6,3 ile 0.5 ve 0.5 ile 7.3 arasında olan ortaokul öğrencilerine en fazla bilgiyi MKÖ’nün sağladığı söylenebilir. Buna göre MKÖ, hem yüksek hem de düşük yetenekli ortaokul öğrencilerinden en fazla bilgiyi sağlar. Şekil 13A, MKÖ’deki öğenin forma sağladığı bilgi düzeyini gösterir. Buradan madde bilgi fonksiyonları incelendiğinde üstün yetenekli ortaokul öğrencilerinin 0.25-0.5 arasında, düşük yetenekli ortaokul öğrencilerinin 0.5-0.75 arasında bilgi verdiği görülmüştür. Diğer öğrenciler için de tüm maddelerin hemen hemen eşit bilgi verdiği belirlenmiştir (Şekil 13A). Test karakteristik eğrisinden, ham puanlar ile Rasch’ın varsayılan yetenek seviyeleri arasındaki korelasyon belirlenebilir. Buna göre, belirlenen yetenek düzeyindeki bireylerin testten hangi puanları alacağı ortaya konulabilir. En fazla 115 ve en az 23 puan verilebilen MKÖ için; +1 yetenek düzeyine sahip ortaokul öğrencilerinin MKÖ’den 80 ila 90 puan almaları gerekmektedir (Şekil 13B).

Jüri-Madde Ölçüm Grafiği

Şekil 14 Rasch analizi ile tahmin edilen güçlük ve yetenek değişkenlerinin MKÖ örneklemini için dağılımı göstermektedir. Bu grafik, uygun bir örneklemede o maddede başarılı olan kişilerin toplam sayısından hesaplanan, bir maddenin altında yatan zorluğun tahminini verir.



Şekil 14. Jüri-Madde ölçüm grafiği

Şekil 14 incelendiğinde, bazı yetenek seviyelerindeki ortaokul öğrencilerine karşılık bulan madde güçlük değerlerinin olmadığı görülmüştür. Buna göre MKÖ formunun güçlük düzeyleri yaklaşık -1'den düşük ve +1den büyük olan maddelere gereksinim duyduğu söylenebilir. Böylelikle ileriki çalışmalarda MKÖ formu kullanılması vasıtasıyla ortaokul öğrencileri hakkında daha fazla bilgi sağlanabilir. Aynı zamanda bazı yetenek düzeylerine sahip ortaokul öğrencileri karşılık gelen madde güçlük düzeyinde birden fazla maddenin de bulunduğu gözlemlenmiştir. Yetenek düzeyi yaklaşık 0,0 logit olan ortaokul öğrencileri için 19 madde vardır. Ayrıca yetenek düzeyi yaklaşık -1,0 logit

olan ortaokul öğrencileri için 1 madde ve yetenek düzeyi yaklaşık +1,0 logit olan ortaokul öğrencileri için ise 3 madde vardır.

Model Veri Uyumu ve Puanlama Skalası Kalibrasyonu

MKÖ'nün yapı geçerliğinin incelenmesi kapsamında incelenen son çıktı beşli derecelemeye ait kategori istatistikleridir. Ölçme işlemi süresince kullanılan derecelemenin sorunsuz bir biçimde çalıştığının ifade edilebilmesi için karşılanması beklenen bazı koşullar vardır. Ölçek kategorilerinin hepsinde en az 10 gözlem yapılması ve kategori dağılımlarının düzenli bir şekilde gerçekleşmesi, ölçek kategorileri ile beraber ortalama ölçüm sonuçlarının da artması, uyum dışı sonuçlarının 0.5 ile 1.5 kabul edilebilir aralığı dolaylarında kalması (ideal olanı 1'e en yakın olmasıdır), kategoriler arası farkın (ölçümleme farkı) 1.4 den az olmaması ve her bir kategorinin ayırt edilebilir bir tepe noktasının bulunması beklenir (Linacre, 2011).

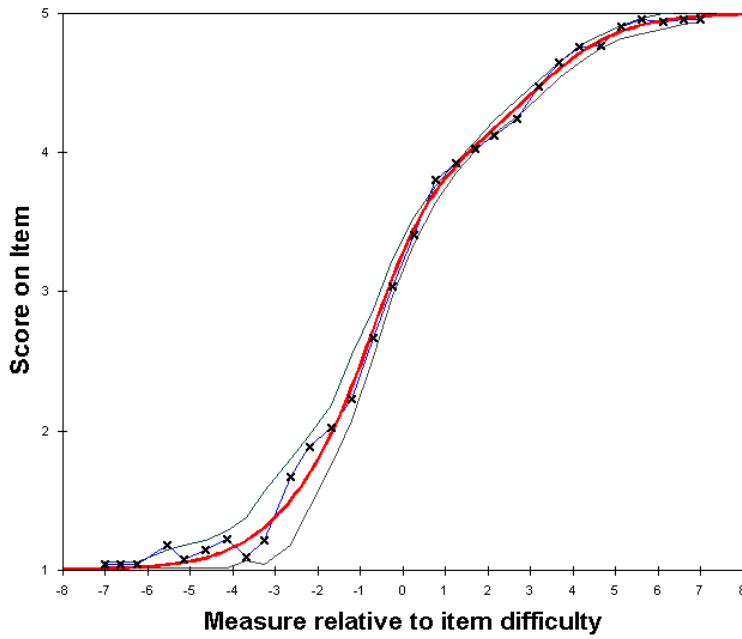
CATEGORY LABEL	OBSERVED SCORE	OBSVD COUNT	SAMPLE %	AVRGE	SAMPLE EXPECT	INFIT MNSQ	OUTFIT MNSQ	ANDRICH THRESHOLD	CATEGORY MEASURE
1	1	302	5	-2.98	-3.25	1.73	2.33	NONE	(-3.50)
2	2	257	4	-.65	-.58	1.01	1.26	-2.27	-1.65
3	3	548	9	.83	.75	1.11	1.35	-.60	-.37
4	4	2695	47	1.70	1.79	.73	.71	-.35	1.54
5	5	1971	34	3.87	3.76	.94	.89	3.22	(4.34)

0

Şekil 15. Kategori yapı özeti

Şekil 15'te MKÖ çalışmalarında kullanılan beş boyutlu ölçeklemenin ne kadar etkili olduğuna ilişkin bulgular verilmektedir. Puanlama ölçeğinin sağlıklı çalıştığını belirtmek için ölçek kategorilerine ait frekans değerlerinin düzenli olması ve ölçeğin tüm kategorilerinde en az 10 gözlem olması gerekmektedir (Linacre, 2011). Şekil 15'teki frekans sonuçları bu gereksinimi tatmin edici bir şekilde karşılar. Buna göre ölçekteki beşli derecelendirmenin etkili bir şekilde çalıştığını söylemek mümkündür. Şekil 15'teki uygunluk istatistiklerinin .50 ile 1.50 aralığında kalması kabul edilebilir. Ayrıca puanlama ölçeğinin kategorileri arttıkça ortalama ölçeklendirme de artmaktadır. MKÖ'deki beş

noktalı ölçeklendirmenin etkili bir şekilde çalıştığını ortaya koyan diğer sonuçlar. Ek olarak, Şekil 15, ortalama analiz değerlerinin ölçek kategorileri ile arttığını göstermektedir. Ölçek kategorileri ve ortalama analiz değerleri kategori 3 hariç negatif değerlerden pozitif değerlere doğru yükselmektedir. Ayrıca ölçek kategorileri (yapısal kategori/andrich eşik değerleri/eşik kalibrasyonları) arasındaki farklar 1,4'ten büyük olarak elde edilmiştir. Ancak kategori 2 ile kategori 3 arasındaki fark değeri 1,4'ten azdır.



Şekil 16. Test karakteristik eğrisi (kategori yapısı)

Rasch analizi kapsamında son olarak test karakterisik eğrisi incelenmiştir. MKÖ için elde edilen test karakteristik eğrisi Şekil 16'da verilmiştir. Şekil 16 incelendiğinde kırmızı, mavi ve yeşil renkte eğrilerin bulunduğu dikkat çekmektedir. Bunlardan; kırmızı renkteki düz çizgi beklenen test karakteristik eğrisini, üzerinde çarpı işaretlerinin yer aldığı mavi renkli çizgi gözlenen test karakterisik eğrisini ve yeşil renkli çizgiler %95 olasılıklı alt-üst güven aralıklarını temsil etmektedir. Şekil 16'da bulunan kırmızı renge sahip düz çizgi, istenen test karakteristik eğrisini belirtirken; üzerinde çarpı şekillerinin yer aldığı mavi çizgi ortaya çıkan test karakteristik eğrisini ifade etmektedir.

Test karakteristik eğrisine yönelik ortaya çıkan ve istenen eğrilerin birbirini örtmesi, model ile veri arasındaki uyumun kabul edilebilecek düzeyde olduğunu ifade etmektedir. Bunun yanı sıra, Şekil 9 incelendiğinde beceri ölçeğinin orta noktalarında ortaya çıkan ve istenen test karakteristik eğrilerinin uyumlu olduğu fakat eğrinin uç noktalarında bu uyumda düşüş yaşandığı ortaya çıkmaktadır. Belirtilen bu durum kalibrasyon haritasında da net bir şekilde görülebilir (Şekil 10) ve MKÖ'deki maddelere nazaran, bireylerin yetenek seviyelerinin ölçek süresince daha geniş çerçevede bir dağılım belirtmesi ile ifade edilebilir. Çünkü MTK'ye dayalı modellerde en anlamlı yetenek varsayımları bireyin yetenek seviyesi ile maddenin güçlük seviyesinin eşleştiği ölçme şartlarından elde edilmektedir. Kişinin yetenek seviyesi ve maddenin güçlük seviyesi arasındaki fark artarsa ölçme işlemine karışan sorun miktarı da artmaktadır.

Kategori Olasılıkları

Geliştirilen bu ölçeğin analizinde kullanılan kategorilerin gerçekten beklenen gibi çalışıp çalışmadığını kontrol etmek için yanıt seçeneklerinin işleyişini incelemek üzere Kategori Karakteristik Eğrilerini (CCC) incelendi. Tek boyutluluk arayışının bir kısmı, test verilerinin Rasch analizinde ortaya çıkan ampirik kanıtları içerir çünkü mantıksal analizin yanı sıra ampirik test gereklidir (Alagumalai vd., 2005; Bond T. , 2005).

Olasılık eğrileri, yanıt kategorisi seçenekleri (1 puan = “Kesinlikle katılmıyorum”, 2 puan = “Katılmıyorum”, 3 puan = “Kararsızım”, 4 puan = “Katılıyorum” ve 5 puan = “Kesinlikle katılıyorum”) için Rasch modelli lojistik verileri sunar. Şekil 17ŞEKİL 17AA'daki eğriler, örneğin MKÖ ölçme aracındaki yanıt seçeneklerinin kullanımını özetlemektedir. Dikey y eksenini, bir öğrenci bir MKÖ köküne yanıt verdiğinde herhangi bir kategorinin onaylanmasının beklenen olasılığını temsil eder. Bu olasılık seviyeleri 0 ve 1 (taban ve tavan değerleri) ile sınırlandırılmıştır. Yatay x eksenini, öğenin zorluğunu temsil etmek için başlangıç noktasına 0 olarak ayarlanmıştır. Ölçek daha sonra, maddenin zorluğuna göre kişi yetenek seviyelerini temsil eder. Mesafeler log olasılık birimlerindedir (logit). Pozitif konumlar (sıfırın sağında) gittikçe artan tutum düzeylerini gösterirken, negatif konumlar (sıfırın solunda), yanıtlayanlarda daha düşük ve daha düşük tutum düzeylerini temsil eder. RSM'de, tüm maddeler/kategoriler ortak bir yanıt yapısına sahip

olacak şekilde modellenmiştir. x'in herhangi bir değeri verildiğinde (yani, kişi tahmini eksi madde tahmini), Rasch modelinin ilgili MKÖ kategorilerine düşen yanıtların beklenen olasılıkları bu sayılar tarafından haritalanır. x eksenini boyunca hareket ettikçe, belirli kategoriler daha olası hale gelir. Öğrencinin yeteneği madde zorluğuyla aynı olduğunda (kişi-madde = sıfır) en olası yanıt kategorisi 3 = "Kararsızım" dır.

Tablo 11

Kategori istatistik

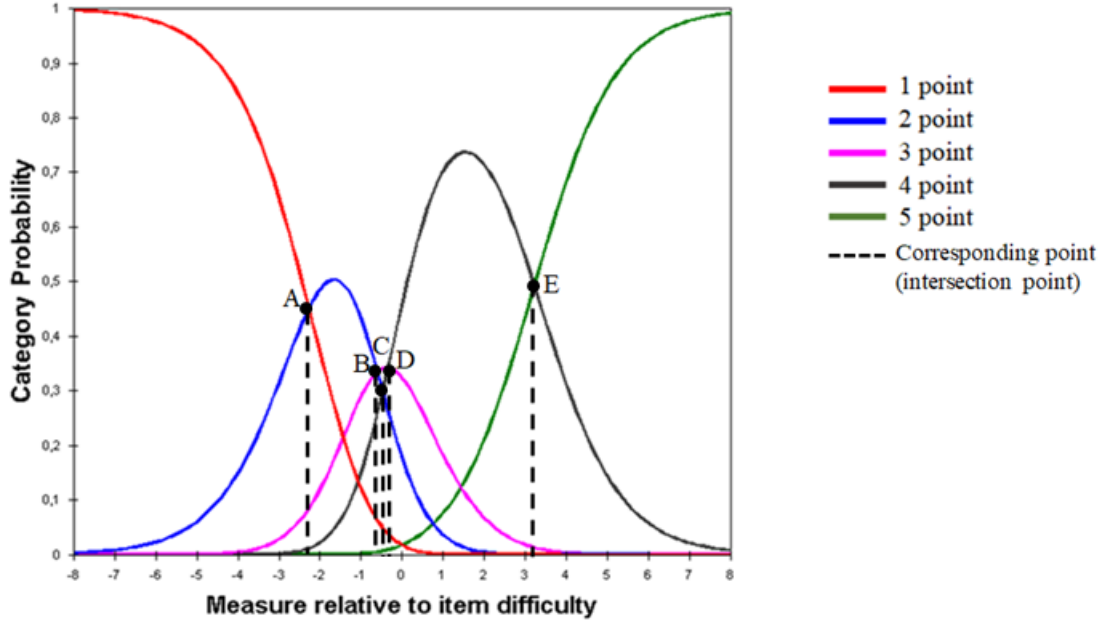
Model = ?B,?B,?,RATINGS
Rating (or partial credit) scale = RATINGS,R5,G,0

DATA	QUALITY CONTROL				RASCH-ANDRICH		EXPECTATION		MOST	RASCH-	Cat	Response		
	Category	Counts	Cum.	Avg	Exp.	OUTFIT	Thresholds	Measure at	PROBABLE	THURSTONE	PEAK	Category		
Score	Total	Used	%	Meas	Meas	MnSq	Measure	S.E.	Category	-0.5	from	Thresholds	Prob	Name
1	302	164	3%	3%	-3.01	-3.31	2.4		(-3.51)	low	low	100%	lowest	
2	257	257	5%	8%	-.65	-.59	1.3	-2.31	.13	-1.67	-2.66	-2.31	-2.47	51%
3	548	548	10%	18%	.84	.75	1.4	-.60	.08	-.37	-.98	-.60	-.86	35%
4	2695	2695	51%	70%	1.73	1.82	.7	-.33	.05	1.55	.35	-.33	.06	74%
5	1971	1580	30%	100%	3.90	3.80	.9	3.25	.04	(4.34)	3.31	3.25	3.26	100%
										(Mean)		(Modal)		(Median)

Ölçekteki kategori miktarının yeterli miktarda olduğunu ve kullanılan seviyelendirmenin kusursuz çalıştığını belirtebilen başka bir sonuç da dereceleme ölçeğindeki kategorilerin olasılık eğrisi ile ortaya konulabilmektedir. Bahsedilen bu olasılık eğrisi Şekil 17B ve Şekil 17B'de yer almaktadır. Şekil 18A ve Şekil 18B'de yatay eksen (x eksenini) ölçekte yer alan maddelerin güçlük düzeyini belirtmektedir. Dikey eksen (y eksenini) ise ölçek kategorilerinin kullanım ihtimalini belirtmekte olup 0 ile 1 arasında değişen değerlere sahip olabilmektedir.

Herhangi bir puan kategorisi için en yüksek olasılık zirvesi için minimum eşik değeri yanıt kategorisinin makul derecede iyi işlediği şekilde yorumlanabilmesi için 0.5 olması beklenir. Ek olarak, x eksenini üzerindeki noktaların, y eksenini üzerindeki bitişik yanıt kategorileri için ogivlerin birbiriyle kesiştiği noktalara da karşılık geldiği gözlemlenebilir. Bu noktalara "Rasch-Andrich Eşiği" denir. Eğrilerin kesiştiği noktalar, Rasch-Thurstone

eşiklerine de karşılık gelecektir. Bu çalışmada anlaşılması açısından her bir kesişim noktası bir harf kodu ile sınıflandırılmıştır².



Şekil 17A. Dereceleme ölçeğindeki kategorilerin olasılık eğrisi (çizgisel)

Bir 1 puan veya 2 puan yanıtı gözlemlene olasılığının eşit olduğu nokta A noktasıdır ve bu nokta -3 ile -2 arasındadır. Bir 2 puan veya 3 puan yanıtı gözlemlene olasılığının eşit olduğu nokta B noktasıdır ve bu nokta -1 ile 0 arasındadır. Bir 2 puan veya 4 puan yanıtı gözlemlene olasılığının eşit olduğu nokta C noktasıdır ve bu nokta -1 ile 0 arasındadır. Bir 3 puan veya 4 puan yanıtı gözlemlene olasılığının eşit olduğu nokta D noktasıdır ve bu nokta -1 ile 0 arasındadır. Bir 4 puan veya 5 puan yanıtı gözlemlene olasılığının eşit olduğu nokta E noktasıdır ve bu nokta 3 ile 4 arasındadır (Şekil 17A).

² A: 1 nokta ve 2 nokta eğrilerinin kesişimi; B: 2 nokta ve 3 nokta eğrilerin kesişimi; C: 2 nokta ve 4 nokta eğrilerin kesişimi; D: 3 nokta ve 4 nokta eğrilerin kesişimi; E: 4 nokta ve 5 nokta eğrilerin kesişimi

esnasında kategori 1'in kullanım ihtimali azalırken; kategori 5'ün kullanım ihtimali artmaktadır. Elde edilen her iki grafikte de kategoriler arası soldan sağa bir yükselme beklenmektedir. Ancak kategori 3'te ise her iki grafiğe göre çökme olduğu belirlenmiştir (Şekil 17A ve Şekil 17B). Bunun sebebi ise katılımcıların kategori 2 ve kategori 3 arasında kararsız kaldığını göstermektedir. Örneğin; KeyMap haritasındaki Madde 3 ve 13 incelendiğinde de, seçenek 2 ve seçenek 3'ün birbirine çok yakın konumlandığı görülmüştür. Elde edilen her iki sonuç birbirini destekler niteliktedir.

Yine Şekil 17A ve Şekil 17B'ye bakıldığında, kategori 2, 3 ve 4'nin kullanım ihtimalinin en fazla olduğu noktalar orta seviye güçlükteki maddelerin bulunduğu aralığa denk gelmektedir. Kategori 2 ve kategori 4'ün tepe noktaları net olarak ayırt edilebilmekte, birbirini gölgeleme ya da üst çakışma bulunmamaktadır. Yalnızca kategori 3'te çökme bulunmaktadır. Sonuç olarak güçlük indeksi yüksek maddelerin dereceleme ölçeğinin üst ucundaki kategoride güçlük indeksi düşük maddelerin ise dereceleme ölçeğinin alt tarafındaki uç kategoride kullanılma ihtimalinin daha yoğun olması, ölçeğin etkin bir şekilde çalıştığını kanıtlar niteliktedir.

4.3. Jüri Davranışları

Çalışmanın bu aşamasında sonra verilerin analizi neticesinde ortaokul öğrencilerinin Metaverse'e yönelik korku düzeylerini ölçmek için geliştirilen MKÖ'nün değerlendirilmesinde; farklılık gösteren jüri katılım/cömertlik davranışının (jüri yanlılıklarının) belirlenmesinde ve jüri davranışları Madde Tepki Kuramı (MTK) noktasında Many-Facet Rasch Measurement Model (ÇYRM)'ne bağlı olarak hesaplanan sonuçlar yorumlanmıştır. Çalışmada; jüri (ortaokul öğrencileri) ve maddeler (23 item) olmak üzere iki yüzey bulunmaktadır.

Ortaokul öğrencileri puanlamaları sonucunda toplanan veriler FACETS 3.81.0 paket programı aracılığıyla ÇYRM tarafından analizi yapılmıştır. Toplanan bilgilerin ÇYRM göre analizinin yapılabilmesi için gereken üç temel sayıltının temin edilip edilmediği konusunda kontroller yapılmıştır. Bu temel sayıltılar; yerel bağımsızlık, tek

boyutluluk ve model veri uyumu şeklinde belirtilebilir. Ölçmede kullanılan aracın tek boyutluluk sayılısı dolayısıyla araştırmacı tarafından geliştirilmiş olan analitik dereceli puanlama anahtarının bütün ölçütlerinin tek bir yapıyı ölçüyor olması gereklidir. Bu hususta ölçmede kullanılan aracın geliştirilmesi noktasında puanlama anahtarının bütün ölçütlerine dayalı olarak AFA ve WINSTEPS çıktılarından hareketle ölçmede kullanılan aracın tek bir yapıyı ölçtüğü yani; istenilen tek boyutluluk sayılısının gerçekleştirildiği görülmüştür.

4.3.1. Yerel Bağımsızlık ve Veri Modeli Uyumu

Rasch modeli örtük özellikler teorisi çerçevesinde bir model olmakla beraber, belirli varsayımlara ve sayılıtlara sahiptir (Rasch, 1961; Thorndike, 1982). Yetenek ölçeklerinin uygulandığı grup normal dağılım sergilemektedir. Testteki maddelerin cevaplandırılmasında, doğru cevabın şans faktörü bulunma olasılığı ‘sıfır’dır. Testi oluşturan maddelerin tamamı tek boyutlu bir yeterliliği ölçtüğü görülmekte ve bu durum ‘tek boyutluluğun sağlanması’ olarak tanımlanmaktadır. Aynı yeterlilik düzeyinde bulunan testlerdeki maddelerin yanıtlandırılma ihtimalleri birbirinden oldukça bağımsızdır ve bu özellik ‘yerel bağımsızlık’ olarak adlandırılmaktadır.

Lord ve Stocking (1988) e göre yerel bağımsızlığı bireyin bir maddeye verdiği doğru veya yanlış yanıtın başka bir maddeye verdiği yanıtla ilgisi olmaması olarak rapor etmişlerdir. Yani bir maddenin yanıtlanmasının başka bir madde tarafından etkilenmemesidir. Kısaca yerel bağımsızlık bir anket aracına verilen yanıtlar arasında bir ilişki olup olmadığını gösterir ve sıklıkla tek boyutluluk ile ilişkilidir. Bazı araştırmacılar rasch analizinde tek boyutluluk varsayımının karşılanması ile yerel bağımsızlığın sağlanacağını rapor etmişlerdir. Buna göre testin tek boyutluluk varsayımının sağlanması ile yerel bağımsızlığın karşılandığını kabul etmek için yeterlidir. Dolayısıyla, araştırmada yerel bağımsızlık varsayımı başka bir başlık altında test edilmemiş, tek boyutluluk varsayımının yeterli olması yerel bağımsızlık varsayımının da uygun olduğuna yönelik bir gösterge olarak kabul edilmiştir. Diğer yandan Rasch modelinde model veri uyumu standartlaştırılmış artık değer (StRes) sayısının az olması ile ilgili olarak değerlendirilmektedir. Buna göre bu çalışmada veri-model uyumunun karşılanıp

karşılanmadığını kontrol etmek için standart artık değerler incelenmiştir. Linacre'ye (2003) model veri uyumu için verideki StRes değeri ± 2 aralığının dışında kalanlar için tüm verinin %5'ini geçmemesi gerekmektedir. Ayrıca ± 3 aralığı için StRes değer oranı tüm verinin %1'inden fazla olmaması gerekmektedir. Buna göre veri modeli uyumu, standart artık değer (StRes) ne kadar küçük olduğuna bağlıdır. Bu araştırma için hesaplanan oran ise, StRes değeri ± 2 aralığının dışında kalanlar için tüm verinin % 0.168'dir. StRes değeri ± 3 aralığı dışında kalanların sayısı ise tüm verinin %0.043'sini oluşturmaktadır. Bu sonuçlar bu araştırmada kullanılan verilerin model veri uyumun sağlandığını gösterdi. Bu araştırma da 259 verinin standartlaştırılmış değeri için hesaplanan oran StRes değeri ± 2 aralığının dışında kalanlar için tüm verinin % 0.154 (4 veri) dir. StRes değeri ± 3 aralığı dışında kalanların sayısı ise tüm verinin %0.077'sini (2 veri) oluşturmaktadır. Bu sonuçlar bu araştırmada kullanılan verilerin model veri uyumun sağlandığını gösterdi.

4.3.2. Kriter ve Jüri İlişkin Veri Kalibrasyon (Değişken) Haritası

Jürilerin Metaverse korku durumlarını ölçmeye yönelik geliştirilen ölçek formun verilerin değişken haritasındaki dağılımı FACETS veri kalibrasyon haritası (değişken haritası) ile incelenmiştir. FACETS, Wright haritası olarak da adlandırılır. ÇYRM sonuçlarını yorumlarken öncelikle bu tablodan yararlanır. Bu haritada incelenen tüm özellikleri görsel olarak özetlerken aynı zamanda her bir özelliği de ayrı sütunlarda sunulur. Logit ölçeği haritadaki ilk sütunda görülür ve bu sütun tablonun sol tarafındaki "Measr" isimli sütundur. Bu sütun (-6) ve (+7) arasında yer alan ve iki yüzey için aynı olan logit ölçümü verilmektedir. Diğer sütunlarda; MKÖ (ürün/proje) (sütun-2), jüriler (sütun-3) ve kriter maddeleri (sütun-4) yer almaktadır. İlk sütun pozitif yönlü olurken jüriler ve kriter maddeleri negatif yönlüdür. Sütun-3'de yer alan jüriler sütunu için; sütunda daha katı jüriler daha yüksek görünürken, daha yumuşak jüriler daha düşük görünür. Veri kalibrasyon haritası, özellikler içinde ve arasında farklı karşılaştırmalara izin verir ve jüriler arasında önem derecelerindeki değişkenlik önemlidir.

