



**DERECELENDİRME ÖLÇEKLERİNDEKİ TEPKİ STİLLERİNİN
KARMA MTK VE ÇOKLU SÜREÇ MTK YÖNTEMLERİNE GÖRE
İNCELENMESİ**

Halime Yıldırım Hoş

DOKTORA TEZİ
EĞİTİMDE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME ANA BİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EKİM, 2022

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibarenay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Halime

Soyadı : Yıldırım Hoş

Bölümü : Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme

İmza :

Teslim tarihi :

TEZİN

Türkçe ad: Derecelendirme Ölçeklerindeki Tepki stillerinin Karma MTK ve Çoklu-Süreç MTK Yöntemlerine Göre İncelenmesi

İngilizce adı: Investigation of Response Styles in Rating Scales According to Mixture and Multi-Process IRT Methods

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Halime Yıldırım Hoş

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Halime YILDIRIM HOŞ tarafından hazırlanan “Derecelendirme Ölçeklerindeki Tepki stillerinin Karma MTK ve Çoklu-Süreç MTK Yöntemlerine Göre İncelenmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı’nda Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Nilüfer Kahraman

Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Başkan: Prof. Dr. Selahattin Gelbal

Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Ana Bilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Hakan Yavuz Atar

Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Mehtap Çakan

Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Şener Büyüköztürk

Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık, Hasan Kalyoncu Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 07/10/2022

Bu tezin Gazi Üniversite Gazi Eğitim Fakültesi Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Ana Bilim Dalı’nda doktora tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Şaban ÇETİN

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Oğlum Murat Tuna'ya...

TEŞEKKÜR

Doktora tezimde değerli bilgilerini paylaşarak katkı ve yardımlarıyla çalışmama son şeklini vermemi sağlayan, tezimin daha nitelikli hale gelmesinde önemli katkılar sağlayan, danışman hocam Sayın Prof. Dr. Nilüfer Kahraman’a çok teşekkür ederim. Tez sürecimde akademik bilgileri ile çalışmama yön veren, tez konumla ilgili yaptığımız akademik tartışmalarla süreci keyiflendiren tez izleme komitesi üyeleri değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Selahattin Gelbal ve Prof. Dr. Hakan Yavuz Atar’a çok teşekkür ederim. Tez savunmamda bulunarak değerli görüşleri ve önerileri ile tezime değerli katkılar sağlayan Sayın Prof. Dr. Mehtap Çakan ve Prof. Dr. Şener Büyüköztürk’e çok teşekkür ederim.

Tezin analizlerinde yardımlarını esirgemeyen ve sorularıma yanıt alabildiğim saygı değer Dr. Michael Lucci, Prof. Dr. Ulf Böckenholt ve Prof. Dr. Gitta Lubke’a teşekkür ederim.

Lisansüstü eğitimim boyunca birlikte çalışmaktan keyif aldığım, desteğini her zaman hissettiğim canım arkadaşım Arş. Gör. Menekşe Uysal Saraç’a çok teşekkür ederim. Bu zorlu ve uzun süreçte desteğini esirgemeyen arkadaş, dost olan canım ablam Hatice Gülekin’e ve tüm emeklerinden özverilerinden dolayı anneme ve babama çok teşekkür ederim.

Hayatımda olduğu için kendimi çok şanslı hissettiğim, her zaman, her koşulda sevgisini ve desteğini esirgemeyen kıymetli eşime ve varlığıyla yolumu aydınlatan oğlum Murat Tuna’ya ne kadar teşekkür etsem azdır.

Ayrıca doktora eğitimim boyunca bana yurt