5, 6, 7 ve 8 sınıf kademelerinde öğrenim görmekte olan ortaokul öğrencilerinin değerlendirmiş olduğu ölçek maddeleri ÇYRM ile incelenmiştir. Rasch analizinde ilk adım olarak; değişken haritası, birey, madde ve jüri yüzeylerine ait ölçüm raporları ile rubriğe

ilişkin kategori istatistikleri toplanmıştır. Bu analizde kullanılmak üzere belirlenen bu yüzeyler; jürilerin ciddiyeti/katılığı ve hazırlanan tablodaki kriter maddeleridir. Bu yüzeylere ilişkin veri kalibrasyon haritası Şekil 18’de gösterilmektedir. Şekil 18’in ilk sütununda; jüriler, maddeler, maddelerin günlük düzeyi ve jürilerin katılık/cömertliklerine ilişkin ölçüm birimi yer almaktadır. Tablodan anlaşılacağı üzere, analize dâhil olan değişkenlik kaynaklarının tamamı logit olarak adlandırılan ortak bir ölçek üzerinde sunulmaktadır. Şekil 18’in ikinci sütununda öğrencilerin ölçek maddelerine verdikleri puanlara göre sıralanmıştır. Bu sütunda yukarıdan aşağıya ilerledikçe öğrencilerin maddelere (kriter) verdikleri puanlar azalmaktadır.

Şekil 18’de verilen veri kalibrasyon haritasında jüri ve maddeler aynı ölçek düzeyinde hesaplanarak oluşturulmuştur. Buna göre maddeler incelendiğinde, jürilerin en yetkin oldukları maddelerin M7 (logit değeri 0.89- “Metaverse kullanımı sebebiyle gerçek hayattan uzaklaşırız.”), M16 (logit değeri 0.90- “Metaverse evrenindeki davranışlarımız gerçek yaşamdaki davranışlarımızı olumsuz etkiler.”) ve M18 (logit değeri 0.91- “Metaverse evreninde olmak beni endişelendiriyor.”) maddesi olduğu ifade edilebilir.

Jüriler değerlendirildiğinde ise, en katı jürilerin J13, J26, J38, J48, J67, J84, J88, J92, J95, J102, J108, J139, J152, J157, J217, J219 ve J223 numaralı jüriler (logit değeri - 7.01) olduğu, en cömert jüri üyesinin ise J43, J49, J51, J83, J144 ve J166 numaralı jüriler (logit değeri 7.01) olduğu söylenebilir. Her yüzeyi detaylı bir şekilde inceleyebilmek için her yüzeyin 195 ölçüm raporları hesaplanmış ve aşağıda verilmiştir (Şekil 18).

Vertical = (1A,2A,3A,S) Yardstick (columns lines low high extreme)= 0,3,-6,7,End

Measr	*MFS	*Jury	-Item	RATIN
7 +	+102	108 13 139 152 157 217 219 223 26 38 48 67 84 88 92 95		(5)
		169 17 177 244 35		
6 +		133 141 156 231		
		103 125 195 40 82		
5 +	+105	127 130 134 136 185 20 230 24 246 61 73		
		183 207 240 72 91		
		160 187 32 39 54		
4 +	+140	151 154 158 164 209 212 236		
		132 135 176 22 245 36 78		
		107 124 14 153 180 192 194 25 30 94		
3 +	+150	191 203 216 224 238 250		---
		100 129 165 178 202 235 237 249 56 80		
		114 159 16 168 171 186 211 226 233 247 45 68		
2 +	+10	143 197 200 214 215 225 46 87		
		101 106 11 111 115 122 142 145 15 170 174 182 189 193 196 2 201 213 218 221 229 239 242 243 4 41 44 5 53 60 62 69 7 70 74 75 77 79 8 89		4
		110 118 119 137 146 149 179 181 184 19 199 206 208 210 220 228 23 232 234 251 27 29 31 34 59 6 64 76 9 93 97		
1 +	+1	112 120 123 128 147 204 241 28 3 42 58 71		
		117 126 155 172 173 222 248 33 81 86 96 98		
		109 138 161 205 50 85 99	16 18 7	
0 * MFS	104	121 148 163 167 190	15 17	---
		175 227 47 55	10 11 12 13 14 19 20 4 5	*
		116 12 52 63	1 21 22 23 3 6 8 9	3
-1 +	+198	90	2	---
		18		
		162		2
-2 +	+113	66		
		131		---
-3 +				
		37		
-4 +	+188	21		
		57		
-5 +				
		65		
-6 +	+144	166 43 49 51 83		(1)

Şekil 18. Veri kalibrasyon haritası

4.3.3. Jüri Ölçüm Raporu

Araştırmada jürilerin belirli kriterler doğrultusunda öğrencilerin ölçek maddelerini değerlendirmesine ait katılık/cömertlik raporu Tablo 15’te verilmiştir.

Jüri yüzeyi analizlerine göre, 251 jüriden 90 tanesinin (J2, J4, J6, J7, J8, J9, J11, J14, J15, J19, J20, J23, J24, J25, J27, J29, J30, J31, J32, J34, J41, J43, J45, J47, J49, J51, J53, J55, J59, J60, J64, J66, J69, J70, J77, J79, J83, J90, J100, J101, J103, J105, J106, J110, J111, J119, J122, J125, J127, J133, J137, J141, J142, J144, J145, J146, J156, J158, J164, J165, J166, J170, J174, J178, J179, J181, J183, J184, J185, J189, J192, J193, J195, J197, J198, J201, J208, J211, J212, J213, J220, J225, J229, J232, J233, J235, J237, J238, J242 ve J248) dışında diğerlerinin “uygunluk içi” ve “uygunluk dışı” değerleri incelendiğinde, Wright ve Linarce (1994, s. 375-380) tarafından önerilen 0.6 ile 1.4 değerleri arasında olduğu belirlenmiştir.

Jüriyle ait ölçüm raporu bulgularına göre, örneklem için RMSE .69, Adj (True) Standart Deviation 2.65, Separation 3.84, Strata 5.46 ve jürilerin vermiş oldukları puanlar arsındaki farklılığın güvenilirliğini gösteren Reliability .94 ve popülasyon için ise RMSE .43, Adj (True) Standart Deviation 1.93, Separation 4.50, Strata 6.34 ve Reliability .95 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler kritik değer olarak kabul edilen 1.00’den daha düşük bir değerdir. Ayrıca, madde puanları arasındaki farklılığın manidar olup olmadığını incelemek amacıyla ki-kare sonuçları değerlendirildiğinde, sabit etkiye dayalı ki-kare değerinin manidar olduğu bulunmuştur ($\chi^2=4905.7$, $df=250$, $p<.00$). Buna göre, sabit etkiye ait “jürilerin ölçekte bulunan maddeleri değerlendirmeleri arasında anlamlı farklılık vardır” hipotezinde yokluk hipotezi reddedilmiştir. Bu bağlamda, jürilerin öğrenci maddeleri değerlendirmeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Tablo 12

Jüri ölçüm raporu

Total Score	Total Count	Obsvd Average	Fair(M) Average	+ Measure	Model S.E.	Infit MnSq ZStd	Outfit MnSq ZStd	Estim. Discrm	Correlation PtMea PtExp	Num Jury
115	23	5.00	4.99	(7.64 1.84)	Maximum				.00 .00	13 13
115	23	5.00	4.99	(7.64 1.84)	Maximum				.00 .00	26 26
115	23	5.00	4.99	(7.64 1.84)	Maximum				.00 .00	38 38
115	23	5.00	4.99	(7.64 1.84)	Maximum				.00 .00	48 48
115	23	5.00	4.99	(7.64 1.84)	Maximum				.00 .00	67 67
115	23	5.00	4.99	(7.64 1.84)	Maximum				.00 .00	84 84
115	23	5.00	4.99	(7.64 1.84)	Maximum				.00 .00	88 88
115	23	5.00	4.99	(7.64 1.84)	Maximum				.00 .00	92 92
115	23	5.00	4.99	(7.64 1.84)	Maximum				.00 .00	95 95
115	23	5.00	4.99	(7.64 1.84)	Maximum				.00 .00	102 102
115	23	5.00	4.99	(7.64 1.84)	Maximum				.00 .00	108 108
115	23	5.00	4.99	(7.64 1.84)	Maximum				.00 .00	139 139
115	23	5.00	4.99	(7.64 1.84)	Maximum				.00 .00	152 152
115	23	5.00	4.99	(7.64 1.84)	Maximum				.00 .00	157 157
115	23	5.00	4.99	(7.64 1.84)	Maximum				.00 .00	217 217
115	23	5.00	4.99	(7.64 1.84)	Maximum				.00 .00	219 219
115	23	5.00	4.99	(7.64 1.84)	Maximum				.00 .00	223 223
114	23	4.96	4.96	6.40 1.02	1.01 .3	.96	.2	1.00	.06 .08	17 17
114	23	4.96	4.96	6.40 1.02	.93 .2	.53	-.2	1.07	.43 .08	35 35
114	23	4.96	4.96	6.40 1.02	1.02 .3	1.15	.4	.98	-.05 .08	169 169
114	23	4.96	4.96	6.40 1.02	1.01 .3	.96	.2	1.00	.06 .08	177 177
114	23	4.96	4.96	6.40 1.02	1.03 .3	1.25	.5	.97	-.10 .08	244 244
113	23	4.91	4.92	5.66 .74	2.05 1.5	1.58	.9	.70	.23 .11	133 133
113	23	4.91	4.92	5.66 .74	.93 .0	.69	-.3	1.07	.40 .11	141 141
113	23	4.91	4.92	5.66 .74	2.17 1.6	2.83	2.0	.57	-.17 .11	156 156
113	23	4.91	4.92	5.66 .74	1.02 .2	1.01	.2	.99	-.03 .11	231 231
112	23	4.87	4.88	5.20 .62	.95 .0	.85	-.1	1.05	.29 .13	40 40
112	23	4.87	4.88	5.20 .62	.95 .0	.82	-.1	1.06	.31 .13	82 82
112	23	4.87	4.88	5.20 .62	1.80 1.5	1.82	1.4	.61	.01 .13	103 103
112	23	4.87	4.88	5.20 .62	1.72 1.4	1.40	.8	.69	.23 .13	125 125
112	23	4.87	4.88	5.20 .62	1.75 1.4	1.58	1.1	.67	.17 .13	195 195
111	23	4.83	4.83	4.86 .55	1.62 1.5	1.52	1.2	.60	.08 .15	20 20
111	23	4.83	4.83	4.86 .55	1.62 1.5	1.52	1.2	.60	.08 .15	24 24
111	23	4.83	4.83	4.86 .55	1.02 .1	.99	.1	.98	.06 .15	61 61
111	23	4.83	4.83	4.86 .55	.92 .0	.83	-.2	1.08	.36 .15	73 73
111	23	4.83	4.83	4.86 .55	2.25 2.5	2.26	2.4	.16	.01 .15	105 105
111	23	4.83	4.83	4.86 .55	2.07 2.3	1.61	1.3	.37	.40 .15	127 127
111	23	4.83	4.83	4.86 .55	.88 -.2	.78	-.4	1.13	.48 .15	130 130
111	23	4.83	4.83	4.86 .55	.93 .0	.84	-.2	1.08	.34 .15	134 134
111	23	4.83	4.83	4.86 .55	.90 -.1	.78	-.4	1.11	.44 .15	136 136
111	23	4.83	4.83	4.86 .55	2.75 3.3	2.52	2.7	.25	.21 .15	185 185
111	23	4.83	4.83	4.86 .55	1.57 1.4	1.45	1.0	.65	.19 .15	230 230
111	23	4.83	4.83	4.86 .55	1.12 .4	1.34	.8	.84	-.35 .15	246 246
110	23	4.78	4.79	4.58 .51	1.04 .2	1.10	.4	.93	-.05 .16	72 72
110	23	4.78	4.79	4.58 .51	1.36 1.1	1.15	.5	.75	.47 .16	91 91
110	23	4.78	4.79	4.58 .51	2.56 3.5	2.40	3.0	.04	-.04 .16	183 183
110	23	4.78	4.79	4.58 .51	1.06 .3	1.10	.3	.91	-.09 .16	207 207
110	23	4.78	4.79	4.58 .51	.97 .0	.96	.0	1.03	-.17 .16	240 240
109	23	4.74	4.75	4.34 .47	3.86 6.3	4.46	6.7	-1.44	-.23 .17	32 32
109	23	4.74	4.75	4.34 .47	.94 -.1	.90	-.2	1.09	-.27 .17	39 39
109	23	4.74	4.75	4.34 .47	1.04 .2	1.08	.3	.93	-.04 .17	54 54
109	23	4.74	4.75	4.34 .47	1.63 2.0	1.35	1.1	.36	.63 .17	160 160
109	23	4.74	4.75	4.34 .47	.98 .0	.96	.0	1.03	.16 .17	187 187
108	23	4.70	4.70	4.13 .45	1.26 1.0	1.15	.6	.67	.42 .18	151 151
108	23	4.70	4.70	4.13 .45	2.00 3.3	1.80	2.6	-.41	.46 .18	158 158
107	23	4.65	4.66	3.93 .43	.97 .0	.99	.0	1.04	.11 .18	140 140
107	23	4.65	4.66	3.93 .43	.75 -1.1	.72	-1.3	1.50	.74 .18	154 154
107	23	4.65	4.66	3.93 .43	3.91 8.0	3.31	6.6	-1.92	.62 .18	164 164
107	23	4.65	4.66	3.93 .43	1.12 .6	1.14	.6	.74	-.29 .18	209 209
107	23	4.65	4.66	3.93 .43	1.70 2.7	1.66	2.5	-.25	.14 .18	212 212
107	23	4.65	4.66	3.93 .43	1.28 1.2	1.32	1.3	.51	.26 .18	236 236
106	23	4.61	4.61	3.75 .42	1.44 1.9	1.35	1.6	.12	.57 .19	22 22
106	23	4.61	4.61	3.75 .42	.80 -1.0	.78	-1.0	1.45	.58 .19	132 132
106	23	4.61	4.61	3.75 .42	1.38 1.7	1.38	1.6	.19	-.05 .19	176 176
106	23	4.61	4.61	3.75 .42	1.56 2.4	1.51	2.2	-.12	.34 .19	245 245
105	23	4.57	4.57	3.58 .41	.91 -.4	.92	-.3	1.20	.22 .19	36 36
105	23	4.57	4.57	3.58 .41	1.04 .2	1.00	.0	.94	.68 .19	78 78
105	23	4.57	4.57	3.58 .41	1.10 .5	1.13	.6	.73	-.33 .19	135 135
104	23	4.52	4.52	3.41 .40	2.51 5.5	2.39	5.2	-1.09	.65 .19	14 14
104	23	4.52	4.52	3.41 .40	1.42 1.9	1.39	1.8	.02	.42 .19	107 107
104	23	4.52	4.52	3.41 .40	2.37 5.1	2.29	4.9	-2.16	.39 .19	192 192
103	23	4.48	4.48	3.25 .40	2.21 4.5	2.18	4.4	-1.70	.54 .19	25 25
103	23	4.48	4.48	3.25 .40	2.21 4.5	2.18	4.4	-1.70	.54 .19	30 30
103	23	4.48	4.48	3.25 .40	.91 -.4	.91	-.4	1.20	.12 .19	94 94
103	23	4.48	4.48	3.25 .40	1.05 .3	1.05	.2	.88	.51 .19	124 124
103	23	4.48	4.48	3.25 .40	.96 -.1	.96	-.1	1.09	-.02 .19	153 153
103	23	4.48	4.48	3.25 .40	.79 -1.0	.78	-1.0	1.47	.46 .19	180 180
103	23	4.48	4.48	3.25 .40	.97 .0	.96	-.1	1.07	.71 .19	194 194
102	23	4.43	4.44	3.09 .40	.79 -.9	.79	-.9	1.41	.36 .19	150 150
102	23	4.43	4.44	3.09 .40	1.47 1.9	1.46	1.9	.04	.16 .19	191 191
102	23	4.43	4.44	3.09 .40	1.06 .3	1.05	.3	.88	.43 .19	216 216
102	23	4.43	4.44	3.09 .40	1.18 .8	1.18	.8	.63	.13 .19	224 224
102	23	4.43	4.44	3.09 .40	3.88 7.9	4.02	8.2	-3.33	-.20 .19	238 238
102	23	4.43	4.44	3.09 .40	1.18 .8	1.18	.8	.63	.13 .19	250 250
101	23	4.39	4.39	2.94 .39	.72 -1.2	.72	-1.2	1.49	.47 .19	203 203
100	23	4.35	4.35	2.78 .39	1.53 1.8	1.53	1.8	.16	.46 .19	80 80
100	23	4.35	4.35	2.78 .39	2.03 3.2	2.03	3.2	-.61	.07 .19	165 165
100	23	4.35	4.35	2.78 .39	2.99 5.2	2.98	5.2	-2.10	.01 .19	178 178
100	23	4.35	4.35	2.78 .39	2.55 4.3	2.55	4.3	-.98	.22 .19	235 235

Tablo 12'nin devamı

100	23	4.35	4.35	2.78	.39	4.33	7.4	4.31	7.4	-2.85	-.13	.19	237	237
100	23	4.35	4.35	2.78	.39	.82	-.6	.82	-.6	1.27	.05	.19	249	249
99	23	4.30	4.30	2.63	.39	.88	-.3	.88	-.3	1.15	-.29	.19	56	56
99	23	4.30	4.30	2.63	.39	1.90	2.6	1.90	2.6	.15	-.73	.19	100	100
99	23	4.30	4.30	2.63	.39	.86	-.4	.86	-.4	1.18	-.23	.19	129	129
99	23	4.30	4.30	2.63	.39	.66	-1.2	.66	-1.2	1.44	-.37	.19	202	202
98	23	4.26	4.26	2.48	.39	1.27	.9	1.27	.9	.67	.15	.19	16	16
98	23	4.26	4.26	2.48	.39	2.17	3.0	2.15	2.9	.27	.64	.19	45	45
98	23	4.26	4.26	2.48	.39	2.04	2.7	2.04	2.7	-.23	-.18	.19	211	211
98	23	4.26	4.26	2.48	.39	1.44	1.3	1.44	1.3	.46	.41	.19	226	226
98	23	4.26	4.26	2.48	.39	.71	-.9	.70	-.9	1.32	.03	.19	247	247
97	23	4.22	4.22	2.32	.39	.76	-.7	.75	-.7	1.22	.51	.19	68	68
97	23	4.22	4.22	2.32	.39	1.29	.9	1.29	.9	.68	-.11	.19	171	171
96	23	4.17	4.17	2.17	.39	.69	-.8	.70	-.8	1.25	.44	.19	114	114
96	23	4.17	4.17	2.17	.39	.53	-1.5	.53	-1.5	1.41	.03	.19	159	159
96	23	4.17	4.17	2.17	.39	.53	-1.5	.53	-1.5	1.41	.03	.19	168	168
96	23	4.17	4.17	2.17	.39	1.06	.2	1.05	.2	.91	.22	.19	186	186
96	23	4.17	4.17	2.17	.39	2.27	2.7	2.26	2.8	.06	.17	.19	233	233
95	23	4.13	4.13	2.02	.39	.91	-.1	.93	.0	1.04	.33	.20	10	10
95	23	4.13	4.13	2.02	.39	.38	-2.0	.39	-2.0	1.49	.21	.20	46	46
95	23	4.13	4.13	2.02	.39	.93	.0	.94	.0	1.03	.28	.20	143	143
95	23	4.13	4.13	2.02	.39	1.36	.9	1.38	1.0	.66	-.06	.20	200	200
95	23	4.13	4.13	2.02	.39	.41	-1.9	.41	-1.9	1.47	.09	.20	225	225
94	23	4.09	4.09	1.87	.38	1.31	.8	1.27	.7	.71	-.29	.20	87	87
94	23	4.09	4.09	1.87	.38	2.15	2.3	2.18	2.4	.26	-.11	.20	197	197
94	23	4.09	4.09	1.87	.38	.25	-2.6	.26	-2.6	1.55	.28	.20	214	214
94	23	4.09	4.09	1.87	.38	.86	-.2	.88	-.1	1.07	.12	.20	215	215
93	23	4.04	4.05	1.72	.38	.31	-2.2	.30	-2.3	1.47	.60	.20	11	11
93	23	4.04	4.05	1.72	.38	.16	-3.2	.17	-3.2	1.59	.10	.20	41	41
93	23	4.04	4.05	1.72	.38	1.16	.5	1.14	.4	1.02	.40	.20	44	44
93	23	4.04	4.05	1.72	.38	.16	-3.2	.17	-3.2	1.59	.10	.20	60	60
93	23	4.04	4.05	1.72	.38	.57	-1.1	.55	-1.2	1.26	.51	.20	62	62
93	23	4.04	4.05	1.72	.38	.19	-3.0	.19	-3.0	1.57	-.08	.20	74	74
93	23	4.04	4.05	1.72	.38	.38	-1.9	.36	-2.0	1.42	.33	.20	101	101
93	23	4.04	4.05	1.72	.38	.18	-3.0	.19	-3.0	1.58	-.06	.20	106	106
93	23	4.04	4.05	1.72	.38	.44	-1.6	.45	-1.5	1.38	-.11	.20	115	115
93	23	4.04	4.05	1.72	.38	.17	-3.1	.18	-3.1	1.59	.04	.20	174	174
93	23	4.04	4.05	1.72	.38	.78	-.4	.77	-.5	1.12	-.07	.20	196	196
93	23	4.04	4.05	1.72	.38	.43	-1.6	.45	-1.6	1.38	.14	.20	221	221
93	23	4.04	4.05	1.72	.38	7.15	6.9	7.33	7.1	-2.11	-.33	.20	229	229
93	23	4.04	4.05	1.72	.38	.43	-1.6	.45	-1.6	1.38	.14	.20	243	243
92	23	4.00	4.01	1.58	.37	.04	-4.6	.04	-4.7	1.67	.00	.21	2	2
92	23	4.00	4.01	1.58	.37	.04	-4.6	.04	-4.7	1.67	.00	.21	4	4
92	23	4.00	4.01	1.58	.37	.62	-.9	.60	-1.0	1.20	.71	.21	5	5
92	23	4.00	4.01	1.58	.37	.04	-4.6	.04	-4.7	1.67	.00	.21	7	7
92	23	4.00	4.01	1.58	.37	.04	-4.6	.04	-4.7	1.67	.00	.21	8	8
92	23	4.00	4.01	1.58	.37	.04	-4.6	.04	-4.7	1.67	.00	.21	15	15
92	23	4.00	4.01	1.58	.37	.04	-4.6	.04	-4.7	1.67	.00	.21	53	53
92	23	4.00	4.01	1.58	.37	.04	-4.6	.04	-4.7	1.67	.00	.21	69	69
92	23	4.00	4.01	1.58	.37	.04	-4.6	.04	-4.7	1.67	.00	.21	70	70
92	23	4.00	4.01	1.58	.37	1.79	1.6	1.84	1.7	.34	-.14	.21	75	75
92	23	4.00	4.01	1.58	.37	.04	-4.6	.04	-4.7	1.67	.00	.21	77	77
92	23	4.00	4.01	1.58	.37	.04	-4.6	.04	-4.7	1.67	.00	.21	79	79
92	23	4.00	4.01	1.58	.37	.26	-2.4	.26	-2.5	1.49	-.29	.21	89	89
92	23	4.00	4.01	1.58	.37	.04	-4.6	.04	-4.7	1.67	.00	.21	111	111
92	23	4.00	4.01	1.58	.37	.04	-4.6	.04	-4.7	1.67	.00	.21	122	122
92	23	4.00	4.01	1.58	.37	.04	-4.6	.04	-4.7	1.67	.00	.21	142	142
92	23	4.00	4.01	1.58	.37	.32	-2.1	.35	-2.0	1.45	-.02	.21	145	145
92	23	4.00	4.01	1.58	.37	.04	-4.6	.04	-4.7	1.67	.00	.21	170	170
92	23	4.00	4.01	1.58	.37	3.11	3.4	3.10	3.4	-.65	-.42	.21	182	182
92	23	4.00	4.01	1.58	.37	.04	-4.6	.04	-4.7	1.67	.00	.21	189	189
92	23	4.00	4.01	1.58	.37	.04	-4.6	.04	-4.7	1.67	.00	.21	193	193
92	23	4.00	4.01	1.58	.37	.04	-4.6	.04	-4.7	1.67	.00	.21	201	201
92	23	4.00	4.01	1.58	.37	.04	-4.6	.04	-4.7	1.67	.00	.21	213	213
92	23	4.00	4.01	1.58	.37	.59	-1.0	.61	-.9	1.25	.04	.21	218	218
92	23	4.00	4.01	1.58	.37	.83	-.2	.88	-.1	1.06	.12	.21	239	239
92	23	4.00	4.01	1.58	.37	.04	-4.6	.04	-4.7	1.67	.00	.21	242	242
91	23	3.96	3.96	1.45	.36	.18	-3.0	.18	-3.0	1.56	-.04	.21	64	64
91	23	3.96	3.96	1.45	.36	1.03	.2	1.00	.1	1.06	.47	.21	93	93
91	23	3.96	3.96	1.45	.36	3.66	4.0	3.62	4.0	-.57	-.04	.21	119	119
91	23	3.96	3.96	1.45	.36	.13	-3.4	.10	-3.7	1.59	.30	.21	137	137
91	23	3.96	3.96	1.45	.36	1.85	1.7	1.70	1.5	.57	.70	.21	149	149
91	23	3.96	3.96	1.45	.36	.16	-3.1	.16	-3.1	1.56	.06	.21	179	179
91	23	3.96	3.96	1.45	.36	.17	-3.0	.17	-3.1	1.56	.02	.21	184	184
91	23	3.96	3.96	1.45	.36	.86	-.2	.88	-.1	1.20	.26	.21	199	199
91	23	3.96	3.96	1.45	.36	.16	-3.1	.15	-3.2	1.57	.08	.21	208	208
91	23	3.96	3.96	1.45	.36	1.25	.7	1.22	.6	.92	.00	.21	210	210
91	23	3.96	3.96	1.45	.36	.16	-3.1	.15	-3.2	1.57	.08	.21	220	220
91	23	3.96	3.96	1.45	.36	.94	.0	.94	.0	.96	.08	.21	228	228
91	23	3.96	3.96	1.45	.36	.65	-.8	.68	-.7	1.18	.17	.21	251	251
90	23	3.91	3.92	1.32	.36	.20	-2.9	.17	-3.0	1.52	.38	.22	6	6
90	23	3.91	3.92	1.32	.36	.28	-2.3	.28	-2.3	1.47	-.01	.22	9	9
90	23	3.91	3.92	1.32	.36	.28	-2.3	.28	-2.3	1.47	-.01	.22	23	23
90	23	3.91	3.92	1.32	.36	.20	-2.9	.17	-3.0	1.52	.38	.22	27	27
90	23	3.91	3.92	1.32	.36	.20	-2.9	.17	-3.0	1.52	.38	.22	29	29
90	23	3.91	3.92	1.32	.36	.20	-2.9	.17	-3.0	1.52	.38	.22	31	31
90	23	3.91	3.92	1.32	.36	.74	-.5	.70	-.6	1.05	.68	.22	76	76
90	23	3.91	3.92	1.32	.36	.13	-3.4	.10	-3.7	1.56	.64	.22	110	110
90	23	3.91	3.92	1.32	.36	.26	-2.4	.24	-2.5	1.49	.12	.22	232	232
89	23	3.87	3.88	1.19	.35	.28	-2.4	.24	-2.6	1.47	.37	.23	19	19
89	23	3.87	3.88	1.19	.35	.26	-2.5	.23	-2.7	1.47	.41	.23	34	34
89	23	3.87	3.88	1.19	.35	2.91	3.2	2.97	3.3	.04	.42	.23	59	59
89	23	3.87	3.88	1.19	.35	1.72	1.5	1.79	1.7	.74	.17	.23	97	97
89	23	3.87	3.88	1.19	.35	1.33	.8	1.32	.8	.73	.44	.23	118	118
89	23	3.87	3.88	1.19	.35	.21	-2.8	.16	-3.1	1.50	.60	.23	146	146
89	23	3.87	3.88	1.19	.35	.30	-2.2	.29	-2.3	1.45	.23	.23	181	181
89	23	3.87	3.88	1.19	.35	1.08	.3	1.15	.4	.80	.00	.23	206	206
89	23	3.87	3.88	1.19	.35	1.51	1.2	1.45	1.0	.60	.05	.23	234	234

Tablo 12'nin devamı

88	23	3.83	3.84	1.08	.34	.64	-.8	.47	-1.4	1.46	.53	.23	42	42
88	23	3.83	3.84	1.08	.34	.59	-1.0	.58	-1.1	1.39	.20	.23	58	58
88	23	3.83	3.84	1.08	.34	.62	-.9	.60	-1.0	1.37	.13	.23	120	120
88	23	3.83	3.84	1.08	.34	.46	-1.5	.47	-1.5	1.28	.55	.23	123	123
88	23	3.83	3.84	1.08	.34	.67	-.8	.52	-1.3	1.45	.47	.23	147	147
87	23	3.78	3.80	.97	.33	1.27	.7	1.13	.4	.94	.75	.24	1	1
87	23	3.78	3.80	.97	.33	.68	-.8	.53	-1.3	1.42	.49	.24	3	3
87	23	3.78	3.80	.97	.33	.87	-.2	.85	-.2	.84	.47	.24	28	28
87	23	3.78	3.80	.97	.33	1.05	.2	.91	.0	1.15	.82	.24	71	71
87	23	3.78	3.80	.97	.33	.32	-2.3	.30	-2.3	1.41	.48	.24	112	112
87	23	3.78	3.80	.97	.33	.66	-.8	.62	-.9	1.33	.11	.24	204	204
87	23	3.78	3.80	.97	.33	4.30	5.0	5.05	5.5	-.74	-.50	.24	241	241
86	23	3.74	3.76	.86	.32	.87	-.2	.80	-.4	1.10	.76	.25	128	128
85	23	3.70	3.71	.77	.31	1.16	.5	1.09	.3	.87	.24	.26	33	33
85	23	3.70	3.71	.77	.31	1.50	1.3	1.25	.7	.77	.71	.26	96	96
85	23	3.70	3.71	.77	.31	1.40	1.0	1.23	.7	.82	.64	.26	98	98
85	23	3.70	3.71	.77	.31	.71	-.7	.73	-.6	1.24	.03	.26	126	126
85	23	3.70	3.71	.77	.31	.95	.0	1.05	.2	.78	-.11	.26	155	155
85	23	3.70	3.71	.77	.31	1.49	1.3	1.28	.8	.87	.75	.26	173	173
85	23	3.70	3.71	.77	.31	1.00	.1	1.01	.1	1.26	.17	.26	222	222
83	23	3.61	3.63	.59	.29	.39	-2.2	.41	-2.1	1.32	.40	.27	81	81
83	23	3.61	3.63	.59	.29	.39	-2.2	.41	-2.1	1.32	.40	.27	86	86
83	23	3.61	3.63	.59	.29	1.55	1.5	1.51	1.3	.34	.26	.27	117	117
83	23	3.61	3.63	.59	.29	.62	-1.1	.55	-1.4	1.36	.52	.27	172	172
82	23	3.57	3.59	.50	.29	2.33	3.1	2.94	3.9	.46	-.47	.28	248	248
81	23	3.52	3.54	.42	.28	.76	-.7	.69	-.9	1.41	.66	.28	109	109
81	23	3.52	3.54	.42	.28	.43	-2.2	.43	-2.1	1.27	.29	.28	205	205
80	23	3.48	3.50	.35	.27	.43	-2.3	.50	-1.8	1.11	.56	.29	50	50
79	23	3.43	3.46	.27	.27	.51	-1.9	.52	-1.8	1.26	.27	.29	85	85
79	23	3.43	3.46	.27	.27	1.24	.8	1.47	1.4	.46	.38	.29	99	99
79	23	3.43	3.46	.27	.27	.93	-.1	.89	-.2	1.22	.26	.29	161	161
78	23	3.39	3.41	.20	.26	1.74	2.2	1.66	1.9	.27	.74	.30	138	138
77	23	3.35	3.37	.13	.26	.84	-.5	.74	-.9	1.17	.63	.30	104	104
77	23	3.35	3.37	.13	.26	.57	-1.7	.55	-1.7	1.36	.51	.30	167	167
77	23	3.35	3.37	.13	.26	.41	-2.6	.43	-2.4	1.20	.08	.30	190	190
76	23	3.30	3.32	.07	.26	1.43	1.4	1.41	1.4	1.03	.06	.30	148	148
74	23	3.22	3.23	-.06	.25	1.50	1.7	1.43	1.5	.04	.12	.31	121	121
73	23	3.17	3.19	-.12	.25	1.51	1.8	1.55	1.9	-.31	.45	.31	163	163
70	23	3.04	3.05	-.30	.24	1.51	1.9	1.56	2.0	-.08	.04	.32	227	227
69	23	3.00	3.01	-.36	.24	.10	-6.6	.11	-6.5	1.36	.00	.32	55	55
69	23	3.00	3.01	-.36	.24	.49	-2.5	.52	-2.3	1.28	.72	.32	175	175
68	23	2.96	2.96	-.41	.24	.09	-6.9	.09	-6.8	1.47	.45	.32	47	47
66	23	2.87	2.87	-.52	.24	.86	-.5	.86	-.5	.96	.26	.32	116	116
64	23	2.78	2.78	-.64	.23	1.82	2.9	1.83	2.9	-1.50	.50	.32	12	12
61	23	2.65	2.65	-.80	.23	.67	-1.4	.67	-1.4	.85	-.14	.31	52	52
61	23	2.65	2.65	-.80	.23	.67	-1.4	.67	-1.4	.85	-.14	.31	63	63
60	23	2.61	2.60	-.85	.23	1.70	2.5	1.65	2.3	-.29	.41	.31	90	90
60	23	2.61	2.60	-.85	.23	1.83	2.9	1.84	2.8	-.34	.24	.31	198	198
49	23	2.13	2.11	-1.50	.25	.70	-1.1	.68	-1.1	1.62	-.12	.28	18	18
48	23	2.09	2.07	-1.56	.26	.74	-.9	.78	-.7	1.36	-.01	.28	162	162
44	23	1.91	1.90	-1.84	.27	.17	-4.2	.20	-4.0	1.96	.14	.26	66	66
41	23	1.78	1.77	-2.08	.29	1.36	1.1	1.35	1.1	.45	-.23	.25	113	113
35	23	1.52	1.51	-2.65	.34	.63	-1.1	.64	-1.1	1.30	.21	.21	131	131
28	23	1.22	1.21	-3.74	.48	.91	.0	1.02	.1	1.00	.03	.15	37	37
27	23	1.17	1.17	-4.00	.53	1.05	.2	1.39	.8	.87	-.42	.13	21	21
27	23	1.17	1.17	-4.00	.53	1.05	.2	1.36	.8	.88	-.40	.13	188	188
25	23	1.09	1.08	-4.75	.73	1.06	.3	1.77	1.1	.89	-.47	.10	57	57
24	23	1.04	1.04	-5.47	1.02	1.02	.3	1.51	.7	.95	-.23	.07	65	65
23	23	1.00	1.01	(-6.70	1.83)	Minimum					.00	.00	43	43
23	23	1.00	1.01	(-6.70	1.83)	Minimum					.00	.00	49	49
23	23	1.00	1.01	(-6.70	1.83)	Minimum					.00	.00	51	51
23	23	1.00	1.01	(-6.70	1.83)	Minimum					.00	.00	83	83
23	23	1.00	1.01	(-6.70	1.83)	Minimum					.00	.00	144	144
23	23	1.00	1.01	(-6.70	1.83)	Minimum					.00	.00	166	166
92.0	23.0	4.00	4.01	2.20	.54	1.06	-.2	1.05	-.3		.18		Mean (Count: 251)	
20.2	.0	.88	.88	2.73	.43	.92	2.6	.94	2.6		.28		S.D. (Population)	
20.2	.0	.88	.88	2.74	.43	.92	2.6	.94	2.6		.28		S.D. (Sample)	
With extremes, Model, Populn: RMSE .69 Adj (True) S.D. 2.65 Separation 3.83 Strata 5.45 Reliability .94														
With extremes, Model, Sample: RMSE .69 Adj (True) S.D. 2.65 Separation 3.84 Strata 5.46 Reliability .94														
Without extremes, Model, Populn: RMSE .43 Adj (True) S.D. 1.93 Separation 4.50 Strata 6.34 Reliability .95														
Without extremes, Model, Sample: RMSE .43 Adj (True) S.D. 1.94 Separation 4.51 Strata 6.35 Reliability .95														
With extremes, Model, Fixed (all same) chi-squared: 4905.7 d.f.: 250 significance (probability): .00														
With extremes, Model, Random (normal) chi-squared: 209.5 d.f.: 249 significance (probability): .97														

4.3.4. Madde Ölçüm Raporu

Jürilerin Metaverse'e karşı korku düzeylerinin değerlendirilmesinde kullanılan maddelere (kriter) ilişkin ölçüm raporu Tablo 16'de verilmiştir. Bu tablodaki bilgilere göre, öğrencilerin Metaverse korkularına yönelik en çok zorlandıkları kriterlerin başında 7 numaralı madde olan “Metaverse kullanımı sebebiyle gerçek hayattan uzaklaşırız.”

gelmektedir. Öğrencilerin materyal hazırlarken en az zorlandıkları (en kolay) veya en fazla puan aldıkları kriter ise 2 numaralı madde olan “Metaverse uygulamaları, gerçeklik algımı bozar.”dır. Madde yüzeyi ölçüm raporu sonuçlarına göre, örneklem için RMSE .12, Adj (True) Standart Deviation .34, Separation 2.97, Strata 4.30 ve Reliability .90 ve popülasyon için ise RMSE .12 Adj (True) Standart Deviation.34 Separation 2.90 Strata 4.20 Reliability .89 olarak hesaplanmıştır. Sabit etkiye ait “Metaverse korku düzeylerinin (ölçme aracının) değerlendirmede kullanılan maddelerin güçlükleri arasında anlamlı bir fark vardır” hipotezini test eden ki-kare sonuçlarına göre de anlamlı fark vardır ($\chi^2=231.6$, $df=6$, $p<.00$). Buna göre, yokluk hipotez reddedilmiş olup, öğrencileri Metaverse korku düzeylerinin değerlendirmede kullanılan maddelerin güçlük/kolaylıkları açısından aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu söylenebilir.

Tablo 13

Madde ölçüm raporu

Total Score	Total Count	Obsvd Average	Fair(M) Average	- Measure	Model S.E.	Infit MnSq	ZStd	Outfit MnSq	ZStd	Estim. Discrm	Correlation PtMea	PtExp	Nu Item
943	251	3.76	3.91	.75	.10	1.29	2.5	1.36	2.8	.71	.77	.80	7 7
946	251	3.77	3.92	.72	.10	1.24	2.0	1.51	3.8	.75	.75	.80	18 18
965	251	3.84	3.99	.51	.11	.80	-1.8	.84	-1.3	1.13	.82	.80	16 16
973	251	3.88	4.01	.41	.11	.97	-.2	1.10	.8	.91	.80	.80	15 15
976	251	3.89	4.03	.38	.11	1.17	1.4	1.49	3.6	.83	.78	.80	17 17
995	251	3.96	4.09	.14	.11	1.18	1.5	1.42	3.0	.72	.77	.80	12 12
996	251	3.97	4.10	.13	.11	1.06	.5	1.28	2.1	.87	.79	.80	4 4
997	251	3.97	4.10	.11	.11	.91	-.7	.89	-.9	1.07	.82	.80	14 14
998	251	3.98	4.10	.10	.11	1.00	.0	1.25	1.9	.84	.79	.80	10 10
1003	251	4.00	4.12	.03	.12	1.01	.1	1.02	.1	1.03	.80	.80	20 20
1006	251	4.01	4.13	-.01	.12	1.02	.1	.94	-.4	.99	.80	.80	11 11
1006	251	4.01	4.13	-.01	.12	.92	-.6	.96	-.3	1.07	.80	.80	19 19
1010	251	4.02	4.15	-.06	.12	1.41	3.1	1.42	2.9	.73	.76	.80	13 13
1012	251	4.03	4.16	-.09	.12	1.04	.3	1.17	1.2	.97	.79	.80	5 5
1018	251	4.06	4.18	-.17	.12	.76	-2.1	.83	-1.3	1.16	.82	.80	8 8
1021	251	4.07	4.19	-.21	.12	.65	-3.4	.61	-3.4	1.28	.84	.80	9 9
1026	251	4.09	4.21	-.29	.12	.74	-2.3	.65	-3.0	1.27	.84	.80	22 22
1026	251	4.09	4.21	-.29	.12	.79	-1.8	1.02	.1	1.11	.82	.80	23 23
1029	251	4.10	4.23	-.33	.12	.80	-1.8	.71	-2.4	1.22	.83	.80	21 21
1030	251	4.10	4.23	-.35	.12	.93	-.5	.83	-1.3	1.22	.82	.80	3 3
1037	251	4.13	4.26	-.45	.12	.97	-.1	.82	-1.4	1.13	.81	.79	1 1
1038	251	4.14	4.26	-.47	.12	.93	-.5	.98	.0	1.09	.80	.79	6 6
1044	251	4.16	4.29	-.56	.12	1.22	1.7	1.10	.7	.94	.77	.79	2 2
1004.1	251.0	4.00	4.13	.00	.12	.99	-.1	1.05	.3		.80		Mean (Count: 23)
27.4	.0	.11	.10	.36	.01	.19	1.6	.27	2.1		.02		S.D. (Population)
28.0	.0	.11	.11	.36	.01	.19	1.7	.27	2.1		.02		S.D. (Sample)

Model, Populn: RMSE .12 Adj (True) S.D. .34 Separation 2.90 Strata 4.20 Reliability .89
Model, Sample: RMSE .12 Adj (True) S.D. .34 Separation 2.97 Strata 4.30 Reliability .90
Model, Fixed (all same) chi-squared: 231.6 d.f.: 22 significance (probability): .00
Model, Random (normal) chi-squared: 20.1 d.f.: 21 significance (probability): .52

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Tartışma ve Sonuç

Metaverse bağlamında psikometrik özellikleri ölçmek için özel olarak tasarlanmış ölçeklerin geliştirilmesine ilişkin mevcut literatürde bir araştırma eksikliği bulunmaktadır. Hem Klasik Test Teorisi (KTK) hem de Madde Tepki Teorisi (IRT), Metaverse içinde yaşanan kaygı ve korku seviyeleri gibi faktörlerin değerlendirilmesiyle ilgili olarak kapsamlı bir şekilde araştırılmamıştır. Sonuç olarak, bu tür psikolojik boyutları etkin bir şekilde ölçmek için ölçeklerin psikometrik özelliklerini araştırarak çalışmalara acil ihtiyaç vardır. Bu boşluğu kabul eden bu çalışma, bu araştırma boşluğunu ele almak için bir adım olarak nitelendirilebilir. Ayrıca hem KTK hem de MTK çerçevelerini kullanarak yeni geliştirilen Metaverse Korku Ölçeğinin (MKÖ) psikometrik özelliklerini titizlikle incelenmiştir.

Araştırma, hem Klasik Test Teorisi (KTK) hem de Öge Tepki Teorisi (IRT) çerçevelerini kullanarak Metaverse bağlamında ölçek geliştirmeye odaklanmaktadır. Çalışma, veri toplamak ve mevcut durumu analiz etmek amacıyla nicel araştırma tarama modeliyle gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen Metaverse Korku Ölçeği (MKÖ)'nin geçerliği ve güvenilirliği sağlanmış ve psikometrik özellikleri incelenmiştir. MKÖ, korku düzeylerini ölçmek için “kesinlikle katılmıyorum” ile “tamamen katılıyorum” arasında değişen 5’li Likert tipi bir ölçek kullanmıştır. Likert ölçeğindeki yanıt seçeneklerinin sırası (artan veya azalan), her ikisi de farklı araştırma çalışmalarında kullanıldığından, dikkatle değerlendirilmiştir. Bu çalışmada, tepki yanlılığını azaltmak için korku maddeleri azalan sırada (5-4-3-2-1) düzenlenmiştir. Verilerin genellenebilirliğini sağlamak için 2022-2023 eğitim-öğretim yılı güz döneminde Çanakkale ilindeki çeşitli ortaokullardan öğrencilerin dâhil edildiği bir grup çalışması yaklaşımı benimsenmiştir.

MKÖ'nün geliştirme süreci, uzman görüşleri, literatür taraması ve içerik geçerliği değerlendirmesini içermiştir. Taslak MKÖ, KTK çerçevesinde Normallik Analizi, Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA), Güvenilirlik Analizi ve Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) dâhil olmak üzere çeşitli analizlerden geçti. MTK çerçevesinde ise boyutsal analiz, güvenilirlik analizi, madde uyumu, kalibrasyon haritası ve daha fazlasını kapsayan WINSTEPS ve FACET yazılımı kullanılarak gerçekleştirildi. Sonuç olarak araştırma, Metaverse'de ortaokul öğrencilerinin korku düzeylerini ölçmek için geçerli ve güvenilir bir ölçek (MKÖ) oluşturmayı amaçlamıştır. Çalışma, KTK ve MTK ilkelerine bağlı kalarak ve çeşitli analiz yöntemlerini kullanarak titiz bir süreç izlemiştir. Bu çalışmada Rasch ölçme modeli kullanılarak ortaokul öğrencilerinin Metaverse'e yönelik korkularını değerlendirmek üzere 23 madde içeren bir ölçme aracı hazırlanmıştır.

5.1.1. Kapsam Geçerliğine İlişkin Sonuçlar

Ölçme aracının kararlılığı onun güvenilirliği ile ilgilidir. Bu nedenle ölçme aracında bulunan maddelerinin ölçülecek olguyu ne denli ölçebileceği güvenilirlik analizi ile belirlenebilir. Çünkü elde edilecek sonuçlar ne gaye ile kullanılacaksa güvenilirlik ve geçerlikte o gayeye göre değişim gösterecektir (Leech, Barrett ve Morgan, 2005). Ölçme aracında bulunan her bir maddenin ölçülecek olguyu ne denli ölçtüğü kapsam geçerlik analizlerine dayalı uzman görüşleriyle sağlanmaktadır. Uzman görüşleri nitel verileri nicel verilere dönüştüren bir yöntemdir (Shuttleworth, 2016). Böylelikle bu süreçte ölçme aracında bulunan maddelerin kalitesi artırılmakta ve işlem-zaman kolaylığı elde edilmektedir (Demiralp ve Kazu, 2012). Ayrıca bu süreçte uzmanların performansı sonuçların tutarlı ve yansız olmasında önemlidir (Shuttleworth, 2016). Sonuçta buradaki tüm öneriler dikkate alınarak ve hazırlanan yol haritası izlenerek kapsam ve yapı geçerliği sağlanmış bir ölçme aracı hazırlanmıştır. Rasch modellemesi dikkate alınarak hazırlanan ölçme aracı Metaverse korku ölçeği (MKÖ) olarak kısaltılmıştır. MKÖ 5'li-likert tipinde 23 maddeden oluşmaktadır.

MKÖ'nün hazırlanmasında Reid ve Shah (2007) tarafından belirlenen hiyerarşik sınıflandırma kullanılmıştır. Madde havuzunda hazırlanan 30 maddelik taslak MKÖ uzman görüşüne sunulmuştur. Uzman görüşü değerlendirmeleri ve önerileri doğrultusunda 2

madde yeterli CVR, I-CVR ve k^* değerlerini sağlayamadığından MKÖ'den uzaklaştırılmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda MKÖ'ye ait 28 madde ile diğer analizler gerçekleştirilmiştir. Formun I-CVI/Ave değeri 0.99, S-CVI/UA değeri ise 0.88 olarak elde edilmiştir. Ayrıca $CVR_{critical}$ değerinin altında hiçbir maddenin olmadığı belirlenmiştir.

5.1.2. Yapı Geçerliğine İlişkin Sonuçlar

MKÖ'nün Rasch sınırlılıkları AFA ve iç tutarlılık analizleriyle gerçekleştirmiştir. Ayrıca MKÖ'nün madde etkileşimleri ve test tutarlılığı incelenmiştir. Buna göre AFA sonuçları örneğin faktör analizi için uygun olduğunu ve veri kümesinin faktörlenemeyeceğini yani veri setinin tek boyutlu olduğunu göstermiştir. Burada ortak yük değeri 0.3 den daha küçük olan 3 madde taslak MKÖ'den uzaklaştırılmıştır.

MKÖ'nün iç tutarlılık analizlerinde formun α katsayısı 0.982 olarak elde edilmiştir. Güvenilirlik analizlerinin devamında MKÖ maddelerin birbirini izleyen yapıda oldukları, madde yapılarının birbirine benzediği, toplanabilir ve homojen özellikte oldukları bulunmuştur. Ayrıca MKÖ'nün ölçülmek istenen olguyu ölçebilecek bir ölçme aracı olduğu belirlenmiştir.

MKÖ'nün Rasch modellemesinde boyut analizi, madde uyum analizi, madde polariteleri ve madde kalibrasyon haritası incelenmiştir. Boyut analizinde açıklanamayan varyans %37,3 ilk kontrastın tüm veri seti üzerinden varyansı ise %5.7 olarak elde edilmiştir. Bu sonuç MKÖ'nün haritalandırılabilceğini de göstermiştir. MKÖ'nün güvenilirlik analizinde jüri güvenilirlik değeri 0,95 kişi ayırma indeksin de 4,49 olduğu görülmüştür. Bu sonuç jürilerin gerçek olduğunu ve MKÖ verilen cevapların çeşitli beceriler içerdiğini göstermiştir. Ayrıca MKÖ'nün madde güvenilirlik değeri 0.89 ayırma değeri ise 2,88 olarak hesaplanmıştır. Sonuçlar MKÖ formunun Rasch modeline yeterli miktarda uyumlu olduğu göstermiştir.

MKÖ'nün madde uyum analizi, MKÖ'de yer alan maddelerin gözlenen ve beklenen korelasyon değerlerinin birbirine yakın olduğunu, maddelerin ölçülmek istenen yapı ile olumlu yönde ilişkili olduğunu ve maddelerin yapı ile uyum içinde olduğunu ortaya koymuştur. Buna göre MKÖ'de yer alan maddelerin yetenekli bireyleri ayırt etmede başarılı olduğu söylenebilir. Son olarak MKÖ kullanılarak elde edilen verilerin kalibrasyon haritası incelenmiştir. Nakamura'ya (2000) göre veri kalibrasyon haritası ile aynı ölçekte puanlanan ortaokul öğrencileri ve ölçüt formundaki maddeler arasındaki ilişki hakkında uygun bilgiler belirlenebilir. Öte yandan, farklı zorluk seviyelerinde çakışan öğeler bu harita üzerinde belirlenebilir. Buna göre veri kalibrasyon haritası; M18 ve M7'nin; Nakamura'ya (2000) göre veri kalibrasyon haritası ile aynı ölçekte puanlanan ortaokul öğrencileri ve ölçüt formundaki maddeler arasındaki ilişki hakkında uygun bilgiler belirlenebilir. Öte yandan, farklı zorluk seviyelerinde çakışan öğeler bu harita üzerinde belirlenebilir. Buna göre veri kalibrasyon haritası; M18 ve M7'nin; M15 ve M17; M2, M14 ve M4; M10, M11, M13 ve M19; M122, M123, M18 ve M19; M1, M21, M6 ve M3 birbiriyle örtüşüyor. Bu sonuç, MKÖ'nün aynı yetenek düzeyindeki bireyleri ayırt etmede sınırlı olduğunu göstermiştir. Ayrıca veri kalibrasyon haritasından ölçek formundaki maddelerin ortaokul öğrencileri için kolay olup olmadığı izlenebilir. Ortaokul öğrencilerinin formu değerlendirirken karar vermede en başarılı oldukları, en zor maddenin M2, en zor maddenin M7 olduğu belirlenmiştir. M1, M21, M6 ve M3 birbiriyle örtüşmektedir. Bu sonuç, MKÖ'nün aynı yetenek düzeyindeki bireyleri ayırt etmede sınırlı olduğunu göstermiştir. Ayrıca ölçek formunun maddelerinin ortaokul öğrencileri için kolay olup olmadığı veri kalibrasyon haritasından izlenebilir. Ortaokul öğrencilerinin formu değerlendirirken karar vermede en başarılı oldukları, en zor maddenin M2, en zor maddenin M18 ve M7 olduğu belirlenmiştir.

Araştırma kapsamında 23 madde ve 251 jüriden elde edilen sonuçlara uymayan birey sayısının madde sayısından fazla olacağı dikkate alınmıştır. Bunun nedeni modeldeki tutarsız maddelerin, test altında örtük özelliği ifade etmede tutarsızlıklara neden olmasıdır. Ayrıca kişilerin modele uyumsuzluğunun ölçülmek istenen örtük özellik dışında faktörlerden oluştuğunu ya da bu kişilerin yeteneğini belirlemeye yönelik uygun bir maddenin bulunmadığını göstermektedir.

En olası beklenmeyen cevap çizelgelerine göre; ortaokul öğrencilerinin en uygunsuz tepki kalıplarının homojen dağıldığını ve yetenek düzeylerine göre en uygunsuz yanıtların herhangi bir ITEM sütununda kümelenmediğini göstermektedir. Bu sonuç; MKÖ'ye ait ölçek maddelerinin infit-outfit MSNQ değerlerinin birbirinden çok farklı olmadığını açıklamaktadır. Yüksek yetenek seviyelerine rağmen kolay sorularda düşük puan alan öğrenciler ile düşük yetenek seviyelerine rağmen zor sorularda yüksek puan alan öğrencilerin olduğu belirlenmiştir. Yetenek düzeyi yüksek bazı jürilerin (ortaokul öğrencileri) testteki en zor maddeler olan M18 ve M7'ye beklenmedik cevaplar verdiği belirlendi. Ayrıca yetenek düzeyi düşük olan bazı kişiler testteki en zor maddeler olan M18 ve M7'ye beklenen yanıtları vererek yüksek puanlar aldılar. Bu durum, beklenti dışında doğru cevap veren kişilerin, maddenin gerektirdiği bilgi veya beceriler doğrultusunda özel ilgi veya eğilimleri olabileceği şeklinde ifade edilmektedir.

Construct KeyMap'e göre; En kolay onaylanan maddelerin gerçeklik algısı (M2), en zor onaylanan maddelerin ise gerçek hayattan uzaklaşma (M7) ve evrendeki ruh hali (M18) ile ilgili olduğu belirlenmiştir.

MKÖ ölçek formundaki maddeler için test bilgi fonksiyonu (TIF) ve test karakteristik eğrisi (TCC) belirtilir. Bu iki fonksiyon grafiğine göre, gözlemlenen ve beklenen test karakteristik eğrileri büyük ölçüde örtüşür. Bu nedenle MCI için model-veri uyumunun sağlandığı söylenebilir. Rasch analizi tek boyutluluk varsayımına dayandığından, modelin verilerle uyumunun sağlanması, MKÖ'nün tek boyutlu bir yapı olarak yorumlanabileceğini doğrulamaktadır.

Jüri-madde ölçüm tablosuna göre ortaokul öğrencilerine bazı yetenek düzeylerinde karşılık gelen madde güçlük değerlerinin olmadığı, zorluk düzeyi yaklaşık -1'den düşük ve +1'den büyük maddelere ihtiyaç duyulduğu belirlenmiştir.

Ölçeğin yapı geçerliğinin incelenmesi kapsamında beşli ölçeğin kategori istatistikleri incelenmiştir. Derecelendirme ölçeğindeki kategorilerin olasılık eğrisi ile ölçekteki kategori miktarının yeterli olduğu ve kullanılan seviyelendirmenin kusursuz

çalıştığı belirlenmiştir. Kategori olasılıklarına göre zorluk indeksi düşük olan maddelerin (kolay maddeler) 1. kategoride, zorluk indeksi yüksek olan maddelerin (zor maddeler) ise 5. kategoride yer alma olasılığının daha yüksek olduğu belirtilmektedir. Başka bir deyişle; Eğrinin yatay eksenini boyunca soldan sağa doğru gidildiğinde kategori 3 hariç ölçekteki maddelerin zorluk derecesi artar. Ve bu artış sırasında 1. kategoriyi kullanma olasılığının düştüğü görülmektedir. Bu duruma paralel olarak 5. kategoriyi kullanma olasılığı artmaktadır. Her iki grafikte de soldan sağa doğru kategoriler arasında artış beklenmektedir. Ancak 3. kategoride her iki grafiğe göre çökme tespit edilmiştir. Bunun nedeni ise katılımcıların kategori 2 ve kategori 3 arasında kararsız olduklarını göstermektedir. Yine kategori olasılıklarına bakıldığında, kategori 2, 3 ve 4'ün en çok kullanıldığı noktalar orta zorluktaki madde aralığına denk gelmektedir. Kategori 2 ve 4'ün pikleri net bir şekilde ayırt edilebilir, gölgelenme veya üst üste binme yoktur. Yalnızca kategori 3'te kilitlenme var. Sonuç olarak; zorluk indeksi yüksek olan maddelerin derecelendirme ölçeğinin üst ucunda kullanılma olasılığının daha yüksek olması ve zorluk indeksi düşük olan maddelerin, derecelendirme ölçeğinin alt uç kategorisinde kullanılma olasılığı daha yüksektir, bu da ölçeğin etkili çalıştığını kanıtlar. Kategori istatistiklerinde sonuçların bu şekilde çıkması için çeşitli sebepler öngörülmektedir. ikisi; örnek seçimi, önyargılı veya dikkatsiz tepki. Ancak en güçlü olasılık, ölçekte olumsuz maddelerin olmaması olarak kabul edilmiştir.

Literatür taramasına göre; eğitimde ölçek geliştirme çalışmaları alanında ölçekte olumsuz madde bulunması zorunlu değildir. Olumsuz maddeleri dâhil etme kararı, belirli araştırma hedeflerine, ölçülen yapıya ve ölçeğin istenen özelliklerine bağlıdır. Olumsuz maddeler genellikle belirli bir özelliğin veya yapının varlığını, yokluğunu veya kontrastını değerlendirmek için ölçeklere dâhil edilir. Yapının hem olumlu hem de olumsuz yönlerini ölçerek, yanıt aralığını yakalamaya ve ölçeğin geçerliğini artırmaya yardımcı olabilirler. Ancak olumsuz maddelerin dâhil edilmesi tüm ölçekler için gerekli değildir. Bazı ölçekler yalnızca bir yapının varlığını veya gücünü ölçmeye odaklanırken, diğerleri yalnızca olumlu yönleri vurgulayabilir. Negatif maddeleri dâhil etme kararı, araştırma amaçlarına ve kullanılan teorik çerçeveye bağlıdır. Ayrıca olumsuz maddelerin ölçeklerde zorunlu olarak yer almasına karşı çıkan bilimsel yayınlar da mevcuttur. Ölçek geliştirme ve eğitsel ölçüm alanındaki araştırmacılar, ölçeklerde olumsuz maddelerin gerekliliğini tartışmış ve

tartışmışlardır. Bu ve benzeri yayınlar, olumsuz maddelerin ölçeklerde yer almasını tartışabilirken, her durumda gerekliliğine açıkça karşı çıkmayabilirler. Olumsuz maddelerin dâhil edilmesi, belirli araştırma bağlamına ve hedeflerine göre değişebilir. Bu makaleleri okumak, ölçek geliştirmeye olumsuz maddelerin dâhil edilmesini çevreleyen argümanlar ve düşünceler hakkında daha derin bir anlayış sağlayabilir. Ayrıca Dinçer ve Doğanay tarafından yapılan çalışmada ortaokul öğrencilerinin ters maddeleri doğru algılayamadıkları/kodlayamadıkları belirlenmiştir. Bu nedenle bu yaş grubundaki katılımcılara uygulanacak ölçme araçlarında bu ters maddelerin kullanılmaması önerilmektedir.

5.1.3. Jüri Davranışlarından Elde Edilen Sonuçlar

Bu çalışma için hesaplanan StRes değeri, ± 2 aralığının dışındakiler için tüm verilerin %0,168'idir. ± 3 aralığı dışındaki StRes değerlerinin sayısı tüm verilerin %0,043'ünü oluşturmaktadır. Bu sonuçlar çalışmada kullanılan verilerin model verilerine uygun olduğunu göstermiştir. Bu çalışmada 259 verinin standardize edilmiş değeri için hesaplanan oran, StRes değeri ± 2 dışında kalanlar için tüm verinin %0,154'üdür (4 veri). ± 3 aralığı dışında kalan StRes değerlerinin sayısı tüm verilerin %0,077'sini (2 veri) oluşturmaktadır. Bu sonuçlar, bu çalışmada kullanılan verilerin model-veri uyumunu sağladığını göstermiştir.

Verilen veri kalibrasyon haritasında jüriler ve maddeler aynı ölçek seviyesinde hesaplanmıştır. İncelenen maddelere göre jürilerin en yetkin maddelerinin M7, M16 ve M18 maddeleri olduğu söylenebilir. Jüriye göre en titiz jürilerin J13, J26, J38, J48, J67, J84, J88, J92, J95, J102, J108, J139, J152, J157, J217, J219 ve J223 olduğu belirlendi (logit değeri -7.01). En cömert jüri üyelerinin J43, J49, J51, J83, J144 ve J166 (logit değeri 7.01) olduğu söylenebilir. Her bir yüzeyi detaylı olarak inceleyebilmek için her bir yüzey için 195 adet ölçüm raporu hesaplanmıştır.

Jüri yüzeyinin analizlerine göre, 251 jüriden 90'ı hariç hepsinin “uygunsuzluk” ve “uygunsuzluk” değerleri, Wright ve Lincarce (1994, s.375-) tarafından önerilen 0,6 ile 1,4 arasında belirlenmiştir. 380).

Jürilerin ölçüm raporu bulgularına göre hesaplanan değerler şu şekildedir; Jüri tarafından verilen puanlar “RMSE”, “Adj (Doğru) Standart Sapma (Standard Deviation)”, “Ayrırma (Separation)”, “Tabaka (Strata)” ve “Güvenilirlik” değerleri ile örneklem ve evren için kritik değer olarak kabul edilen 1.00'den küçüktür. Ayrıca ki-kare sonuçlarına göre sabit etkiye dayalı ki-kare değeri anlamlı bulunmuştur. Buna göre, sabit etkiler hipotezinin “Ölçek maddelerine ilişkin jüri değerlendirmeleri arasında anlamlı bir fark vardır” sıfır hipotezi reddedilmiştir. Bu bağlamda jürilerin maddelere ilişkin değerlendirmeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu söylenebilir.

Jüri üyelerinin Metaverse korku düzeylerinin değerlendirilmesinde kullanılan maddelere (kriterlere) ilişkin ölçüm raporuna göre; M7, öğrencilerin metaverse korkuları için en zorlayıcı kriterlerden biridir. Öğrencilerin en az zorlandığı (en kolay) veya en yüksek puanı aldığı ölçüt 2. maddedir. Malzeme yüzey ölçüm raporu sonuçlarına göre hesaplanan değerler; Örneklem ve popülasyon için “RMSE”, “Adj (Doğru) Standart Sapma (Standard Deviation)”, “Ayrırma (Separation)”, “Tabaka (Strata)” ve “Güvenilirlik” yeterli bulunmuştur. Sabit etkiler hipotezini test eden ki-kare sonuçlarına göre, “Metaverse korku düzeylerinin (ölçüm aracı) değerlendirilmesinde kullanılan maddelerin güçlük düzeyleri arasında anlamlı fark vardır” sonucuna göre anlamlı farklılık vardır. Buna göre sıfır hipotezi reddedilmiş ve öğrencilerin Metaverse korku düzeylerini değerlendirmede kullanılan maddeler arasında zorluk/kolaylık açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir.

Günümüz teknolojisinin geldiği son nokta olarak görülen Metaverse kavramı, hayatımıza çarpıcı bir giriş yapmıştır (Kamenov, 2022). Metaverse yeni bir kavram değildir ve bununla birlikte, sosyal medyanın bağlanabilirliği ile VR ve AR sürükleyici teknolojilerin benzersiz olanakları arasında köprü kurabilir. Böylece, uzaktan çevrimiçi eğitim de dâhil olmak üzere birçok endüstri sektörünü dönüştürmeyi vaat eden bir

teknolojidir. Yeni eğitim modelleri, çevrimiçi uzaktan eğitim, çevrimiçi 3B sanal kampüslerde zengin, hibrit resmi ve gayri resmi öğrenme deneyimlerine olanak sağladığı için çevrimiçi öğrenme, sosyal bağlantı ve gayri resmi öğrenmenin son sınırını kıracağı düşünülmektedir. Bir sınıftaki fiziksel mevcudiyet, ayrıcalıklı bir eğitim deneyimi olmaktan çıkacak, avatar beden dili ve aslına uygun yüz ifadesi, sanal katılımın eşit derecede etkili olmasını ile eğitimde demokratikleştirici bir faktör haline gelebileceği ve coğrafi kısıtlamalardan bağımsız olarak dünya çapında eşit koşullarda katılımı sağlayabileceği vurgulanmaktadır (Mystakidis, 2021; Mystakidis, 2022).

İnsanların birbirleriyle ve dijital nesnelere etkileşime girebildiği sanal bir dünya olan Metaverse kavramı, heyecan, sürükleyicilik, yenilikler, kalıcılık ve iyimserliğin yanı sıra endişe ve korkularla da karşılanmıştır. Bu endişe ve korkuların başlıklarını; mevcut sosyal ve ekonomik eşitsizlikleri şiddetlendirebileceği, sanal dünyaların gerçek dünyadaki sosyal eşitsizlikleri çoğaltma eğiliminde olduğunu ve daha düşük sosyoekonomik statüye sahip kişilerin meta evrene erişme ve meta evrenden yararlanma konusunda engellerle karşılaşabileceği, ırkçılık ve cinsiyetçilik gibi mevcut ayrımcılık biçimlerini tetikleyebileceği, kullanıcıların gerçek dünyadaki faaliyetler ve ilişkiler yerine sanal dünyalarda daha fazla zaman geçirerek artan ekran süresine ve bağımlılığa katkıda bulunabileceği, sosyal etkileşimlerinin kalitesini etkileyebileceği, izolasyon, yalnızlık ve kaygı duygularının artmasına yol açabileceği, ruh sağlığı üzerindeki olumsuz potansiyel etkisi, kullanıcıların meta veri deposundaki eylemleri ve etkileşimlerinin izlenmesi ve analiz edilmesi ve bu verilerin, hedefli reklamcılık ve gözetleme gibi çeşitli amaçlar için kullanılabilirliği olasılıkları, gizlilik ve güvenlik açısından da önemli kaygıları beraberinde getirmesi, ev, bilgisayar korsanlığı ve kimlik hırsızlığı gibi siber suç potansiyeli gibi durumlar oluşturmaktadır (Baldé vd., 2017; Brey, 2021; Tait, 2021; Castronova ve Falk, 2019; Gaggioli vd., 2019; Gunkel vd., 2018; Johnson ve Wood, 2021; Kupfer, 2021; Stehle ve Lehdonvırta, 2019; Przybylski ve Weinstein, 2017; Yar ve Steinmetz, 2021).

Metaverse kavramı çarpıcı donanımsal ve gelecek vaat eden gelişmeler sunmaktadır. Ayrıca üç boyutlu sanal alanı kapsayan yeni nesil bir internet ve siber uzaydaki “dijital büyük patlama” olarak tanımlanmaktadır (George vd., 2021; Ko vd., 2021, s. 331). Buna rağmen tüm bu kaygı, endişe ve korkular kapsamında gerçekleştirilen

çok fazla sayıda araştırmaya rastlanmamıştır. Bu araştırmada “Metaverse Korku Ölçeği” geliştirilmiş olup, ölçeğin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları sunulmuştur. Geliştirilen bu ölçek, kapsadığı konu bakımından literatürde daha önce hiç gerçekleştirilmemiş bir çalışma niteliği taşımaktadır. Geliştirilen ölçeğin kapsadığı konuya yönelik literatürdeki güncel tek ölçek olması bakımından da kamu kurum ve kuruluşları, eğitimciler, politikacılar, yerel, ulusal ya da küresel çapta öğretim programlarını hazırlayan uzmanlar, öğretim üyeleri ve politika yapıcıların yanında literatüre önemli geri bildirimler sağlaması bakımından oldukça önemlidir.

5.2. Öneriler

- Metaverse yeni ve henüz tümüyle keşfedilmemiş bir kavram olduğundan daha çeşitli alanlarda da gerçekleştirilen araştırmaların konusu haline gelmelidir.
- Gelecekte gerçekleştirilecek çalışmalar yalnızca genel Metaverse başlığı altında değil, kapsadığı alt boyutlar ya da diğer disiplinler ile etkileşimi de araştırılmalıdır.
- Çalışma kapsamında elde edilmiş olan veriler, yeterli olmayıp başka araştırmalar ile bu çalışmanın desteklenmesi gerekmektedir. Ayrıca diğer değişkenler üzerine de araştırma yapmaya ihtiyaç duyulmakta ve elde edilen her sonucun, Metaverse ya da daha spesifik olarak inanç, heyecan, motivasyon, farkındalık, tutum, korku, endişe gibi duygulara yönelik önemli bir adım olduğuna inanılmaktadır.
- Geliştirilen ya da geliştirilecek ölçekler diğer test kuramları ile de test edilmelidir.
- Geliştirilen ya da geliştirilecek ölçeklere sınıf ya da yaş gibi değişkenlere yönelik gerekli literatür desteği ile olumsuz maddeler eklenebilir.
- Metaverse ve kapsadığı kavramlara yönelik farklı örneklem gruplarıyla benzer çalışmalar tekrarlanmalıdır. Bu çalışma kapsamında da sınırlayıcı faktörlerden olan örneklem grubu (ortaokul öğrencileri) genişletilmelidir. Bu genişletilme yalnızca ilköğretim, ortaöğretim ya da üniversite düzeylerinde değil, iş hayatı gibi farklı alanlarda da gerçekleştirilmelidir.
- Tüm bunlara ek olarak, Metaverse destekli eğitim modülleri ya da benzer Metaverse çevrimiçi ders kapsamında deneysel araştırmalar gerçekleştirilmelidir.

- Literatürdeki eksikliği sebebiyle, Metaverse kavramına yönelik bireylerin duygu, düşünce, tutum ve davranış gibi birçok değişken açısından düzeyleri ya da güncel görüşleri incelenmelidir. Bu görüşler doğrultusunda yeni anket, ölçek ya da görüşme formları düzenlenerek bireylerin Metaverse'e yönelik durumları belirlenmelidir.

- Özellikle Metaverse kapsamında geliştirilen ölçek sayısı göz önünde bulundurulduğunda, literatürde geçerlik ve güvenirlik açısından kapsayıcı çalışmalara ihtiyaç olduğu belirlenmiştir.



KAYNAKÇA

- GUCCI. (t. y.). *10KTF GUCCI GRAIL* April 16, 2023 tarihinde www.gucci.com:
<https://www.gucci.com/us/en/st/stories/article/10ktf-gucci-grail> adresinden alındı
- 7 Layers of the Metaverse. (2022, Ocak 26). *Understanding the 7 layers of the metaverse*.
April 17, 2023 tarihinde www.visualcapitalist.com:
<https://www.visualcapitalist.com/7-layers-of-the-metaverse/> adresinden alındı
- AA. (2022, April 25). *Tipta "metaverse" dönemi*. April 18, 2023 tarihinde
www.trthaber.com: <https://www.trthaber.com/haber/bilim-teknoloji/tipta-metaverse-donemi-675453.html> adresinden alındı
- Abtahi, M., Hassani, M. ve Mazidi, A. (2019). "Virtual reality: A new tool for foreign language learning". *Theory and Practice in Language Studies*, 9(5), 568-575.
- Acaroğlu, K. (2010). *Etkileşimli sanal dünyanın (second life) modelleme tekniklerini kullanarak sanal sanat galerisi oluşturulması*. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Animasyon Ana Sanat Dalı, Eskişehir.
- Active Worlds. (2022). *Build 3D-play-chat*. April 15, 2023 tarihinde activeworlds.com/:
<https://activeworlds.com/> adresinden alındı
- Akturan, K. (2023). *Metaverse'ün yapım sektöründeki etkilerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Kültür Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, Yapım Yönetimi ve Teknolojisi Bilim Dalı, İstanbul.
- Akyıldız, M. ve Şahin, M. (2017). "Açıköğretimde kullanılan sınavlardan Klasik Test Kuramına ve Madde Tepki Kuramına göre elde edilen yetenek ölçülerinin karşılaştırılması". *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi (AUAd)*, 3(4), 141-159.
- Alagumalai, S., Curtis, D. ve Hungi, N. (2005). *Applied Rasch measurement: A book of exemplars*. Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Alhaboby, Z. ve Alshaya, F. (2020). "Virtual Reality in Education: A Survey". *2020 2nd International Conference on Computer Applications & Information Security (ICCAIS)* (s. 1-6). Riyadh, Saudi Arabia: IEEE.

- Allahgholipour, B. (2019). *Multi-sensory perception in virtual world animation using McGurk effect*. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Enformatik Enstitüsü, Çokluortam Bilişimi Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Allam, Z. ve Jones, D. (2020). “Pandemic stricken cities on lockdown. Where are our planning and design professionals [now, then and into the future]?”. *Land Use Policy*, 97, 1-5.
- Allam, Z., Sharifi, A., Bibri, S., Jones, D. ve Krogstie, J. (2022). The Metaverse as a Virtual Form of Smart Cities: Opportunities and Challenges for Environmental, Economic and Social Sustainability in Urban Futures. *Smart Cities*, 5(3), 771-801.
- Allen, M. ve Yen, W. (1979). *Introduction to measurement theory*. Monterey, CA: Brooks/Cole Publishing Company.
- American Educational Research Association, American Psychological Association ve National Council on Measurement in Education. (2014). *Standards for educational and psychological testing*. Washington, DC: American Educational Research Association.
- Anastasi, A. ve Urbina, S. (1997). *Psychological testing* (Cilt 7th ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Andrich, D. (1978). “A rating formulation for ordered response categories”. *Psychometrika*, 43(4), 561-573.
- Anthes, E. (2022, April 25). *What is the metaverse? Here’s what you need to know*. April 17, 2023 tarihinde Wired: <https://www.wired.com/story/what-is-the-metaverse/> adresinden alındı
- Antin, D. (2020, March 5). *The Technology of the Metaverse, It’s Not Just VR*. April 15, 2023 tarihinde medium.com: <https://medium.com/swlh/the-technology-of-the-metaverse-its-not-just-vr-78fb3c603fe9> adresinden alındı
- Arena. (2022, January 1). *Metaverse nedir?* April 15, 2023 tarihinde www.arena.com.tr: <https://www.arena.com.tr/kesfet/makaleler/metaverse-nedir> adresinden alındı
- Ari, G. (2018). *A case study on marketing activities of nonprofit organizations in virtual world: Second Life - Live and Learn in Kenya ‘Feed a smile example’*. Yüksek

- Lisans, Çağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Yönetimi Ana Bilim Dalı, Mersin.
- Arıcı Turhangil, S. (2023). *Çağımıza global köy olarak bakmak, metaverse yaşamlar*. Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sanat Tarihi ve Müzecilik Ana Bilim Dalı, Müzecilik Sanat Dalı, Ankara.
- Aslan, Ş. (2023). *Sanal sınıf ortamları ve sanal sınıf yönetimine ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi , Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Elazığ.
- Atak, M. (2022). *Metaverse'ün çalışma hayatı üzerine etkisi: Bir Delphi çalışması*. Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yönetim Bilişim Sistemleri Ana Bilim Dalı, Yönetim Bilişim Sistemleri Bilim Dalı, Ankara.
- Awopeju, O. ve Afolabi, E. (2016). "Comparative analysis of classical test theory and item response theory based item parameter estimates of senior school certificate mathematics examination". *European Scientific Journal*, 12(28), 263-284.
- Aydın, Z. (2022). *Yüksek öğretimde görsel iletişim tasarımı eğitiminin metaverse ortamında verilmesine dair araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Üsküdar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Görsel İletişim Tasarımı Ana Bilim Dalı, İstanbul.
- Aydoğan, D., Yengin, D. ve Bayrak, T. (2022). "Sanatın Hibrit Gerçeklik Alanı: 'Metaverse'". *Yedi*(28), 53-66.
- Ayre, C. ve Scally, A. (2014). "Critical values for Lawshe's content validity ratio revisiting the original methods of calculation". *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 47(1), 79-86.
- Babbie, E. (2013). *The practice of social research*. Boston, Massachusetts, A.B.D.: Cengage Learning (Cengage).
- Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R. ve Graf, S. (2014). "Augmented reality trends in education: A systematic review of research and applications". *Journal of Educational Technology & Society*, 17(4), 133-149.

- Bailenson, J. ve Nick, Y. (2008). "The metaverse and the future of learning". & M. Bouras (Dü.), *Proceedings of the 3rd International Conference on Interactive Mobile and Computer Aided Learning (IMCL2008)* içinde (s. 43-47). IEEE.
- Bailenson, J. ve Yee, N. (2008). "The metaverse and the future of learning". M. J. Bouras (Dü.), *Proceedings of the 3rd International Conference on Interactive Mobile and Computer Aided Learning (IMCL2008)* içinde (s. 43-47). IEEE.
- Bainbridge, W. (2007). "The scientific research potential of virtual worlds". *Science*, 317(5837), 472-476.
- Baker, F. (2016). *The basics of item response theory* (Cilt 2). USA: ERIC Clearinghouse on Assessment and Evaluation.
- Baker, F. ve Kim, S. (2004). *Item Response Theory: Parameter Estimation Techniques*. CRC Press.
- Balcı, Ö. (2022). "Metaverse kavramı ve eğitim: Fırsatlar ve zorluklar". *Journal of Educational Technology*, 1(1), 1-15.
- Baldé, C., Wang, F., Kuehr, R. ve Huisman, J. (2017). "The global e-waste monitor 2017: Quantities, flows and resources". *United Nations University (UNU)/United Nations Institute for Training and Research (UNITAR)*.
- Bartle, R. (2005). "The Metaverse, Virtual Worlds and Real Money". R. S. (Eds.) (Dü.), *Proceedings of the Digital Arts and Culture Conference* içinde, (s. 54-61). University of California, Los Angeles.
- Bartle, R. (2008). "Virtual worlds and the metaverse: Current status and future possibilities". G. M. (Ed.) (Dü.), *Proceedings of the International Conference on Virtual and Mixed Reality: Systems and Applications* içinde (s. 1-12). Springer.
- Bartle, R. (2009). "Designing virtual worlds for metaverse technologies". H. O. D. D. Zhang (Dü.), *Proceedings of the 17th International Conference on Computers in Education* içinde (s. 553-560). Asia-Pacific Society for Computers in Education.
- Baş, K. (2022). *Fen Eğitiminde Sanal Laboratuvar Uygulamalarının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Fen Tutumlarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı, Antalya.

- Battal, A. (2018). *Investigating the use of virtual worlds to teach basics of programming to children: A multiple case study*. Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı.
- Batukan, B. (2023). *Metaverse ortamı için el hareketleri tanımlama ile akıllı mutfak gereçleri kontrolü*. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstriyel Tasarım Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Erciyes .
- Baykul, Y. (2015). *Eğitimde ve psikolojide ölçme: Klastik test teorisi ve uygulaması* (Cilt 3. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- BBC. (2021). *The Metaverse What Will It Be Like And How Will It Work*. April 17, 2023 tarihinde [www.bbc.com: https://www.bbc.com/future/article/20220510-the-metaverse-what-will-it-be-like-and-how-will-it-work](https://www.bbc.com/future/article/20220510-the-metaverse-what-will-it-be-like-and-how-will-it-work) adresinden alındı
- Bell, L. ve Perez, L. (2016). “Virtual Reality and the Pedagogy of Place”. *Journal of Media Literacy Education*, 8(3), 70-75.
- Bentler, S. M. ve Bonett, D. G. (1980). “Significance tests and goodness of fit in the analysis of covariance structures”. *Psychological bulletin*, 88(3), 588.
- Bock, R. ve Mislevy, R. (1982). “Adaptive EAP estimation of ability in a microcomputer environment”. *Applied psychological measurement*, 6(4), 431-444.
- Boellstroff, T. (2008). toward a theory of the metaverse. K. S. (Eds.) içinde, *Ethics and game design: Teaching values through play* (s. 69-90). Information Science Publishing.
- Bond, T. (2005). Past, present and future: an idiosyncratic view of Rasch measurement. S. Alagumalai, D. Curtis ve N. Hungi (Dü) içinde, *Applied Rasch Measurement: A Book of Exemplars: Papers in Honour of John P. Keeves* (s. 329-341). Springer.
- Bond, T. ve Fox, C. M. (2015). *Applying the Rasch Model: Fundamental Measurement in the Human Sciences*. Milton Park, Abingdon, Oxfordshire: Routledge.
- Bond, T., Yan, Z. ve Heene, M. (2021). *Applying the Rasch Model: Fundamental Measurement in the Human Sciences* (Cilt 4th Ed.). New York: Routledge.

- Bozkaya, K. (2006). *A study on the reliability analysis during preliminary design - A rocket motor example*. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Brennan, R. (2001). *Generalizability theory*. Springer Science & Business Media.
- Brey, S. (2021). "The metaverse and its dangers". *Ethics and Information Technology*, 23(2), 93-105.
- Bricken, M. (1994). "Virtual Reality and the Metaverse". *Computer Graphics*, 28(2), 197-198.
- Brown, T. (2015). *Confirmatory Factor Analysis for Applied Research* (Cilt 2nd ed.). New York: Guilford Press.
- Brueckner, S. (2021). "Metaverse, ready player two? An exploration of the implications of an emerging technology on architecture and urbanism". *arXiv preprint arXiv:2104.01612*.
- Buhalis, D. ve Costa, C. (2011). "Toward a framework for the study of the metaverse". *Tourism Review*, 66(1/2), 5-14.
- Bulut, G. (2018). "Açık ve uzaktan öğrenmede şans başarısı: Klasik test kuramı (KTK) ve madde tepki kurama (MTK) temelinde karşılaştırmalı bir analiz". *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 78-93.
- Buros, O. (2014). *The seventeenth mental measurements yearbook*. Lincoln, NE: University of Nebraska Press.
- Bürkner, S. (2017). "brms: An R package for Bayesian multilevel models using Stan". *Journal of Statistical Software*, 80(1), 1-28.
- Büyükkıdık, S. ve Atar, H. (2018). "Çok kategorili madde tepki kuramı modellerinin örneklem büyüklüğü açısından incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi (GEFAD)*", 38(2), 665-694.
- Büyüköztürk, Ş. (2005). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2018). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (Cilt 24. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Byrne, B. M. (2016). *Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications and programming*. Routledge.
- Calti, A. (2022). *Sanal dünya karakteri avatarların dijital pazarlama faaliyetlerinde kullanımı: Facebook ve Instagram karşılaştırması*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Halkla İlişkiler ve Tanıtım Ana Bilim Dalı, Yeni Medya ve İletişim Yönetimi Bilim Dalı, İstanbul.
- Campbell, D. ve Fiske, D. (1959). “Convergent and discriminant validation by the multitrait-multimethod matrix”. *Psychological Bulletin*, 56(2), 81-105.
- Caponetto, I., Earp, J. ve Ott, M. (2014). “Gamification and education: A literature review”. *Journal of Computer Assisted Learning*, 30(6), 457-464.
- Carmines, E. ve Zeller, R. (1979). *Reliability and validity assessment*. Sage Publications.
- Castronova, E. (2001). “Virtual worlds: A first-hand account of market and society on the cyberian frontier”. *SSRN 294828*.
- Castronova, E. (2005). *Synthetic worlds: The business and culture of online games*. Chicago, United States: University of Chicago press.
- Castronova, E. (2014). *Wildcat currency: How the virtual money revolution is transforming the economy*. London, United State: Yale University Press.
- Castronova, E. (2017). The right to rule in a digital age: Virtual worlds and the shaping of individual rights. *The Gameful World* (s. 103-123). içinde Cambridge, Massachusetts, A.B.D.: MIT Press.
- Castronova, E. (2020). “The Metaverse: What It Is, Where to Find It, Who Will Build It and Fortnite”. *Games and Culture*, 15(4), 335-344.
- Castronova, E. ve Fairfield, J. (2021). “The Metaverse: Definition, Scope and Consequences”. *SSRN Electronic Journal*.

- Castronova, E. ve Falk, M. (2019). "Virtual world inequality: How the virtual economy reproduces the inequalities of the real world". *Information, Communication & Society*, 22(9), 1201-1215.
- Cella, D., Gershon, R., Lai, J. ve Choi, S. (2010). "The future of outcomes measurement: item banking, tailored short-forms and computerized adaptive assessment". *Quality of Life Research*, 19(6), 875-887.
- Chen, C. ve Jones, R. (2007). "A review of virtual learning environments: Components and features". *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 2(3), 1-16.
- Chen, W., Xu, J., Wang, Y. ve Cai, H. (2020). "Application of artificial intelligence in the field of virtual reality". *2020 IEEE 3rd International Conference on Information Technology, Computer and Communications (ITCC)* (s. 1654-1657). Kuala Lumpur, Malaysia: IEEE.
- Chester, C. (2009). "Toward an ethics of the metaverse". *International Journal of Social Sciences*, 4(2), 71-80.
- Chirinos, C. (2022, February 3). *Someone just paid \$450,000 to be Snoop Dogg's neighbor in the metaverse. Here's how you can live by a celebrity too.* April 16, 2023 tarihinde fortune.com: <https://fortune.com/2022/02/02/how-to-buy-metaverse-real-estate-snoop-dogg-celebrity-neighbor/> adresinden alındı
- Choi, S. ve Swartz, R. (2019). *Psychometric Methods in Item Response Theory*. United States: Springer International Publishing.
- Clark, J. (2021, February 2). *Connect with Friends on Oculus: Messenger Comes to the Quest Platform.* April 17, 2023 tarihinde [www.bloomberg.com: https://messengernews.fb.com/2021/02/02/connect-with-friends-on-oculus-messenger-comes-to-the-quest-platform/](https://messengernews.fb.com/2021/02/02/connect-with-friends-on-oculus-messenger-comes-to-the-quest-platform/) adresinden alındı
- CNBC. (2021, August 11). *Metaverse could be a 1 trillion industry by 2030: Says Mark Cuban.* April 17, 2023 tarihinde [www.cnbc.com: https://www.cnbc.com/2021/08/11/metaverse-could-be-a-1-trillion-industry-by-2030-says-mark-cuban.html](https://www.cnbc.com/2021/08/11/metaverse-could-be-a-1-trillion-industry-by-2030-says-mark-cuban.html) adresinden alındı

- CNBC. (2021, July 13). *Metaverse what it is and how it could change the internet?* April 17, 2023 tarihinde [www.cnn.com: https://www.cnn.com/2021/07/13/metaverse-what-it-is-and-how-it-could-change-the-internet.html](https://www.cnn.com/2021/07/13/metaverse-what-it-is-and-how-it-could-change-the-internet.html) adresinden alındı
- CNET. (2021, October 28). *Everything Facebook revealed about the Metaverse in 11 minutes.* (YouTube) April 16, 2023 tarihinde [www.youtube.com: https://www.youtube.com/watch?v=gElflo6uw4g](https://www.youtube.com/watch?v=gElflo6uw4g) adresinden alındı
- CNN Türk. (2021, November 6). *İnternetin geleceği olarak görülen 'metaverse' nedir?* April 15, 2023 tarihinde [www.cnntrk.com: https://www.cnntrk.com/teknoloji/internetin-gelecegi-olarak-gorulen-metaverse-nedir](https://www.cnntrk.com/teknoloji/internetin-gelecegi-olarak-gorulen-metaverse-nedir) adresinden alındı
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. New Jersey, United States: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cohen, R., Swerdlik, M. ve Sturman, E. (2013). *Psychological testing and assessment: An introduction to tests and measurement* (Cilt 8th ed.). New York, NY: McGraw-Hill.
- CoinDesk. (2022, April 7). *Andreessen Horowitz, SoftBank Lead \$150M Raise for Metaverse Startup Improbable.* April 16, 2023 tarihinde [markets.businessinsider.com: https://markets.businessinsider.com/news/currencies/andreessen-horowitz-softbank-lead-150m-raise-for-metaverse-startup-improbable-1031340345](https://markets.businessinsider.com/news/currencies/andreessen-horowitz-softbank-lead-150m-raise-for-metaverse-startup-improbable-1031340345) adresinden alındı
- Combs, V. (Dü.). (2021, October 29). *The metaverse: What is it?* March 15, 2022 tarihinde ThecRepublic: <https://www.techrepublic.com/article/metaverse-what-is-it/> adresinden alındı
- Cook, T. ve Campbell, D. (1979). *Quasi-experimentation: Design and analysis issues for field settings*. Boston, MA: Houghton Mifflin.
- Costa, S. ve McCrae, R. (1992). *NEO PI-R professional manual*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.

- Costello, A. ve Osborne, J. (2005). "Best practices in exploratory factor analysis: Four recommendations for getting the most from your analysis". *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 10(7), 1-9.
- Courville, G. (2006). *An empirical comparison of item response theory and classical test theory item/person statistics*. Doktora Tezi, Texas A&M University, Texas.
- Crede, M. ve Kuncel, N. (2008). "Study habits, skills and attitudes: The third pillar supporting collegiate academic performance". *Perspectives on Psychological Science*, 3(6), 425-453.
- Crocker, L. ve Algina, J. (2008). *Introduction to classical and modern test theory*. Fort Worth, TX: Holt, Rinehart and Winston.
- Cronbach, L. (1947). "Test "reliability": Its meaning and determination". *Psychometrika*, 12(1), 1-16.
- Cronbach, L. (1951). "Coefficient alpha and the internal structure of tests". *Psychometrika*, 16(3), 297-334.
- Cronbach, L. ve Gleser, G. (1953). "Assessing similarity between profiles". *Psychological Bulletin*, 50, 456-473.
- Cronbach, L. ve Meehl, S. (1955). "Construct validity in psychological tests". *Psychological Bulletin*, 52(4), 281-302.
- Cronbach, L. ve Shabelson, R. (2004). "My current thoughts on coefficient alpha and successor procedures". *Educational and Psychological Measurement*, 64(3), 391-418.
- Cudré-Mauroux, S., Sornin, N. ve Aberer, K. (2021). "The metaverse and the future of work: Challenges and opportunities". *IEEE Internet Computing*, 25(6), 62-68.
- Cuthbertson, A. (2021). *The Metaverse is Coming. Here's What You Need to Know*. *Wired UK*. April 15, 2023 tarihinde <https://www.wired.co.uk/article/metaverse-explained> adresinden alındı
- Çelen, Ü. (2008). "Klasik test kuramı ve madde tepki kuramı yöntemleriyle geliştirilen iki testin psikometrik özelliklerinin karşılaştırılması". *Eğitim Online*, 7(3), 758-768.

- Çelen, Ü. ve Aybek, E. (2013). “Öğrenci başarısının öğretmen yapımı bir testle klasik test kuramı ve madde tepki kuramı yöntemleriyle elde edilen puanlara göre karşılaştırılması”. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 4(2), 64-75.
- Çelik, R. (2022). “Metaverse Nedir? Kavramsal Değerlendirme ve Genel Bakış”. *Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(1), 67-74.
- Çengel, M. ve Yıldız, E. (2022). “Teachers’ Attitude Scale Towards Metaverse Use: A Scale Development Study”. *Education Quarterly Reviews*, 5(4).
- Çetin, Ö. (2019). *İşletme eğitiminde sanal dünya uygulamalarının öğrenci motivasyonu üzerine etkisi; “Second Life” örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Çağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Yönetimi Ana Bilim Dalı, Mersin.
- Çetinkaya, S. (2021). *Covid-19 döneminde sanal dünyaların kâr amacı gütmeyen organizasyonlar üzerindeki etkisi: Second life örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Çağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Yönetimi Ana Bilim Dalı, Mersin.
- Çolak, C. (2013). *Sanal dünyalarda düzenlenen İngilizce iletişim kurma etkinliklerinin öğretmen adaylarının öz yeterlik inancına ve sosyal bulunmuşluklarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Trabzon.
- Çörtük, M. (2022). *Çok kategorili puanlanan maddelerden oluşan testlerde klasik test kuramı ve madde tepki kuramı’na dayalı test eşitleme yöntemlerinin karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalı.
- Dalgarno, B. ve Lee, M. (2020). “What are the learning affordances of 3D virtual environments?”. *British Journal of Educational Technology*, 51(1), 10-32.
- Damar, M. (2021). *Metaverse ve eğitim teknolojisi, Eğitimde dijitalleşme ve yeni yaklaşımlar*. Efe Akademi Yayınevi.
- de Ayala, R. (2009). *The theory and practice of item response theory*. New York: The Guilford Press.

- de Freitas, S. ve Veletsianos, G. (2010). "Editorial: Crossing boundaries: learning and teaching in virtual worlds". *British Journal of Educational Technology*, 41(1), 3-9.
- de la Torre, L., Gutiérrez, F. ve Sales, D. (2016). "Learning analytics for predicting student performance in the cognitive process of synthesis in 3D immersive environments". *Computers in Human Behavior*, 60, 451-461.
- Dean, B. (2022, January 5). *Roblox User and Growth Stats 2022*. April 18, 2023 tarihinde backlinko.com: <https://backlinko.com/roblox-users#geographic-distribution-of-roblox-users> adresinden alındı
- Dede, C. (2010). "Immersive interfaces for engagement and learning". *Science*, 323(5910), 66-69.
- Değirmenci Kurt, A. (2022). *Sanal Gerçeklik Uygulamalarının Öğrenme Güçlüğü Yaşayan Öğrencilerin Matematik Başarılarına Etkisi*. Doktora Tezi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Temel Eğitim Anabilim Dalı, Sınıf Eğitimi Doktora Programı, Burdur.
- Dekker, M., Wielders, L. ve Hollanders, H. (2020). "Blockchain and the Metaverse: A new foundation for the creative economy". *arXiv preprint arXiv:2008.12150*.
- Delen, U. (2022). *Sanal dünyanın fiziksel dünya ile kesişme ve çatışma alanları, sanal kültür ve sanal kimlikler üzerine bir nitel araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Okan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sosyoloji Ana Bilim Dalı, İstanbul.
- DeMars, C. (2010). *Item response theory*. Oxford, England: Oxford University Press.
- DeMars, C. (2016). *Madde tepki kuramı: İstatistiği anlamak* (Cilt 1. Basımdan Çeviri). (H. K. Ed., Çev.) Ankara: Nobel.
- Demiralp D. ve Kuzu H. (2012). "Teachers' views on the contribution of primary education primary education programs in developing students' reflective thinking". *Pegem Journal of Education and Training*, 2(2), 29-38.
- Demirci, B. (2022). *A study on metaverse users' virtual products purchase intention: Second life example*. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Martı Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Yönetimi Ana Bilim Dalı, Mersin.

- Demirel, E. (2022). *Ölçme ve değerlendirmede klasik test kuramı ve madde tepki kuramı uygulamaları*. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstatistik Ana Bilim Dalı, İstatistik Bilim Dalı, İzmir.
- DeVellis, R. (2016). *Scale development: Theory and applications*. Sage publications.
- DHA. (2022, October 31). *Türkiye’de üniversite bünyesinde ‘metaverse platformu’ kuruldu*. April 18, 2023 tarihinde www.dha.com.tr: <https://www.dha.com.tr/egitim/turkiyede-universite-bunyesinde-metaverse-platformu-kuruldu-2154189> adresinden alındı
- Dibbell, J. (1998). Virtual Worlds: A First-Hand Account of Market and Society on the Cyberian Frontier. M. S. (Eds.) içinde, *Communities in Cyberspace* (s. 109-138). Milton Park, Abingdon, Oxfordshire: Routledge.
- Dickey, M. (2005). “Three-dimensional virtual worlds and distance learning: two case studies of Active Worlds as a medium for distance education”. *British Journal of Educational Technology*, 36(3), 439-451.
- Dilek, H. (2021). *Eğitim Değeri Algısı Ölçeğinin psikometrik özelliklerinin Klasik Test Kuramı ve Madde Tepki Kuramına göre incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Ana Bilim Dalı, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalı, Gaziantep.
- Dillman, D., Smyth, J. ve Christian, L. (2014). *Internet, Phone, Mail and Mixed-Mode Surveys: The Tailored Design Method*. John Wiley & Sons.
- Dinçer, G. (2008). *Sanal dünyaların uzaktan eğitim danışmanlık hizmetlerinde kullanımı: Second life örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uzaktan Eğitim Ana Bilim Dalı, Eskişehir.
- Dinçer, S. ve Doğanay, A. (2016). “Bilgisayar Destekli Öğretimi Değerlendirme Ölçeği Uyarlama Çalışması”. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 35(1), 45-62 .

- Dionisio, J., III William, G. ve Gilbert, R. (2013). "3D virtual worlds and the metaverse: Current status and future possibilities". *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 45(3), 1-38.
- Doğan, F. (2023). *Tez alışması* (Cilt 1). anakkale: Pegem.
- Doğan, N. ve Tezbaşaran, A. (2003). "Klasik test kuramı ve örtük özellikler kuramının örneklemeler bağlamında karşılaştırılması". *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 58-97.
- Downing, S. (2003a). Item analysis. *Handbook of practical program evaluation*, 2, 344-366.
- Downing, S. (2003b). "Validity: on meaningful interpretation of assessment data". *Medical education*, 37(9), 830-837.
- Downing, S. (2004). "Validity: On meaningful interpretation of assessment data". *Medical Education*, 38(7), 738-746.
- Downing, S. (2006). Twelve steps for effective test development. S. M. (Eds.) içinde, *Handbook of test development* (s. 3-25). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Dreborg, K. (1996). "Essence of backcasting". *Futures*, 28, 813-828.
- Duan, H., Li, J., Fan, S., Lin, Z., Wu, X. ve Cai, W. (2021, October). "Metaverse for social good: A university campus prototype". *Proceedings of the 29th ACM International Conference on Multimedia*, 153-161.
- Ducheneaut, N., Yee, N., Nickell, E. ve Moore, R. (2016). "The life and death of online gaming communities: A look at guilds in World of Warcraft". *Games and Culture*, 11(1-2), 117-142.
- Dunleavy, M., Dede, C. ve Mitchell, R. (2015). "Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning". *Journal of Science Education and Technology*, 24(5), 677-689.
- Dunn, T., Baguley, T. ve Brunnsden, V. (2014). "From alpha to omega: A practical solution to the pervasive problem of internal consistency estimation". *British Journal of Psychology*, 105(3), 399-412.

- Eignor, D. ve Campbell, D. (1987). *Increasing the efficiency of educational research: An analysis of research cost and outcome*. National Academy Press.
- Ekiz, D. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Embretson, S. (1994). "The impact of item parameter estimation error on item response theory true score equating". *Educational and Psychological Measurement*, 54(1), 39-56.
- Embretson, S. (2016). "The past and future of cognitive abilities: An analysis within the psychometric framework". *Psychological Science in the Public Interest*, 17(3), 119-138.
- Embretson, S. ve Gorin, J. (2001). "Improving construct validity with cognitive psychology principles". *Journal of Educational Measurement*, 38(4), 343-368.
- Embretson, S. ve Hershberger, S. (1999). *The new rules of measurement: What every educator and psychologist should know*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Embretson, S. ve Reise, S. (2000). *Item response theory for psychologists*. Mahwah, New Jersey, United States: Lawrence Erlbaum Associates.
- Embretson, S. ve Reise, S. (2013). *Item response theory*. London, England, United Kingdom: Psychology Press.
- Ens, B., Bach, B., Cordeil, M., Engelke, U., Serrano, M., Willett, W., . . . Yang, Y. (2021). "Grand challenges in immersive analytics". *Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, (s. 1-17). Yokohama, Japan.
- Epic Games. (2021, November 8). *Epic Games Raises \$1 Billion to Build the Metaverse*. April 15, 2023 tarihinde Epic Games Newsroom: <https://www.epicgames.com/site/en-US/news/epic-games-raises-1-billion-to-build-the-metaverse> adresinden alındı
- Ercan, B. (2022). *Sanal dünyadaki oyunların ekonomik ve mali davranışlar üzerindeki etkileri*. Dokuz Eylül Üniversitesi. İzmir: Sosyal Bilimler Enstitüsü, Maliye Ana Bilim Dalı, Maliye Bilim Dalı.
- Ercan, E. (2021). "Metaverse dünyası ve oyun teknolojilerinin turizm sektörüne etkisi". *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 9(3), 1-10.

- Erdem, M. ve Taş, M. (2021). “Metaverse dünyasında kullanıcı deneyimi: İnsan-makine etkileşimi”. *Akademik Bilişim Konferansı Bildiri Kitapçığı*, 1(1), 1-10.
- Erdoğan, H. ve Yılmaz, O. (2021). “The relationship between the concept of metaverse and social media use”. *Social Sciences Studies Journal*, 4(2), 1-12.
- Erkuş, A. (2012). “Varolan ölçek geliştirme yöntemleri ve ölçme kuramları psikolojik ölçek geliştirmede ne kadar işlevsel: Yeni bir öneri”. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 3(2), 279-290.
- Erkuş, A. (2016). *Psikolojide ölçme ve ölçek geliştirme-1: Temel kavramlar ve işlemler* (Cilt 3. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Erkuş, A., Sünbül, Ö., Ömür Sünbül, S., Yormaz, S. ve Aşiret, S. (2017). *Psikolojide ölçme ve ölçek geliştirme-2: Ölçme araçlarının psikometrik nitelikleri ve ölçme kuramları*. Ankara: Pegem Akademi.
- Erol, A., Yurdakal, İ. ve Tekin Karagöz, C. (2023). “Metaverse/Meta-Education Belief Scale”. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 11(2), 94-107.
- Fabrigar, L., Wegener, D., MacCallum, R. ve Strahan, E. (1999). “Evaluating the use of exploratory factor analysis in psychological research”. *Psychological Methods*, 4(3), 272-299.
- Facebook. (2021, July 29). *Building the Metaverse: A Conversation with Mark Zuckerberg*. April 15, 2023 tarihinde Facebook Newsroom: <https://about.fb.com/news/2021/07/building-the-metaverse-a-conversation-with-mark-zuckerberg/> adresinden alındı
- Facebook. (2021, October 28). *Connect 2021: Our Vision for the Metaverse*. April 16, 2023 tarihinde tech.fb.com: <https://tech.fb.com/connect-2021-our-vision-for-the-metaverse/> adresinden alındı
- Fan, X. (1998). “Item response theory and classical test theory: An empirical comparison of their item/person statistics”. *Educational and Psychological Measurement*, 58(3), 357-382.
- Faraway, J. (2016). *Extending the linear model with R: generalized linear, mixed effects and nonparametric regression models* (Cilt 2nd ed.). Chapman and Hall/CRC.

- Fennimore, J. (2021, December). *Roblox: 5 fast facts you need to know*. April 15, 2023 tarihinde heavy.com: <https://heavy.com/games/2017/07/&roblox-youtube-free-download-corporation-baszucki-cassel-nerfmodder/> adresinden alındı
- Ferhan, M. (2018). *PISA 2012 matematik ilgi ölçeğinin klasik test kuramı ve madde Tepki kuramına göre psikometrik özellikleri*. Yüksek Lisans Tezi, Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gaziantep.
- Ferketich, S. (1991). "Focus on psychometrics: Aspects of item analysis". *Research in Nursing & Health*, 14(2), 165-168.
- Field, A., Miles, J. ve Field, Z. (2012). *Discovering statistics using R*. Sage.
- Fleetwood, D. (t. y.). *Likert Ölçeği Nedir – Tanım, Örnek, Özellikler ve Avantajlar*. April 20, 2023 tarihinde www.questionpro.com: <https://www.questionpro.com/blog/tr/likert-olcegi-nedir-tanim-ornek-ozellikler-ve-avantajlar/> adresinden alındı
- Fleiss, J. (1971). "Measuring nominal scale agreement among many raters". *Psychological Bulletin*, 76, 378-382.
- Floyd, F. ve Widaman, K. (1995). "Factor analysis in the development and refinement of clinical assessment instruments". *Psychological assessment*, 7(3), 286-299.
- FORBES. (2021, May 4). *The seven layers of the metaverse*. April 17, 2023 tarihinde www.forbes.com: <https://www.forbes.com/sites/jessedamiani/2021/05/04/the-seven-layers-of-the-metaverse/?sh=203ee1f92621> adresinden alındı
- Fowler, F. (2013). *Survey Research Methods*. SAGE Publications.
- Fox, J. (2015). *Applied regression analysis and generalized linear models* (Cilt 3rd ed.). Sage.
- Frey, D., Royan, J., Piegay, R., Kermarrex, A., Anceaume, E. ve Fessant, F. (2008). "Solipsis: A decentralized architecture for virtual environments". *Proceedings of the 1st International Workshop on Massively Multiuser Virtual Environments*, (s. 29-33).

- Fries, J., Cella, D., Rose, M., Krishnan, E. ve Bruce, B. (2014). "Progress in assessing physical function in arthritis: PROMIS short forms and computerized adaptive testing". *The Journal of Rheumatology*, 41(1), 173-179.
- Friesen, N. (2017). *The Textbook and the Lecture: Education in the Age of New Media*. Baltimore, MD, USA: Johns Hopkins University Press (JHU Press).
- Gaggioli, A., Riva, G., Peters, D. ve Calvo, R. (2019). "Psychometrics in the era of the metaverse: Current status and future directions". *Frontiers in Psychology*, 10, 1-10.
- Gao, J. ve Lin, Y. (2018). *Nonlinear regression analysis and its applications*. Springer.
- Garris, R., Ahlers, R. ve Driskell, J. (2002). "Games, motivation and learning: A research and practice model". *Simulation & Gaming*, 33(4), 441-467.
- GazeteMAG. (2022, January 21). *Yapay Zekalı Avatarınız ve Hologramınız Sizin Adınıza Çalışacak*. April 16, 2023 tarihinde www.gazetemag.com: <https://www.gazetemag.com/yapay-zekali-avataariniz-ve-holograminiz-sizin-adiniza-calisacak/> adresinden alındı
- Gee, J. (2003). *What video games have to teach us about learning and literacy*. Palgrave Macmillan.
- Gelbal, S. (1994). "p madde güçlük indeksi ile rasch modelinin b parametresi ve bunlara dayalı yetenek ölçüleri üzerine bir karşılaştırma". *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10, 85-94.
- Gelman, A., Carlin, J., Stern, H., Dunson, D., Vehtari, A. ve Rubin, D. (2013). *Bayesian data analysis* (Cilt 3rd ed.). CRC press.
- Gençer Kasap, D. (2012). *Sanal iletişim ortamlarının katılımcı demokrasi süreçlerine etkisi: Web temelli forum, toplumsal paylaşım ağı ve üç boyutlu sanal dünyalarda gerçekleştirilen tartışma etkinlikleri üzerine bir araştırma*. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İletişim Tasarımı ve Yönetimi Ana Bilim Dalı, Eskişehir.
- George, A., Fernando, M., George, A., Baskar, T. ve Pandey, D. (2021). "Metaverse: The next stage of human culture and the internet". *International Journal of Advanced Research Trends in Engineering and Technology (IJARTET)*, 8(12), 1-10.

- George, D. ve Mallery, M. (2010). *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference* (Cilt 17.0 update (10a ed.)). Boston: Pearson.
- Giblin, S. (1972). "What is an Asymptote?". *Math. Gaz.*, 56, 274-284.
- GİBTU. (2023, January 1). *GİBTÜ Öğrencilerine Sunduğu İleri Teknoloji Eğitim Sistemiyle Dikkat Çekiyor*. April 16, 2023 tarihinde www.gibtu.edu.tr: <https://www.gibtu.edu.tr/bilgiislem/Icerik/13100/gibtu-ogrencilerine-sundugu-ileri-teknoloji-egitim-sistemiyle-dikkat-cekiyor> adresinden alındı
- Gilbert, R. ve Forney, A. (2013). The distributed self: Virtual worlds and the future of human identity. *Immersive internet: Reflections on the entangling of the virtual with society, politics and the economy* (s. 23-37). içinde Palgrave-Macmillan.
- Gılıç, İ. (2020). *Sanal müze destekli işbirlikli İngilizce öğrenme etkinliklerinin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama başarılarına ve sanal müze memnuniyetlerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Programları ve Öğretim ABD, Mersin.
- Gkritsi, E. (2022, March 16). *HSBC Enters the Metaverse Through Partnership With The Sandbox*. April 16, 2023 tarihinde www.coindesk.com: <https://www.coindesk.com/business/2022/03/16/hsbc-enters-the-metaverse-through-partnership-with-the-sandbox/> adresinden alındı
- Golden, J. (2021, November 18). *Nike teams up with Roblox to create a virtual world called Nikeland*. April 16, 2023 tarihinde www.cnn.com: <https://www.cnn.com/2021/11/18/nike-teams-up-with-roblox-to-create-a-virtual-world-called-nikeland-.html> adresinden alındı
- Gómez-Paloma, F., Martín-Rodríguez, O., Ramírez-Rodríguez, J. ve Ramírez-Rodríguez, G. (2021). "Virtual Reality in Education: A Bibliometric Analysis". *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 16(7), 105-125.
- Gorsuch, R. (2015). *Factor analysis* (Cilt 2nd ed.). Routledge.
- Göçen, A. (2022). "EĞİTİM BAĞLAMINDA METAVERSE". *Uluslararası Batı Karadeniz Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 6(1), 98-122.

- Gömlüksiz, M. ve Erkan, S. (2010). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (Cilt 2. Baskı). Ankara: Nobel.
- Gönülal, M. (2022). *Marka iletişimi açısından yeni bir kanal olarak metaverse*. Yüksek Lisans Tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İletişim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Bolu.
- Gray, S. ve Hudson, S. (2010). “The metaverse as a sociotechnical system: A framework for research and design”. *Proceedings of the ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work and Social Computing* (s. 427-436). New YorkNYUnited States: Association for Computing Machinery.
- Green, S. ve Yang, Y. (2009). “Commentary on coefficient alpha: a cautionary tale”. *Psychometrika*, 74, 121-135.
- Green, S., Lissitz, R. ve Mulaik, S. (1977). “Limitations of coefficient alpha as an index of test unidimensionality”. *Educational and Psychological Measurement*, 37(4), 827-838.
- Greene, W. (2012). *Econometric analysis* (Cilt 7th ed.). Hoboken, New Jersey, United State: Prentice Hall.
- Guion, R. (1965). *Personnel testing*. New York, NY: McGraw-Hill.
- Gunkel, D., Stokking, H., Prins, M., Niamut, O., Siahaan, E. ve Cesar, S. (2018). “Experiencing virtual reality together: Social VR use case study”. *TVX '18: Proceedings of the 2018 ACM International Conference on Interactive Experiences for TV and Online Video* (s. 233-238). New York: ACM.
- Gül, A. (2016). *Exploring the use of 3D virtual worlds for psychoeducational groups: A multiple case study*. Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Güler, N. (2008). *Klasik test kuramı genellenebilirlik kuramı ve rasch modeli üzerine bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalı, Ankara.

- Güngör Boncukçu, I. (2015). *3D virtual worlds as new learning environments for industrial design studio courses*. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Ürünleri Tasarımı Ana Sanat Dalı, Ankara.
- Güngör, İ. (2022). *Metaverse’de influencer pazarlamaya yönelik bir inceleme*. Yüksek Lisans Tezi, TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Tasarım Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Güven, İ. (2022). *Metaverse’te arsa değerini belirleyen faktörler*. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, Konut Üretimi ve Yapım Yönetimi Bilim Dalı, İstanbul.
- Hair, J., Black, W., Babin, B. ve Anderson, R. (2019). *Multivariate data analysis* (Cilt 8th ed.). Cengage Learning.
- Haiyang, S. (2010). “An application of classical test theory and many facet Rasch measurement in analyzing the reliability of an English test for non-English major graduates. *Chinese Journal of Applied Linguistics*”. *Chinese Journal of Applied Linguistics*, 33(2), 87-102.
- Haladyna, T. (1999). *Developing and validating multiple-choice test items*. Mahwah, New Jersey, United States: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hall, S. ve Li, C. (2021, October 29). *What Is the Metaverse? And Why Should We Care?* April 16, 2023 tarihinde [www.weforum.org: https://www.weforum.org/agenda/2021/10/facebook-meta-what-is-the-metaverse/](https://www.weforum.org/agenda/2021/10/facebook-meta-what-is-the-metaverse/) adresinden alındı
- Hamari, J., Hassan, L., Dias, A. ve Lincoln, M. (2021). “The Metaverse as Social Experience and Commodity”. *Proceedings of the 54th Hawaii International Conference on System Sciences*. Grand Wailea, Maui, Hawaii: Information Technology Department of the Shidler College of Business, University of Hawaii at Manoa.
- Hambleton, R. (1993). “Guidelines for adapting educational and psychological tests: A progress report”. *European Journal of Psychological Assessment*, 9(3), 229-244.

- Hambleton, R. ve Jones, R. (1993). "Comparison of classical test theory and item response theory and their applications to test development". *Educational Measurement: Issues and Practice*, 12(3), 38-47.
- Hambleton, R. ve Swaminathan, H. (1985). *Item response theory: Principles and applications*. Kluwer-Nijhoff.
- Hambleton, R., Swaminathan, H. ve Rogers, H. (1991). *Fundamentals of item response theory*. Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Harrell, J. (2015). *Regression modeling strategies: with applications to linear models, logistic regression and survival analysis*. Springer.
- Hasford, J. ve Bradley, K. (2011). "Validating measures of self control via Rasch measurement". *Journal of Applied Business Research (JABR)*, 27(6), 45-56.
- Hays, R., Morales, L. ve Reise, S. (2000). "Item response theory and health outcomes measurement in the 21st century". *Medical Care*, 38(9), 28-42.
- Helms, K. (2022, December 26). *Banking Giant HSBC Files Trademarks for a Wide Range of Digital Currency and Metaverse Products*. April 16, 2023 tarihinde news.bitcoin.com: <https://news.bitcoin.com/banking-giant-hsbc-files-trademarks-for-a-wide-range-of-digital-currency-and-metaverse-products/> adresinden alındı
- Herman, M. (2021). *The Metaverse in education: What is it and how can it be used?* (EdTech Magazine) April 17, 2023 tarihinde edtechmagazine.com: <https://edtechmagazine.com/k12/article/2021/10/metaverse-education-what-it-and-how-can-it-be-used> adresinden alındı
- Higginns, S., Xiao, Z. ve Katsipataki, M. (2012). "The impact of digital technology on learning: A summary for the education endowment foundation". *Education Endowment Foundation*.
- Hilbe, J. (2014). *Modeling count data*. Cambridge University Press.
- Hodkinson, O. ve Spring, M. (2008). "Towards an ontology of the metaverse". *Proceedings of the 1st International Conference on Metadata and Semantics Research* (s. 129-136). Springer.

- Hodkinson, S. (2021). "Metaverse misinformation: Threats and opportunities". *Journal of Digital Social Research*, 3(1), 31-45.
- Hoffman, B. (2022, November 4). *Why we invested in The Sandbox, the on-ramp to the Metaverse*. April 16, 2023 tarihinde www.samsungnext.com: <https://www.samsungnext.com/blog/why-we-invested-in-the-sandbox-the-on-ramp-to-the-metaverse> adresinden alındı
- Hooper, L. M., Doehler, K., Wallace, S. A. ve Hannah, N. J. (2011). The Parentification Inventory: Development, validation and cross-validation. *The American Journal of Family Therapy*, 39(3), 226-241. Hosmer, J., Lemeshow, S. and Sturdivant, R. (2013). *Applied logistic regression* (Vol 3rd ed.). Wiley.
- Hosmer, J., Lemeshow, S. ve Sturdivant, R. (2013). *Applied logistic regression* (Cilt 3rd ed.). Wiley.
- Hsin-Yuan, C., Ruey-Tzer, H., Ying-Chiao, C., Wei-Chen, H. ve Polly, H. (2021). "Ar game traffic characterization: a case of pokémon go in a flash crowd event". *Proceedings of the 19th Annual International Conference on Mobile Systems, Applications and Services* (s. 493-494). içinde
- Hu, K. (2021, November 2). *SoftBank leads \$93 mln investment in NFT gaming firm the Sandbox*. April 16, 2023 tarihinde www.reuters.com: <https://www.reuters.com/technology/softbank-leads-93-mln-investment-nft-gaming-firm-sandbox-2021-11-02/> adresinden alındı
- Huang, J., Sun, S. ve Zhang, W. (2022). "Analysis of the Future Prospects for the Metaverse". *Proceedings of the 2022 7th International Conference on Financial Innovation and Economic Development (ICFIED 2022)* (s. 1899-1904). Atlantis Press.
- Huang, W. (2010). "The impact of immersive virtual reality on learning motivation". *Journal of Computer Assisted Learning*, 26(6), 597-606.
- Hughes, J. ve Narayan, B. (2012). "Learning and teaching in the virtual world of Second Life: A phenomenological study". *Interactive Learning Environments*, 20(1), 3-20.

- Huynh, H. (1994). "Some approximate tests for repeated measurement designs". *Psychometrika*, 59(4), 575-592.
- Hwang, G. ve Chu, H. (2020). "Trends, opportunities and challenges for augmented reality in education: A review of the recent literature". *British Journal of Educational Technology*, 51(5), 1707-1728.
- İlhan, M. ve Güler, N. (2018). "Likert Tipi Ölçeklerde Rasch Modelinin Kullanımı: Olumsuz Değerlendirilme Korkusu". *Trakya Eğitim Dergisi*, 8(4), 756-775.
- İlic, U. (2013). *Yabancı dil öğretiminde üç boyutlu sanal dünyalar uygulaması*. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, İzmir.
- Investopedia. (2021). *Virtual Word*. April 15, 2023 tarihinde www.investopedia.com: <https://www.investopedia.com/terms/m/metaverse.asp> adresinden alındı
- Isaac, M. (2021, December 2). *To Build the Metaverse, Meta First Wants to Build Stores*. April 16, 2023 tarihinde www.nytimes.com: <https://www.nytimes.com/2021/11/05/technology/facebook-stores-meta-metaverse.html> adresinden alındı
- İşıklı, Ş. (2022, January 24). *Meta-Life ve VR Deneyiminin Dini Yorumu*. April 17, 2023 tarihinde www.islamvemedya.com: <https://www.islamvemedya.com/meta-life-ve-vr-deneyiminin-dini-yorumu/915/> adresinden alındı
- İşıklıgil, N. (2020). *İngilizceyi yabancı dil olarak konuşan öğrencilerin video konferans ortamı, sanal dünya ortamı ve yüz yüze ortamda kullandıkları iletişim stratejilerinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Dilbilim Ana Bilim Dalı, Yabancı Dil Öğretimi Bilim Dalı.
- Jansen, L. (1994). "Towards a sustainable future, en route with technology". *The Dutch Committee for Long-Term Environment Policy—The Environment: Towards a Sustainable Future* (Cilt 1, s. 497-523). içinde
- Johnson, L., Adams Becker, S., Estrasa, V. ve Freeman, A. (2015). NMC horizon report: 2015 higher education edition. *The New Media Consortium*. NMC.

- Johnson, M. ve Wood, D. (2021). "The impact of the metaverse on data privacy and protection". *Computers & Security*, 101, 102251.
- Judd, C., McClelland, G. ve Ryan, C. (2017). *Data analysis: a model comparison approach* (Cilt 3rd ed.). Routledge.
- Kalıncı, E. (2015). *Sanal Sanat Müzelerinin Ve Sanal Galerilerin Görsel Sanatlar Eğitimine Katkısı*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Güzel Sanatlar Eğitimi, Resim-İş Öğretmeliği Bilim Dalı, Ankara.
- Kalkan, A. (2016). *3B sanal dünyalarda oyunlaştırmanın ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin başarı, akış ve tutumlarına etkisinin araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Erzurum.
- Kalkan, K. (2021). "Metaverse'de moda: Giyilebilir teknolojilerin etkisi". *Tekstil ve Konfeksiyon*, 31(1), 1-10.
- Kamal, S., Ali, R. ve Ahmad, J. (2021). "Virtual reality and 3D modelling in construction industry: A systematic review". *Journal of Engineering, Design and Technology*, 19(3), 643-665.
- Kamenov, K. (2022, May 20). *Immersive Experience—The 4th Wave in Tech: Learning the Ropes*. Retrieved from <https://www.accenture.com/gb-en/blogs/blogs-immersive-experience-wave-learning-ropes>
- Kan, A. (2006). "Klasik test teorisine ve örtük özellikler teorisine göre kestirilen madde parametrelerinin karşılaştırılması üzerine ampirik bir çalışma". *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 227-235.
- Kane, M. (2006). Validation. *Educational measurement* (s. 17-64). içinde American Council on Education.
- Kapp, K. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons.
- Karaca, E. (2018). "Sendikaya bağımlılık ölçeği test ve madde puanlarının madde tepki kuramına dayalı aşamalı tepki modeli ile incelenmesi". *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(1), 1-12.

- Karadayı, Z. (2022). *Sanal Gerçeklik Teknolojisi İle Desteklenen Deneysel Öğrenmenin Öğretmen Eğitiminde Uygulanmasına İlişkin Bir Durum Çalışması*. Doktora Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Çanakkale.
- Kaur, S., Wang, Y. ve Wang, L. (2021). "Impact of virtual reality in education: A systematic review". *Computers & Education*, 181, 104203.
- Kayıran, D. ve Avcı, A. (2022). EĞİTİM VE METAVERSE. F. Kılınç (Dü.) içinde, *Alanında Uluslararası Araştırmalar III - Eğitim Bilimleri* (Cilt 1, s. 125-133). İstanbul: Eğitim Yayınevi.
- Kelecioğlu, H. ve Göçer Şahin, S. (2014). "Geçmişten günümüze geçerlik". *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme*, 5(2), 1-11.
- Keleş, T. ve Gencebay, M. (2022, July 11). *Uzmanlar, gelişen teknolojiyle beraber fiziksel dünyadaki yaşamın bir kısmının, beş duyu ile yaşamının mümkün olacağı "metaverse" aktarılacağını öngörüyor*. April 16, 2023 tarihinde www.aa.com.tr: <https://www.aa.com.tr/tr/bilim-teknoloji/-alternatif-sanal-dunya-metaverse-yeni-bir-yasamin-kapilarini-aralayacak/2634584> adresinden alındı
- Kiany, G. ve Jalali, S. (2009). "Theoretical and practical comparison of classical test theory and item-response theory". *Iranian Journal Applied Linguistics*, 12(1), 167-197.
- Kılıç, R. ve Aslan, E. (2022). "Sanal dünyalar ve metaverse: Sanal turizm açısından bir değerlendirme". *Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi*, 33(1), 1-11.
- Kılıçaslan, F. (2022). *Blockchain, non-fungible tokens, Web3, Metaverse: Opportunities for brands*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Bilgi Üniversitesi, Lisansüstü Programlar Enstitüsü, Pazarlama Bilim Dalı, İstanbul.
- Kırcaburun, K. ve Griffiths, M. (2022). "Metaverse addiction: A systematic review". *Journal of Behavioral Addictions*, 11(1), 1-13.
- Klastrup, L. ve Tosca, S. (2014). "Transmedial worlds–Rethinking cyberworld design". *Proceedings of the International Conference on Entertainment Computing* (s. 157-168). Springer.

- Kline, S. (2000). *The handbook of psychological testing* (Cilt 2nd ed.). Routledge.
- Kline, R. B. (2016). *Principles and practice of structural equation modeling*. Guilford Publications.
- Ko, S., Chung, H., Kim, J. ve Shin, Y. (2021). "A Study on the Typology and Advancement of Cultural LeisureBased Metaverse". *KIPS Transactions on Software and Data Engineering*, 10(8), 331-338.
- Koçbuğ, R. (2018). *Sanal Gerçeklik Araçlarının Kelime Öğrenimi ve Hafızada Tutmadaki Verimliliği*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yabancı Diller Eğitimi ABD, İstanbul.
- Koğar, H. (2020). *R ile Geçerlik ve Güvenirlik Analizleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Korkmaz, S. (2022). *Öğretmen görüşlerine göre ortaokul fen bilimleri dersinde sanal gerçeklik teknolojilerinin öğretimde kullanım ilkeleri ve olası etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı, Kocaeli.
- Köse, A. (2015). "Aşamalı tepki modeli ve klasik test kuramı altında elde edilen test ve madde parametrelerinin karşılaştırılması". *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(2), 184-197.
- Kraus, S., Kanbach, D., Krysta, S., Steinhoff, M. ve Tomini, N. (2022). "Facebook and the creation of the Metaverse: Radical business model innovation or incremental transformation?". *Int. J. Entrep. Behav. Res.*, 28, 52-77.
- Krueger, A. (2019). "The rise of alternative work arrangements and the gig economy". *American Economic Review*, 109(5), 1-32.
- Kupfer, A. (2021, September 22). *Metaverse madness: Why Facebook's vision is a dystopian nightmare*. April 18, 2023 tarihinde Wired: <https://www.wired.co.uk/article/facebook-metaverse-dystopian-nightmare> adresinden alındı
- Kuru, M. (2021). "Metaverse kavramı ve yabancı dil öğreniminde kullanımı". *Dil Dergisi*, 182, 1-10.

- Kuş, O. (2021). “Metaverse: ‘Dijital Büyük Patlamada’ Fırsatlar ve Endişelere Yönelik Algılar”. *Intermedia International e-Journal*, 8(15), 245-266.
- Kutner, M., Nachtsheim, C., Neter, J. ve Li, W. (2005). *Applied linear statistical models* (Cilt 5th ed.). New York, NY: McGraw-Hill.
- Lastowka, G. (2008). “Metaverse Law: A New Jurisprudence for Virtual Worlds”. *The University of Chicago Law Review*, 75(1), 47-80.
- Lawler, D. (1980). “Certain Assistances: The Utilities of Speculative Fictions in Shaping the Future”. *Mosaic J. Interdiscip. Study Lit.*, 13, 1-13.
- Lawshe, C. (1975). “A quantitative approach to content validity”. *Personnel Psychology*, 28(4), 563-575.
- LeDonne, R. (2021, August 7). ‘Limits are non-existent in the metaverse!’ Video game concerts become big business. (The Guardian) April 16, 2023 tarihinde [www.theguardian.com: https://www.theguardian.com/music/2021/aug/07/no-limits-in-the-metaverse-video-game-concerts-big-business](https://www.theguardian.com/music/2021/aug/07/no-limits-in-the-metaverse-video-game-concerts-big-business) adresinden alındı
- Lee, D. ve Lee, J. (2020). “Social network analysis of the metaverse”. *2020 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)* (s. 1717-1721). Marina Bay Sands, Singapore: IEEE.
- Lee, J. (2021). “A Study on Metaverse Hype for Sustainable Growth”. *International journal of advanced smart convergence*, 10(3), 72-80.
- Lee, L., Braud, T., Zhou, S., Wang, L., Xu, D., Lin, Z., . . . Hui, S. (2021). “All One Needs to Know about Metaverse: A Complete Survey on Technological Singularity, Virtual Ecosystem and Research Agenda”. *arXiv:2110.05352*, 14(8), 1-66.
- Liao, C. ve Humphreys, L. (2015). “Networked play: Aesthetic tradeoffs and social interaction in digital games”. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 20(4), 418-434.
- Likert, R. (1932). “A technique for the measurement of attitudes”. *Archives of Psychology*, 140, 5-55.
- Linacre, J. (1993). *ManyOFacet Rasch Measurement* . Chicago, IL: MESA Press.

- Linacre, J. (1999). "Investigating rating scale category utility". *Journal of Outcome Measurement*, 3(2), 103-122.
- Linacre, J. (2011). *A user's guide to WINSTEPS: Rasch-model computer programs*. April 25, 2023 tarihinde Winsteps: Winsteps.com adresinden alındı
- Linton, M. (1999). "The Metaverse Roadmap: Pathways to the 3D Web". *Convergence*, 5(2), 79-92.
- Liu, F. ve Wu, J. (2011). "Metaverse Security: Design Challenges and Research Directions". *IEEE Internet Computing*, 15(5), 56-63.
- Liu, H., Shi, J. ve Feng, W. (2021). "The Metaverse in Education: Potential and Challenges". *Frontiers in Education*, 6, 640642.
- Liu, O. ve Millsap, R. (2021). Cultural fairness and bias in psychological assessment. *Oxford Research Encyclopedia of Psychology*. içinde
- Lombard, M. (2014). "The metaverse: A critical overview". *Convergence: The International Journal of Research into New Media Technologies*, 20(4), 407-419.
- Long, J. (1997). *Regression models for categorical and limited dependent variables*. Sage.
- López-Belmonte, J., Pozo-Sánchez, S., Lampropoulos, G. ve Moreno-Guerrero, A. (2022). "Design and validation of a questionnaire for the evaluation of educational experiences in the metaverse in Spanish students (METAEDU)". *Heliyon*, 8(11), e11364.
- Lord, F. (1952). "A theory of test scores". *Psychometrika*, 17(2), 151-168.
- Lord, F. (2008). *Applications of item response theory to practical testing problems*. New York: Routledge.
- Lord, F. ve Novick, M. (2008). *Statistical theories of mental test scores*. Reading, Pennsylvania, A.B.D.: Addison-Wesley Publishing Company.
- Lord, F. M. ve Stocking, M. L. (1988). "Item response theory". *Educational research, methodology and measurement: An international handbook*, 269-272.
- Luger, M. (1996). "Quality-of-life differences and urban and regional outcomes: A review". *Hous. Policy Debate*, 7, 749-771.

- MacDonald, S. ve Paunonen, S. (2002). "A monte carlo comparison of item and person statistics based on item response theory versus classical test theory". *Educational and Psychological Measurement*, 62(9), 921-943.
- Macedonia, M. (2019). "The metaverse: Gaming, augmented reality and virtual worlds". *IEEE Computer Graphics and Applications*, 39(5), 6-14.
- MacIntyre, B., Pasquero, J., Williams, D., Egger, B., Broll, W. ve Gandy, M. (2020). "The Metaverse and Spatial Computing". *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*.
- Madary, M. ve Metzinger, T. (2016). "Real virtuality: A code of ethical conduct. Recommendations for good scientific practice and the consumers of VR-technology". *Frontiers in Robotics and AI*, 3, 1-23.
- Malaby, T. (2012). *Making virtual worlds: Linden Lab and Second Life*. Ithaca, New York, ABD: Cornell University Press.
- Malik, A. (2023, April 7). *Fortnite developer Epic Games and Lego partner to build a metaverse aimed at kids*. April 16, 2023 tarihinde [techcrunch.com](https://techcrunch.com/2022/04/07/fortnite-epic-games-lego-partner-build-metaverse-kids/): <https://techcrunch.com/2022/04/07/fortnite-epic-games-lego-partner-build-metaverse-kids/> adresinden alındı
- Malik, Z., Van Den Bergh, J. ve Moll, H. (2021). "The environmental sustainability of blockchain technology: A review of the current state-of-the-art". *Journal of Cleaner Production*, 313, 128423.
- Marie, W. (2004). "Classical Test Theory vs Item Response Theory: An Evaluation of the Theory test in swedish driving-license test". *Journal of Safety Research*, 37(3), 285-291.
- Masters, G. (1982). "A Rasch model for partial credit scoring". *Psychometrika*, 47(2), 149-174.
- Mateo, S. (2022, December 15). *Roblox Reports November 2022 Key Metrics*. April 16, 2023 tarihinde [finance.yahoo.com](https://finance.yahoo.com/news/roblox-reports-november-2022-key-131500683.html?guccounter=1&guce_referrer=aHR0cHM6Ly90ci53aWtpcGVka): https://finance.yahoo.com/news/roblox-reports-november-2022-key-131500683.html?guccounter=1&guce_referrer=aHR0cHM6Ly90ci53aWtpcGVka

WEub3JnLw&guce_referrer_sig=AQAAALWvHt4o8DMUa-
_ZB9XoxIw4WHv66lS_hdz15mLu5mstKJENSIMpX4C11k5BW0KTe2Qqr5maam
KSGWVQj4pY-jKngAaj adresinden alındı

Matteucci, M. ve Stracqualursi, L. (2006). "Student assessment via graded response model". *Statistica*, 4, 436-447.

McCullagh, S. ve Nelder, J. (1989). *Generalized linear models* (Cilt 2nd ed.). Chapman and Hall.

McDowell, M. (2021, May 17). *Inside Gucci and Roblox's new virtual world*. April 16, 2023 tarihinde www.voguebusiness.com:
<https://www.voguebusiness.com/technology/inside-gucci-and-robloxs-new-virtual-world> adresinden alındı

McElreath, R. (2015). *Statistical rethinking: a Bayesian course with examples in R and Stan*. CRC Press.

McMillan, J. (2008). *Educational research: Fundamentals for the consumer* (Cilt 5th ed.). Boston, MA: Pearson Education.

MEB. (2023, February 19). *DEPREMİN ARDINDAN YARIN 71 İLDE EĞİTİM ÖĞRETİM BAŞLIYOR*. March 14, 2023 tarihinde meb.gov.tr: <https://yesilgazete.org/deprem-sonrasi-egitim-ogretimde-yeni-kararlar/> adresinden alındı

Mehrens, W. ve Lehmann, I. (1984). *Measurement and evaluation in education and psychology* (Cilt 2nd ed.). New York, NY: Holt, Rinehart and Winston.

Messick, S. (1995). "Validity of psychological assessment: Validation of inferences from persons' responses and performances as scientific inquiry into score meaning". *American Psychologist*, 50(9), 741-749.

Meta. (2021, December 1). *Introducing Ray-Ban Stories: First-Generation Smart Glasses*. April 17, 2023 tarihinde about.fb.com:
<https://about.fb.com/news/2021/09/introducing-ray-ban-stories-smart-glasses/> adresinden alındı

Meta. (t. y.). *Buy Meta Quest 2. Get two hit games included*. April 17, 2023 tarihinde www.oculus.com: <https://www.oculus.com/experiences/quest/> adresinden alındı

- Meta Quest. (t. y.). *Meta Quest*. April 17, 2023 tarihinde [www.oculus.com: https://www.oculus.com/experiences/quest/?locale=tr_TR](https://www.oculus.com/experiences/quest/?locale=tr_TR) adresinden alındı
- Metaverse Roadmap Steering Committee. (2007). *The Metaverse Roadmap Overview*. April 21, 2023 tarihinde [metaverseroadmap.org: https://metaverseroadmap.org/Overview](https://metaverseroadmap.org/Overview) adresinden alındı
- Metaverse Working Group. (2007). *Metaverse architecture overview*. April 21, 2023 tarihinde [metaverse.org: https://metaverse.org/2007/MetaverseArchitectureOverview.pdf](https://metaverse.org/2007/MetaverseArchitectureOverview.pdf) adresinden alındı
- Miles, I. (1990). "Fiction and forecasting". *Futures*, 22, 83-91.
- Miles, I. (1993). "Stranger than fiction: How important is science fiction for futures studies?". *Futures*, 25, 315-321.
- Millsap, R. ve Olivera-Aguilar, M. (2012). "Investigating measurement bias and fairness with diverse samples". *Educational and Psychological Measurement*, 72(5), 717-731.
- Millsap, R. ve Olivera-Aguilar, M. (2012). Investigating measurement invariance using confirmatory factor analysis. *Handbook of psychology* (s. 622-642). içinde John Wiley & Sons, Inc.
- Mofreh, S. (2014). "Psychometric Properties". *International Education Studies*(11).
- Molesworth, M. ve Cheung, R. (2021). "Evaluating virtual reality for business education: An exploratory study". *Journal of Teaching in International Business*, 32(1), 51-64.
- Montgomery, D., Peck, E. ve Vining, G. (2012). *Introduction to linear regression analysis* (Cilt 5th ed.). Wiley.
- Montola, M. (2013). Social construction of pervasive gaming". *Proceedings of the 2013 ACM Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing Adjunct Publication* (s. 1347-1352). Zurich, Switzerland: ACM.
- Morgan, C. (2004). *Psikolojiye giriş* (Cilt 15. Baskı). (H. A. Çev., Çev.) Ankara: Hacettepe Üniversitesi Psikoloji Yayınları.

- Muñoz, J. ve Towner, T. (2011). “Emerging technologies: Augmented reality and mobile devices to promote student learning”. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 4(1), 1-14.
- Muraki, E. (1992). “A generalized partial credit model: Application of an EM algorithm”. *ETS Research Report Series*, 1992(1), i-30.
- Mystakidis, S. (2021). “Deep Meaningful Learning”. *Encyclopedia*, 1, 988–997.
- Mystakidis, S. (2022). “Metaverse”. *Encyclopedia*, 2(1), 486-497.
- Narin, H. (2022). *Tarih öğretimine yönelik sanal gerçeklik uygulamasının geliştirilmesi ve değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, İzmir.
- Newton, C. (2021, July 22). *Mark Zuckerberg is betting Facebook’s future on the metaverse*. April 15, 2023 tarihinde [www.theverge.com: https://www.theverge.com/22588022/mark-zuckerberg-facebook-ceo-metaverse-interview](https://www.theverge.com/22588022/mark-zuckerberg-facebook-ceo-metaverse-interview) adresinden alındı
- Novick, M. (1966). “The axioms and principal results of classical test theory”. *Journal of Mathematical Psychology*, 3, 1-18.
- NTV. (2022, January 19). *Oyun dünyasında rekor: Microsoft, Activision Blizzard’ı 68.7 milyar dolara satın aldı*. April 16, 2023 tarihinde [www.ntv.com.tr: https://www.ntv.com.tr/galeri/teknoloji/oyun-dunyasinda-rekor-microsoft-activision-blizzard-68-7-milyar-dolara-satin-aldi,KqF1EOCz20WZb25EvvComA](https://www.ntv.com.tr/galeri/teknoloji/oyun-dunyasinda-rekor-microsoft-activision-blizzard-68-7-milyar-dolara-satin-aldi,KqF1EOCz20WZb25EvvComA) adresinden alındı
- Nunnally, J. (1978). *Psychometric theory*. McGraw-Hill.
- Nunnally, J. ve Bernstein, I. (1994). *Psychometric theory* (Cilt 3rd ed.). McGraw-Hill.
- O’Brian, M. ve Chan, K. (2021, October 28). *EXPLAINER: What is the metaverse and how will it work?* (ABC News, Associated Press) April 15, 2023 tarihinde abcnews.go.com. adresinden alındı
- ODTÜ. (2022, February 12). *Metaverse, Sanal Gerçeklik, Artırılmış Gerçeklik* 🎧🔊. April 18, 2023 tarihinde YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=GkKw3pCF7IM> adresinden alındı

- ODTÜ. (2022). *ODTÜ DAS* 8. April 18, 2023 tarihinde sem.metu.edu.tr: <https://sem.metu.edu.tr/duyuru/odtu-das-81.html> adresinden alındı
- O'Dwyer, L. ve Childs, E. (2018). Virtual reality in education: A tool for learning in the experience age. *International Journal of Innovation in Education*, 5(1), 44-56.
- O'Hara, K. (2022). "Digital Modernity". *Foundations and Trends® in Web Science*, 9(1-2), 1-254.
- Okul, T. (2022). *Turizm Rehberliği Eğitiminde Sanal Gerçeklik Uygulamaları Kullanımının Akademik Başarı ve Kalıcılığa Etkisi*. Doktora Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Turizm İşletmeciliği Ana Bilim Dalı, Turizm İşletmeciliği Programı, Aydın.
- Ostini, R. ve Nering, M. (2006). *Polytomous item response theory models*. Sage.
- Özdamar, K. (2013). *Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi* (Cilt Nisan Kitapevi Baskı). Ankara: Detay Yayıncılık.
- Öztürk, S. ve Koca, C. (2013). "Sporcu kimliği ölçeğinin Türkçe formunun psikometrik özelliklerinin incelenmesi". *Spor Bilimleri Dergisi*, 24(1), 1-10.
- Paek, I. ve Cole, K. (2020). *Using R for item response theory model applications*. London: Routledge.
- Pallant, J. (2007). *SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using SPSS for Windows* (Cilt (3rd ed.)). Berkshire: Open University Press.
- Park, S. ve Kim, S. (2022). "Identifying World Types to Deliver Gameful Experiences for Sustainable Learning in the Metaverse". *Sustainability*, 14(3), 1361 DOI:10.3390/su14031361.
- Park, S., Caldwell, G. ve Umberger, B. (2022). "A direct collocation framework for optimal control simulation of pedaling using OpenSim". *Plos one*, 17(2).
- Parsons, R., Tassinari, L., Ulrich, R., Hebl, M. ve Grossman-Alexander, M. (1998). "The view from the road: Implications for stress recovery and immunization". *J. Environ. Psychol.*, 18, 113-140.

- Patton, M. (2002). "Two decades of developments in qualitative inquiry: A personal, experiential perspective". *Qualitative social work* (Cilt 1, s. 261-283). içinde
- Pektaş, S. (2018, April 19). *Sanal Gerçeklik (VR) Nedir?* April 17, 2023 tarihinde pazarlamaturkiye.com: <https://pazarlamaturkiye.com/sanal-gerceklilik-nedir-kullanim-alanlari-nelerdir/> adresinden alındı
- Peters, J. (2021, Seprember 20). *Epic's high-fashion collaboration with Balenciaga in Fortnite includes a hoodie for a walking dog / New Balenciaga-themed cosmetics are coming to Fortnite.* April 16, 2023 tarihinde www.theverge.com: <https://www.theverge.com/2021/9/20/22679754/fortnite-balenciaga-collaboration-epic-games-unreal-engine> adresinden alındı
- Podsakoff, S., MacKenzie, S., Lee, J. ve Podsakoff, N. (2003). "Common method biases in behavioral research: a critical review of the literature and recommended remedies". *Journal of applied psychology*, 88(5), 879-903.
- Polit, D. ve Beck, C. (2006). *Essentials of Nursing Research*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Przybylski, A. ve Weinstein, N. (2017). "A large-scale test of the goldilocks hypothesis: Quantifying the relations between digital-screen use and the mental well-being of adolescents". *Psychological Science*, 28(2), 204-215.
- Radoff, J. (2021, April 13). *Metaverse Market Map*. April 15, 2023 tarihinde www.flickr.com: <https://www.flickr.com/photos/192777447@N08/51115182865/> adresinden alındı
- Rasch, G. (1960). *Probabilistic models for some intelligence and attainment tests*. Copenhagen: Danish Institute for Educational Research.
- Raykov, T. ve Marcoulides, G. (2008). *An introduction to applied multivariate analysis*. Routledge/Taylor & Francis Group.
- Reckase, M. (2009). *Multidimensional item response theory*. New York: Springer.
- Reeve, B., Wyrwich, K., Wu, A., Velikova, G., Terwee, C., Snyder, C., . . . Butt, Z. (2013). "ISOQOL recommends minimum standards for patient-reported outcome

- measures used in patient-centered outcomes and comparative effectiveness research". *Quality of Life Research*, 22(8), 1889-1905.
- Reid, N. ve Shah, I. (2007). "The role of laboratory work in university chemistry". *Chemistry Education Research and Practice*, 8(2), 172-185.
- Reise, S. (2012). "Invited review: the rediscovery of bifactor measurement models". *Multivariate Behavioral Research*, 47(5), 667-696.
- Rene, G. ve Marketos, C. (2020). *The spatial web: How web 3.0 will connect humans, machines and AI to transform the world*. Wiley.
- Reuters. (2021, November 23). *Pokemon Go creator Niantic valued at \$9 billion after Coatue's investment*. April 16, 2023 tarihinde [www.euronews.com: https://www.euronews.com/next/2021/11/23/niantic-funding-coatue](https://www.euronews.com/next/2021/11/23/niantic-funding-coatue) adresinden alındı
- Ridout, M., Demetrio, C. ve Hinde, J. (1998). "Models for Count Data with Many Zeros". *International Biometric Conference*. Cape Town.
- Ritterbusch, G. ve Teichmann, M. (2023). "Defining the Metaverse: A Systematic Literature Review". *IEEE Access*, 11, 12368-12377.
- Robertson, A. (2021). "What is the metaverse and do I have to care?". *The Verge*.
- Rosedale, S. (2007). "Metaverse Computing". *Proceedings of the 1st International Conference on Metaverse Creativity* (s. 7-10). Coventry University.
- Rosedale, S. (2021). "The Metaverse: A New Global Canvas". *IEEE Spectrum*, 58(3), 38-43.
- Rust, K., Rao, J. ve Kott, S. (1996). "On the effect of sample size on the estimation of the standard error of measurement". *Psychometrika*, 61(3), 415-426.
- Salant, S. ve Dillman, D. (1994). *How to conduct your own survey*. Wiley.
- Salerno, R. (2014). "City ideologies in techno-urban imaginaries". *Urban*, 185-192.
- Samejima, F. (1969). "Estimation of latent ability using a response pattern of graded scores". *Psychometrika*, 34(1), 1-97.

- Sánchez, J., Pascual-García, C. ve Ruiz-Mezcua, B. (2021). "Virtual reality in the metaverse: A comprehensive review". *Journal of Virtual Worlds Research*, 14(2).
- Sarabil, Ş. (2022). *Changing power mechanisms and architecture: Metaverse and nanopass example*. Yüksek Lisans Tezi, Yeditepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, İstanbul.
- Sarı, Ş. ve Sarı, N. (2021). "Sanal gerçeklik teknolojisi ve metaverse kullanımının müşteri sadakatine etkisi: Bir araştırma". *Journal of Marketing and Marketing Research*, 1(1), 1-15.
- Saris, W. ve Gallhofer, I. (2014). *Design, Evaluation and Analysis of Questionnaires for Survey Research* (Cilt 2nd ed.). Wiley.
- Schenold, T. (2021). "The Metaverse: Its History, Future and Significance". *Virtual Worlds Research*, 14(2), 117-136.
- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H. ve Müller, H. (2003). "Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures". *Methods of Psychological Research Online*, 8(2), 23-74.
- Schmidt, F. ve Hunter, J. (1998). "The validity and utility of selection methods in personnel psychology: Practical and theoretical implications of 85 years of research findings". *Psychological Bulletin*, 124(2), 262-274.
- Schmitt, N. ve Chan, D. (1998). *Personnel selection: A theoretical approach*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Seeking Alpha. (2022, January 16). *What Is The Metaverse? Its Meaning & What You Should Know*. April 16, 2023 tarihinde seekingalpha.com: <https://web.archive.org/web/20220404200153/https://seekingalpha.com/article/4472812-what-is-metaverse> adresinden alındı
- Seok, W. (2021). "Analysis of Metaverse Business Model and Ecosystem". *Electronics and Telecommunications Trends*, 36(4), 81-91.
- Seymour, N., Gallagher, A., Roman, S., O'Brien, M., Bansal, V., Anderson, M. ve Satava, R. (2002). "Virtual reality training improves operating room performance: Results of a randomized, double-blinded study". *Annals of Surgery*, 236(4), 458-463.

- Shadbolt, N., Berners-Lee, T. ve Hall, W. (1994). "The World-Wide Web: A global information system?". *Computers & Geosciences*, 20(6), 771-781.
- Shafritz, J. ve Gong, L. (2019). "Virtual worlds and education: A comparative analysis of Second Life and Minecraft". *Educational Technology & Society*, 22(2), 18-30.
- Shakir, U. (2022, January 5). *Samsung's CES 2022 showcase includes a metaverse experience we didn't ask for / We gave the company's CES-themed experience a shot so you don't have to*. April 16, 2023 tarihinde www.theverge.com: <https://www.theverge.com/2022/1/5/22866792/samsung-ces-2022-zepeto-metaverse-experience> adresinden alındı
- Shapiro, E. (2021). *The Metaverse Is Coming, Nvidia CEO Jensen Huang on the Fusion of Virtual and Physical Worlds*. April 15, 2023 tarihinde www.time.com: <https://time.com/5955412/artificial-intelligence-nvidia-jensen-huang> adresinden alındı
- Shiau, W. ve Huang, L. (2023). "Scale development for analyzing the fit of real and virtual world integration: an example of Pokémon Go". *Information Technology & People*, 36(2), 500-531.
- Shuttleworth, M. (2016). *Content validity*. Retrieved from <https://explorable.com/content-validity.html>
- Simões, D., Carvalho, C. ve Fonseca, B. (2020). "An instructional design model for virtual worlds in higher education". *Educational Technology Research and Development*, 68(6), 2577-2602.
- Sireci, S. (2017). *The construct of test validity: A contemporary perspective*. Psychology Press.
- Slevin, J. (2018). "Virtual reality and the transformative possibilities for education". *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 11(1), 1-14.
- Smith, R. (1986). *Rasch measurement: Advanced and specialized applications* (Cilt 2nd ed.). Chicago: MESA Press.
- Spearman, C. (1904). "General intelligence, objectively determined and measured". *American Journal of Psychology*, 15, 201-292.

- Spector, S. (1997). *Job satisfaction: Application, assessment, causes and consequences*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Sperlinger, T. (2021). "The Metaverse: What It Is, Where to Find it, Who Will Build It and Fortnite". *Entertainment Law & Finance*, 37(5), 3-4.
- Statista. (2022, April 13). *Leading business sectors worldwide that have already invested in the metaverse as of March 2022*. April 18, 2023 tarihinde [www.statista.com: https://www.statista.com/statistics/1302091/global-business-sectors-investing-in-the-metaverse](https://www.statista.com/statistics/1302091/global-business-sectors-investing-in-the-metaverse) adresinden alındı
- Statista. (2023, April). *Number of internet and social media users worldwide as of January 2023*. April 15, 2023 tarihinde [www.statista.com: https://www.statista.com/statistics/617136/digital-population-worldwide/](https://www.statista.com/statistics/617136/digital-population-worldwide/) adresinden alındı
- Stehle, S. ve Lehdonvirta, V. (2019). "The social stratification of virtual worlds: A large-scale survey study". *New Media & Society*, 21(8), 1828-1849.
- Stephenson, N. (1992). *Snow Crash*. Bantam Books.
- Streiner, D. (2003). "Starting at the beginning: An introduction to coefficient alpha and internal consistency". *Journal of Personality Assessment*, 80(1), 99-103.
- Streiner, D. ve Norman, G. (2008). *Health measurement scales: A practical guide to their development and use*. Oxford University Press.
- Subaşı, S. (2022). *Reflection of alternative life that constituting in virtual world to everyday life: The Sims game*. Yüksek Lisans Tezi, Yeditepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Sucu, İ. (2014). *Kullanımlar ve doyumlar yaklaşımı açısından sosyal medya sanal dünya oyunu olarak second life örneği*. Doktora Tezi, Maltepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İletişim Bilimleri Ana Bilim Dalı, İletişim Bilimleri Bilim Dalı, İstanbul.
- Sudan, R. (2021, July 29). *How Should Governments Prepare for the Metaverse?* (R. Sudan, Düzenleyen) March 12, 2023 tarihinde [medium.com: https://medium.com](https://medium.com)

<https://medium.com/digital-diplomacy/how-should-governments-prepare-for-the-metaverse-90fd03387a2a> adresinden alındı

Sundararajan, A. (2021). *The ethics of simulating reality in the metaverse*. (Harvard Business Review) April 18, 2023 tarihinde <https://hbr.org/2021/09/the-ethics-of-simulating-reality-in-the-metaverse> adresinden alındı

Süleymanoğulları, M., Özdemir, A., Bayraktar, G. ve Vural, M. (2022). “Metaverse Ölçeği: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması”. *Anatolia Sport Research*, 3(1), 47-58.

Sünbül, Ö. (2020). Madde tepki kuramı (MTK). A. Erkuş, Ö. Sünbül, S. Sünbül, S. Yormaz ve S. Aşiret içinde, *Psikolojide Ölçme ve Ölçek Geliştirme II: Ölçme Araçlarının Psikometrik Nitelikleri ve Ölçme Kuramları* (s. 122-141). Ankara: Pegem Akademi.

Tabachnick, B. ve Fidell, L. (2013). *Using multivariate statistics* (Cilt 6th ed.). Pearson.

Tait, R. (2021, August 20). *Will the metaverse be a utopia or a dystopia?* . April 17, 2023 tarihinde Wired: <https://www.wired.co.uk/article/metaverse-utopia-dystopia> adresinden alındı

Takahashi, D. (2021, December 15). *Adidas Originals launches NFTs and buys a plot in the Sandbox metaverse*. April 16, 2023 tarihinde [venturebeat.com: https://venturebeat.com/games/adidas-originals-launches-nft-drop-and-buys-a-plot-in-the-sandbox-metaverse/](https://venturebeat.com/games/adidas-originals-launches-nft-drop-and-buys-a-plot-in-the-sandbox-metaverse/) adresinden alındı

Tang, K. (1996). *Polytomous item response theory models and their applications in large-scale testing programs: Review of literature*. New Jersey: Educational Testing Service.

Tasa, U. (2009). *İçeriği kullanıcılar tarafından oluşturulan 3 boyutlu sanal dünyalarda sanat ve mimari tasarım: Second life® üzerine bir vaka çalışması*. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sanat ve Tasarım Ana Sanat Dalı, İstanbul.

Tavakol, M. ve Dennick, R. (2011). “Making sense of Cronbach’s alpha”. *International Journal of Medical Education*, 2, 53-55.

- Taylor, S. ve Soneji, S. (2022). "Bioinformatics and the Metaverse: Are We Ready?". *Frontiers-Frontiers in Bioinformatics*, 2, 1-7.
- Tekin, H. (2019). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (Cilt 27. Baskı). Ankara: Yargı Yayınevi.
- Terzioğlu, F. (2012). *3D sanal dünyaların yapı tasarımı eğitiminde kullanılması*. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yapı Eğitimi Ana Bilim Dalı, Isparta.
- Tezbaşaran, A. (2008). *Likert Tipi Ölçek Hazırlama Kılavuzu*. April 21, 2023 tarihinde https://www.academia.edu/1288035/Likert_Tipi_%C3%96l%C3%A7ek_Haz%C4%B1rlama_K%C4%B1lavuzu adresinden alındı
- Thaler, R. (1996). The Metaverse: A Speculative Futurescape. *Cyberspace: First Steps* (s. 293-309) içinde MIT Press.
- The College of William and Mary. (2015). *Early American history in Second Life*. April 17, 2023 tarihinde [www.wm.edu: https://www.wm.edu/as/history/about/news/virtual-early-american-history.php](https://www.wm.edu/as/history/about/news/virtual-early-american-history.php) adresinden alındı
- The University of Maryland Global Campus. (2021). *Virtual lab*. April 17, 2023 tarihinde [www.umgc.edu: https://www.umgc.edu/cybersecurity/cyber-lab/index.cfm](https://www.umgc.edu/cybersecurity/cyber-lab/index.cfm) adresinden alındı
- The Verge. (2021). *Metaverse Virtual Reality Future Web Gaming Social Media Privacy Security*. April 17, 2023 tarihinde [www.theverge.com: https://www.theverge.com/22589670/metaverse-virtual-reality-future-web-gaming-social-media-privacy-security](https://www.theverge.com/22589670/metaverse-virtual-reality-future-web-gaming-social-media-privacy-security) adresinden alındı
- The World Bank. (2020, June 8). *The Global Economic Outlook during the COVID-19 Pandemic: A Changed World*. April 17, 2023 tarihinde [www.worldbank.org: https://www.worldbank.org/en/news/feature/2020/06/08/the-global-economic-outlook-during-the-covid-19-pandemic-a-changed-world](https://www.worldbank.org/en/news/feature/2020/06/08/the-global-economic-outlook-during-the-covid-19-pandemic-a-changed-world) adresinden alındı

- Thissen, D. (1991). IRT-based test construction and validation. R. L. Linn içinde, *Educational measurement* (Cilt 3rd ed., s. 147-188). Macmillan.
- Thorndike, R. (1971). *Educational measurement* (Cilt 2nd ed.). Washington, DC: American Council on Education/Macmillan.
- Thorndike, R. (1982). *Educational measurement*. American Council on Education.
- Thorndike, R. ve Thorndike-Christ, T. (2017). *Psikolojide ve eğitimde ölçme ve değerlendirme* (Cilt 8. Basımdan Çeviri). (M. Otrar, Çev.) Ankara: Nobel.
- Thurstone, L. (1925). "The method of equal-appearing intervals for the measurement of attitudes". *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, 20(3), 197-204.
- Thurstone, L. (1931). *Multiple factor analysis*. Chicago, A.B.D.: University of Chicago Press.
- Thurstone, L. (1938). Primary mental abilities. *Psychometric Monographs*. içinde
- Tlili, A., Huang, R., Shehata, B., Liu, D., Zhao, J., Metwally, A., . . . Burgos, D. (2022). "Is Metaverse in education a blessing or a curse: a combined content and bibliometric analysis". *Smart Learning Environments*, 9(1), 1-31.
- Totan, T. (2015). "Duygu düzenlenme anketi Türkçe formunun geçerlik ve güvenilirliği". *Bilişsel Davranışçı Psikoterapi ve Araştırmalar Dergisi*, 3, 153-161.
- Turkle, S. (2007). "Evocative objects: Things we think with". *Things we think with*, 3-10.
- Türk, G., Bayrakçı, S. ve Akçay, E. (2022). "Metaverse ve benlik sunumu". *Turkish Online Journal of Design Art and Communication*, 12(2), 316-333.
- Ulusoy, A. (2023). *Fiziki mekanın meta evreni için fotogrametri ile dijitalleştirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, KTO Karatay Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, Mimarlık Bilim Dalı, Konya.
- UNFCCC. (2021). *Global Climate Action at COP 26*. April 17, 2023 tarihinde unfccc.int: <https://unfccc.int/climate-action/global-climate-action-at-cop-26> adresinden alındı
- Uysal, M. (2015). *Araştırma özyeterlik ölçeğinin psikometrik özelliklerinin klasik test kuramı ve madde tepki kuramına göre incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Üstündağ, K. (2021). *Yabancı dil öğretiminde 3D sanal dünyalar kullanımına yönelik bir meta analiz çalışması*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bilim Dalı, Elazığ.
- Van Der Linden, W. ve Hambleton, R. (1997). *Handbook of modern item response theory*. Berlin, Almanya: Springer Science & Business Media.
- Van Dijck, J., Poell, T. ve De Waal, M. (2018). *The Platform Society: Public Values in a Connective World*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Wainer, H. ve Kiely, G. (1987). "Item clustering as a function of item format". *Journal of Educational Measurement*, 24(3), 185-197.
- Walden, J. (2021). *The Metaverse: Opportunities and Challenges for Policy and Regulation*. The Brookings Institution.
- Wang, C. ve Chang, H. (2016). "Developing a computer adaptive test for the General Self-Efficacy Scale using Bayesian networks". *Quality & Quantity*, 50(5), 2115-2132.
- Wang, Y., Bozkurt, A. ve Pajic, M. (2021). "Reinforcement Learning with Temporal Logic Constraints for Partially-Observable Markov Decision Processes". *arXiv preprint arXiv:2104.01612*.
- Wang, Y., Su, Z., Zhang, N., Liu, D., Xing, R., Luan, T. ve Shen, X. (2023). "A survey on metaverse: Fundamentals, security and privacy". *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 25(1), 319-352.
- Warburton, S. (2010). The metaverse and social media: A convergence of technologies. *Proceedings of the World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications* (s. 422-430). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Warburton, S. ve Hatzipanagos, S. (2009). "Digital natives and digital immigrants: a study of the impact of ICT on pre-service teacher education students". *Electronic Journal of e-Learning*, 7(1), 15-24.

- Wasko, M. ve Faraj, S. (2005). "Why should I share? Examining social capital and knowledge contribution in electronic networks of practice". *MIS Quarterly*, 29(1), 35-57.
- WeForum. (2021, June). *What is the metaverse and why should we care*. April 17, 2023 tarihinde [www.weforum.org: https://www.weforum.org/agenda/2021/06/what-is-the-metaverse-and-why-should-we-care/](https://www.weforum.org/agenda/2021/06/what-is-the-metaverse-and-why-should-we-care/) adresinden alındı
- Whitley, B. ve Kite, M. (2013). *Principles of research in behavioral science* (Cilt 3rd ed.). New York, NY: Routledge.
- Wikimedia Commons. (2014, June 23). *File:Second Life 11th Birthday Live Drax Files Radio Hour.jpg*. April 15, 2023 tarihinde [commons.wikimedia.org: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Second_Life_11th_Birthday_Live_Drax_Files_Radio_Hour.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Second_Life_11th_Birthday_Live_Drax_Files_Radio_Hour.jpg) adresinden alındı
- Willis, G. (2005). *Cognitive interviewing: A tool for improving questionnaire design*. Sage Publications.
- Wired. (2001). *The Long View of the Future: The Metaverse*. April 15, 2023 tarihinde [www.wired.com: https://www.wired.com/2001/04/the-long-view-of-the-future-the-metaverse/](https://www.wired.com/2001/04/the-long-view-of-the-future-the-metaverse/) adresinden alındı
- Wix. (2022). *Metaverse nedir ve nasıl girilir? Açıklamalı rehber*. March 13, 2022 tarihinde Metaverse nasıl girilir? Wix: <https://tr.wix.com/blog/makale/metaverse-nedir> adresinden alındı
- Wolf, M. (2001). *The Medium of the Video Game*. Austin, Teksas, ABD: University of Texas Press.
- Wright, B. ve Stone, M. (1979). *Best test design*. Chicago: MESA Press.
- Wu, H., Lee, S., Chang, H. ve Liang, J. (2017). "Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education". *Computers & Education*, 110, 1-2.
- Wu, S. ve Chen, C. (2019). "Exploring the effects of the dark triad on social media addiction and virtual world fatigue: A study of gamers". *Telematics and Informatics*, 36, 1-10.

- Wynd, C., Schmidt, B. ve Schaefer, M. (2003). "Two quantitative approaches for estimating content validity". *Western Journal of Nursing Research*, 25, 508-518.
- Yang, Q., Zhao, Y., Huang, H., Xiong, Z., Kang, J. ve Zheng, Z. (2022). "Fusing Blockchain and AI With Metaverse: A Survey". *IEEE Open Journal of the Computer Society*, 3, 122-136.
- Yar, M. ve Steinmetz, K. (2021). "Cybercrime and the metaverse: An exploration of the future crime landscape". *Crime, Media, Culture*, 17(1), 37-56.
- Yaşar, M. (2019). "Development of a "Perceived Stress Scale" based on classical test theory and graded response model". *International Journal of Assessment Tools in Education*, 6(3), 522-538.
- Yee, N. ve Bailenson, J. (2014). "The Proteus effect: Implications of transformed digital self-representation on online and offline behavior". *Communication Research*, 41(2), 267-292.
- Yeşilyurt, E. ve Karakuş, M. (2011). "Öğretmenlerin adaylık sürecinde karşılaştıkları problemler". *Uluslararası Online Eğitim Bilimleri Dergisi (IOJES)*, 3(1), 261-293.
- Yıldırım, S. (2012). *Sanal dünya ve web temelli öğrenme ortamlarının öğrencilerin akademik başarıları, motivasyonları ve sosyal bulunuşlukları açısından karşılaştırılması*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Yılmaz, E. (2021). "Sanal gerçeklik ve metaverse kullanımının çalışanlar üzerindeki etkisi: Bir araştırma". *Journal of Business Research*, 10(1), 1-15.
- Yolgörmez, C. (2016). *Construction of everyday reality in a virtual world: The case of 'World of warcraft'*. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sosyoloji Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Yousef, R. (2023). *A comparative study: Opinion of managers on the impact of Metaverse on consumer purchasing behavior in Turkey and Kuwait*. Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İşletme Bilim Dalı, İstanbul.

- YÖK. (t. y.). *Yüksek Öğretim Kurulu Başkanlığı, Tez Merkezi*. April 22, 2023 tarihinde tez.yok.gov.tr: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp> adresinden alındı
- YTÜ. (2022, October 25). *YTÜ Starverse Açılış Dersi*. April 18, 2023 tarihinde yildiz.edu.tr: <https://yildiz.edu.tr/universite/haberler/ytu-starverse-acilis-dersi> adresinden alındı
- Yusoff, M. S. B. (2019). “ABC of Content Validation and Content Validity Index Calculation”. *Education in Medicine Journal*, 11(2), 49-54.
- Yücel, Y. (2022). *Metaverse and urban perception the flâneur experience as an element of metaverse*. Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Sosyal Bilimler Ana Bilim Dalı, Oyun Tasarımı Bilim Dalı, İstanbul.
- Yüksel, Ş. (2022). “Metaverse dünyasında değişen sanal gerçek mekanlar ve tasarımcının rolü”. *Beykent Üniversitesi*, 2-7.
- Zhang, H., Song, W. ve Burkle, F. (2018). “Virtual reality for clinical training: A systematic review”. *Journal of Medical Systems*, 42(11), 226.
- Zhou, Y. ve Li, Y. (2020). “A comparison of internal consistency reliability estimates between Kuder-Richardson formula 20 and Cronbach’s alpha coefficient for dichotomous items”. *Educational and Psychological Measurement*, 80(3), 418-430.
- Zoldan, A. (2022, December 20). *Why Marketing Professionals Can’t Afford to Ignore the Metaverse*. April 16, 2023 tarihinde www.nasdaq.com: <https://www.nasdaq.com/articles/why-marketing-professionals-cant-afford-to-ignore-the-metaverse> adresinden alındı
- Zumbo, B. D. ve Chan, E. K. H. (2014). *Validity and validation in social, behavioral and health sciences*. Springer.

EKLER
EK 1
METAVERSE KORKU ÖLÇEĞİ TASLAK FORMU

Metaverse'e yönelik korku ölçeği taslak formu için oluşturulan madde havuzu

Madde No	Maddeler
1	Metaverse psikolojik sağlığını olumsuz etkiler.
2	Metaverse uygulamaları gerçeklik algısını bozar.
3	Metaverse evreninde bir sorunum olursa gerçek hayatta da zarar görürüm.
4	Metaverse uygulamalarını denemek tehlikelidir.
5	Metaverse günlük iletişimimi olumsuz etkiler.
6	Metaverse evreni insan sağlığı için tehlikelidir.
7	Metaverse evreninde oyun oynamak bizi incitir.
8	Metaverse kullanımından dolayı gerçek hayattan uzaklaşırız.
9	Metaverse'de ekonomik olarak sıkıntı çekeriz.
10	Metaverse evreni, günlük hayatımızda bizi tembelleştirir.
11	Metaverse hayatımızı olumsuz etkiler.
12	Metaverse uygulamaları okul hayatından uzaklaştırır.
13	Metaverse güvenli bir ortam değildir.
14	Metaverse evreninde aktif olmak beni özgürleştirir.
15	Metaverse evreni bağımlılık yapar.
16	Metaverse evreninin hâkimiyeti günlük hayatımızı olumsuz etkiler.
17	Metaverse'de öğretilen dersler performansımı olumsuz etkiler.
18	Metaverse uygulamaları, gerçek hayatta zaman algımızı bozar.
19	Metaverse evrenindeki davranışlarımız, gerçek hayattaki davranışlarımızı olumsuz etkiler.
20	Metaverse uygulamalarını kullanmaktan korkuyorum.
21	Metaverse, özel hayatımızın mahremiyetini engeller.
22	Metaverse evreninde olmak beni endişelendirir.
23	Metaverse'de vakit geçirmek sosyalleşmemizi engeller.
24	Metaverse araçlarını kullanmak göz sağlığımızı olumsuz etkiler.
25	Metaverse evreninde tasarlanan avatarlar benim güzellik algımı etkiler.
26	Metaverse sosyal eşitliği engeller.
27	Metaverse, evreni gerçek hayattan uzaklaştırır.
28	Metaverse uygulamalarının yaygınlaşması konusunda endişeliyim.

EK 2
KAPSAM GEÇERLİĞİ SONRASI TASLAK METAVERSE KORKU ÖLÇEĞİ

Kapsam geçerliği sonucu uzaklaştırılan maddeler sonrası taslak ölçek formu

Madde No		Maddeler
Önce ^a	Sonra ^b	
M1	M1	Metaverse psikolojik sağlığını olumsuz etkiler.
M2	M2	Metaverse uygulamaları gerçeklik algısını bozar.
M3	M3	Metaverse evreninde bir sorunum olursa gerçek hayatta da zarar görürüm.
M4	M4	Metaverse uygulamalarını denemek tehlikelidir.
M6	M5	Metaverse evreni insan sağlığı için tehlikelidir.
M7	M6	Metaverse evreninde oyun oynamak bizi incitir
M8	M7	Metaverse kullanımından dolayı gerçek hayattan uzaklaşırız.
M9	M8	Metaverse’de ekonomik olarak sıkıntı çekeriz.
M10	M9	Metaverse evreni, günlük hayatımızda bizi tembelleştirir.
M11	M10	Metaverse hayatımızı olumsuz etkiler.
M13	M11	Metaverse güvenli bir ortam değildir.
M14	M12	Metaverse evreninde aktif olmak beni özgürleştirir.
M15	M13	Metaverse evreni bağımlılık yapar.
M16	M14	Metaverse evreninin hakimiyeti günlük hayatımızı olumsuz etkiler.
M17	M15	Metaverse’de öğretilen dersler performansımı olumsuz etkiler.
M18	M16	Metaverse uygulamaları, gerçek hayatta zaman algımızı bozar.
M19	M17	Metaverse evrenindeki davranışlarımız, gerçek hayattaki davranışlarımızı olumsuz etkiler.
M20	M18	Metaverse uygulamalarını kullanmaktan korkuyorum.
M21	M19	Metaverse, özel hayatımızın mahremiyetini engeller.
M22	M20	Metaverse evreninde olmak beni endişelendiriyor.
M23	M21	Metaverse’de vakit geçirmek sosyalleşmemizi engeller.
M24	M22	Metaverse araçlarını kullanmak göz sağlığımızı olumsuz etkiler.
M25	M23	Metaverse evreninde tasarlanan avatarlar benim güzellik algımı etkiler.
M26	M24	Metaverse sosyal eşitliği engeller.
M27	M25	Metaverse, evreni gerçek hayattan uzaklaştırır.
M28	M26	Metaverse uygulamalarının yaygınlaşması konusunda endişeliyim.

*^a: Kapsam geçerliğinden önceki madde numaraları (Önce), ^b: Kapsam geçerliğinden sonraki madde numaraları (Sonra)

EK 3
KAPSAM GEÇERLİĞİ SONRASI TASLAK METAVERSE KORKU ÖLÇEĞİ

Yapı geçerliği sonucu uzaklaştırılan maddeler sonrası taslak ölçek formu

Madde No		Maddeler
Önce ^a	Sonra ^b	
M1	M1	Metaverse psikolojik sağlığı olumsuz etkiler.
M2	M2	Metaverse uygulamaları gerçeklik algımı bozar.
M3	M3	Metaverse evreninde bir sorunum olursa gerçek hayatta da zarar görürüm.
M4	M4	Metaverse uygulamalarını denemek tehlikelidir.
M5	M5	Metaverse evreni insan sağlığı için tehlikelidir.
M6	M6	Metaverse evreninde oyun oynamak bizi incitir
M7	M7	Metaverse kullanımından dolayı gerçek hayattan uzaklaşırız.
M8	M8	Metaverse’de ekonomik olarak sıkıntı çekeriz.
M9	M9	Metaverse evreni, günlük hayatımızda bizi tembelleştirir.
M10	M10	Metaverse hayatımızı olumsuz etkiler.
M12	M11	Metaverse evreninde aktif olmak beni özgürleştirir.
M13	M12	Metaverse evreni bağımlılık yapar.
M14	M13	Metaverse evreninin hakimiyeti günlük hayatımızı olumsuz etkiler.
M15	M14	Metaverse’de öğretilen dersler performansımı olumsuz etkiler.
M16	M15	Metaverse uygulamaları, gerçek hayatta zaman algımızı bozar.
M17	M16	Metaverse evrenindeki davranışlarımız, gerçek hayattaki davranışlarımızı olumsuz etkiler.
M18	M17	Metaverse uygulamalarını kullanmaktan korkuyorum.
M20	M18	Metaverse evreninde olmak beni endişelendiriyor.
M21	M19	Metaverse’de vakit geçirmek sosyalleşmemizi engeller.
M22	M20	Metaverse araçlarını kullanmak göz sağlığımızı olumsuz etkiler.
M23	M21	Metaverse evreninde tasarlanan avatarlar benim güzellik algımı etkiler.
M25	M22	Metaverse, evreni gerçek hayattan uzaklaştırır.
M26	M23	Metaverse uygulamalarının yaygınlaşması konusunda endişeliyim.

*^a: Yapı geçerliğinden önceki madde numaraları (Önce), ^b: Yapı geçerliğinden sonraki madde numaraları (Sonra)

EK 4 METAVERSE KORKU ÖLÇEĞİ

Değerli öğrenciler, bu ölçek sizlerin Metaverse kullanımına yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Her bir maddeyi dikkatle okuduktan sonra, buna ne derece katıldığınızı veya katılmadığınızı ilgili kutucuğu işaretleyerek belirtiniz. Ne derece katıldığınız veya katılmadığınız ile ilgili cevabınızı nedenleriyle birlikte açıklayınız. Vereceğiniz cevaplarda samimi olmanız ve boş madde bırakmamanız oldukça önemlidir. Katılımınız bizim için çok değerlidir.

Sizi Ece AVİNÇ tarafından yürütülen “Metaverse Korku Ölçeği: Rasch Modeli ile Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması” başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Bu araştırmanın amacı insanlar üzerindeki Metaverse’ e yönelik korku durumu belirli evren ve örneklem grubu üzerinde incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda seçilen evren ve örneklem grubuna uygulanmak üzere “Metaverse Korku Ölçeği (MKÖ)” geliştirilmiştir. Buna göre gerçekleştirilen çalışmada ortaokul öğrencilerine yönelik Metaverse korku ölçeğinin (MKÖ) geliştirilmesi ilaveten Rasch modeli kullanarak geçerlik ve güvenilirlik istatistiklerinin doğrulanması amaçlanmıştır. Araştırmada sizden tahminen 20 dakika ayırmanız istenmektedir. Araştırmaya sizin dışınızda tahminen 250 kişi katılacaktır. Bu çalışmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmanın amacına ulaşması için sizden beklenen, bütün soruları eksiksiz, kimsenin baskısı veya telkini altında olmadan, size en uygun gelen cevapları içtenlikle verecek şekilde cevaplamanızdır. Bu formu okuyup onaylamanız, araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz anlamına gelecektir. Ancak, çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmayı bırakma hakkına da sahipsiniz. Bu çalışmadan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacaktır.

- Araştırmaya katılmayı kabul ediyorum.
- Araştırmaya katılmayı kabul etmiyorum.

METAVERSE KORKU ÖLÇEĞİ (TR)

Madde No	Madde Kodu	Maddeler	Tamamen katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Tamamen katılmıyorum
M1	M22	Metaverse evreni gerçek yaşamdan uzaklaştırır.	0	0	0	0	0
M2	M9	Metaverse evreni, günlük yaşamımızda bizi tembelleştirir.	0	0	0	0	0
M3	M21	Metaverse evreninde tasarlanan avatarlar güzellik algımı etkiler.	0	0	0	0	0
M4	M8	Metaverse’de ekonomik olarak zarar görürüz.	0	0	0	0	0
M5	M23	Metaverse uygulamalarının yaygınlaşmasından endişeleniyorum.	0	0	0	0	0
M6	M1	Metaverse, psikolojik sağlığımı olumsuz yönde etkiler.	0	0	0	0	0
M7	M3	Metaverse evreninde bir sorun yaşarsam gerçek hayatta da zarar görürüm.	0	0	0	0	0
M8	M14	Metaverse’de işlenen dersler başarıımı olumsuz yönde etkiler.	0	0	0	0	0
M9	M6	Metaverse evreninde oyun oynamak bize zarar verir.	0	0	0	0	0
M10	M16	Metaverse evrenindeki davranışlarımız gerçek yaşamdaki davranışlarımızı olumsuz etkiler.	0	0	0	0	0
M11	M5	Metaverse evreni insan sağlığı için tehlikelidir.	0	0	0	0	0
M12	M19	Metaverse’de zaman geçirmek sosyalleşmemizi engeller.	0	0	0	0	0
M13	M11	Metaverse evreninde aktif olmak beni özgürleştirir.	0	0	0	0	0
M14	M20	Metaverse araçlarını kullanmak göz sağlığımızı olumsuz yönde etkiler.	0	0	0	0	0
M15	M15	Metaverse uygulamaları gerçek yaşamdaki zaman algımızı bozar.	0	0	0	0	0
M16	M10	Metaverse, hayatımızı olumsuz etkiler.	0	0	0	0	0
M17	M2	Metaverse uygulamaları, gerçeklik algımı bozar.	0	0	0	0	0
M18	M4	Metaverse uygulamalarını denemek tehlikelidir.	0	0	0	0	0
M19	M12	Metaverse evreni bağımlılık yapar.	0	0	0	0	0
M20	M13	Metaverse evrenindeki hâkimiyet günlük yaşamımızı olumsuz etkiler.	0	0	0	0	0
M21	M17	Metaverse uygulamalarını kullanmaktan korkuyorum.	0	0	0	0	0
M22	M7	Metaverse kullanımı sebebiyle gerçek hayattan uzaklaşırız.	0	0	0	0	0
M23	M18	Metaverse evreninde olmak beni endişelendiriyor.	0	0	0	0	0

METAVERSE FEAR SCALE (ENG)

Item No	Item Code	Items	I totally agree	I agree	I'm undecided	I disagree	I strongly disagree
I1	I22	The Metaverse takes the universe away from real life.	0	0	0	0	0
I2	I9	The Metaverse universe makes us lazy in our daily lives.	0	0	0	0	0
I3	I21	Avatars designed in the Metaverse universe affect my perception of beauty.	0	0	0	0	0
I4	I8	We will suffer economically in the Metaverse.	0	0	0	0	0
I5	I23	I'm worried about the proliferation of Metaverse apps.	0	0	0	0	0
I6	I1	Metaverse negatively affects my psychological health.	0	0	0	0	0
I7	I3	If I have a problem in the Metaverse universe, I will be hurt in real life too.	0	0	0	0	0
I8	I14	Lessons taught in Metaverse negatively affect my performance.	0	0	0	0	0
I9	I6	Gaming in the Metaverse universe hurts us.	0	0	0	0	0
I10	I16	Our behavior in the Metaverse universe negatively affects our behavior in real life.	0	0	0	0	0
I11	I5	The Metaverse universe is dangerous for human health.	0	0	0	0	0
I12	I19	Spending time in the Metaverse prevents us from socializing.	0	0	0	0	0
I13	I11	Being active in the Metaverse universe liberates me.	0	0	0	0	0
I14	I20	Using Metaverse tools negatively affects our eye health.	0	0	0	0	0
I15	I15	Metaverse applications distort our perception of time in real life.	0	0	0	0	0
I16	I10	Metaverse negatively affects our lives.	0	0	0	0	0
I17	I2	Metaverse apps distort my perception of reality.	0	0	0	0	0
I18	I4	Trying Metaverse apps is dangerous.	0	0	0	0	0
I19	I12	The Metaverse universe is addictive.	0	0	0	0	0
I20	I13	The dominance of the Metaverse universe negatively affects our daily lives.	0	0	0	0	0
I21	I17	I'm afraid to use Metaverse apps.	0	0	0	0	0
I22	I7	Due to the use of Metaverse, we move away from real life.	0	0	0	0	0
I23	I18	Being in the Metaverse universe worries me.	0	0	0	0	0

EK 5 AKADEMİK YAYIN BEYANI

Lisansüstü Öğretmen Çalışmaları Kongresi (LOCK) / 25-27 Mayıs2023 Ayvalık/Balıkesir

Metaverse Korku Ölçeği: Rasch Modeli ile Geçerlik ve Güvenilirlik Çalışması

Ece Avinç^{1,*} & Fatih Doğan¹

¹ Fen Bilgisi Öğretmenliği Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Özet

Günümüz teknolojisinde yaşanan gelişmeler hayatın her alanında dijitalleşme sürecinin hızlı bir şekilde gelişmesini sağlamıştır. Böylelikle günlük hayatta yapay zekâ, sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik, nesnelerin interneti, blok zincir, bulut teknolojisi, kripto paralar ve metaverse gibi dijital kavramlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur (Duan, vd., 2021). Halen WEB 3 projeleri kapsamında geliştirilme aşamasında bulunan ve bir varlık ortamı oluşturan metaverse birden fazla sanal dünyayı bir araya getiren kalıcı, çevrimiçi, 3D-dünya konsepti olarak tasarlanmaktadır. Metaverse, tümüyle gerçekleştirilmiş bir sanal dünya yaratmak için sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik ve diğer dijital teknoloji öğelerini birleştirecek olan yeni nesil interneti tanımlamak için kullanılan bir kavramdır (Allam, Sharifi, Bibri, Jones, & Krogstie, 2022). İnsanların avatarlar aracılığıyla birbirleriyle etkileşime girebildiği üç boyutlu bir sanal dünyayı ifade eden Metaverse kavramı, gerçek dünyanın uzantısı ve gelişmiş hali olarak görülmektedir. Metaverse, insanların avatarlarının yaşadığı, sosyal, kültürel ve ekonomik etkileşim için fiziksel dünyada mümkün olmayabilecek fırsatlar sunan ve insanların birbirleriyle ve yapay zekâlarla daha önce imkânsız olan şekillerde etkileşime girebildiği üç boyutlu bir sanal dünyadır. Metaverse; oyun, sosyal medya, eğitim ve ticaret dâhil olmak üzere çok çeşitli potansiyel uygulamalara sahiptir ve teknolojideki gelişmeler böyle bir sanal dünya yaratmayı ve sürdürmeyi daha uygun hale getirdiğinden, metaverse kavramı son yıllarda önemli ölçüde ilgi görmüştür. “Dijital Büyük Patlama” olasılığı yüksek olarak tanımlanan Metaverse; özünde, devasa, birleşik, kalıcı ve paylaşılan bir alan olarak sürükleyici bir İnternet vizyonu yer almakta ve Genişletilmiş Gerçeklik, 5G ve Yapay Zekâ gibi yeni ortaya çıkan teknolojilerle katalize edilmektedir. Alan yazın metaverse teknolojisinin gelecekte insanları hayatlarının her alanında birbirine bağlayacak olması, pek çok farklı platform vasıtasıyla anlık işlem ve iletişimlerin sağlanabilmesi gibi birçok üstün özelliklerini raporlarken bireylerde bir tür bağımlılık oluşturmaya, bilişsel ve fiziksel tembelleği artırabilmesi, birçok ruhsal ve bedenen sağlık sorunu ortaya çıkarabilmesi, dikkat eksikliği ve dürtüsel davranışların gözlemlenebilmesi gibi birçok da olumsuz yönlerinin olabileceğini tartışmaktadır. Buna göre gerçekleştirilen çalışmada ortaokul öğrencilerine yönelik metaverse korku ölçeğinin (MKÖ) geliştirilmesi ilaveten Rasch modeli kullanarak geçerlik ve güvenilirlik istatistiklerinin doğrulanması amaçlanmıştır. Veri toplama süreci çeşitli kademelerde öğrenim gören 252 ortaokul öğrencisinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Ölçek geliştirme çalışmaları kapsam ve yapı geçerliği basamaklarından oluşturulmuştur. Kapsam geçerliliği çalışmalarında madde havuzunda hazırlanan 32 maddelik taslak MKÖ uzman görüşüne sunulmuştur. Uzman görüşü değerlendirmeleri ve önerileri doğrultusunda 4 madde yeterli CRV, I-CRV ve kappa değerlerini sağlayamadığından MKÖ'den uzaklaştırılmıştır. MKÖ'nün Rasch sınırlılıkları AFA ve iç tutarlılık analizleriyle gerçekleştirilmiştir. Ayrıca MKÖ'nün madde etkileşimleri ve test tutarlılığı incelenmiştir. MKÖ'nün Rasch modellemesinde boyut analizi, madde uyum analizi, madde polariteleri ve madde kalibrasyon haritası değerlendirilmiştir. Buna göre MKÖ den Rasch yeterliliklerini sağlayamayan 5

madde daha uzaklaştırılmıştır. Buna göre MKÖ'nün boyut analizinde açıklanamayan varyans %37,3, ilk kontrastın tüm veri seti üzerinden varyansı ise %5.7 olarak elde edilmiştir. Bu sonuç MKÖ'nün haritalandırılabilceğini göstermiştir. MKÖ'nün güvenilirlik analizinde puanlayıcı güvenilirlik değeri 0,95 kişi ayırma indeksin de 4,49 olduğu görülmüştür. Buradan puanlayıcıların gerçek olduğu ve MKÖ'ya verilen cevapların çeşitli beceriler içerdiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca MKÖ'nin madde güvenilirlik değeri 0.89 ayırma değeri ise 2,89 olarak hesaplanmıştır. Sonuçlar MKÖ'nun Rasch modeline yeterli miktarda uyumlu olduğu göstermiştir. Ayrıca madde uyum analizleri MKÖ'daki maddelerin korelasyon değerlerinin birbirine yakın olduğunu, maddelerin ölçülmek istenen yapı ile pozitif ilişkili olduğunu ve maddelerin yapı ile uyumluğunu ortaya çıkarmıştır. Sonuç olarak ortaokul öğrencilerinin metaverse karşı korku durumlarının belirlenebilmesinde kullanılacak geçerli ve güvenilir birbiriyle uyumlu 23 madde üretilmiştir.

**Bu çalışma, Doç. Dr. Fatih DOĞAN danışmanlığında yürütülen Ece AVİNÇ'in yüksek lisans tezinden üretilmiştir.*

Anahtar Kelimeler: Ortaokul Öğrencileri, Metaverse, Rasch Analizi, Geçerlik, Güvenirlik

EK 6 ETİK KURUL ONAYI



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Etik Kurulu
Bilimsel Araştırma Etik Kurulu



Sayı : E-84026528-050.01.04-2300100494
Konu : Başvuru İncelenmesi

05.05.2023

Sayın Doç. Dr. Fatih DOĞAN

Yürütücülüğünüzü yapmış olduğunuz 2023-YÖNP-0371 nolu projeniz ile ilgili Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu'nun almış olduğu 04.05.2023 tarih ve 06/30 sayılı kararı aşağıdadır.

Bilgilerinize rica ederim.

KARAR 30- Sorumlu yürütücülüğünü **Doç. Dr. Fatih DOĞAN**'ın yaptığı ve proje araştırmacısı **Ece AVİNÇ** tarafından gerçekleştirilen “Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Metaverse Korku Ölçeğinin Psikometrik Özelliklerinin Klasik Test Kuramı ve Madde Tepki Kuramına Göre İncelenmesi” başlıklı araştırmanın, Bilimsel Araştırmalar Etik Kurul ilkelerine **uygun** olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.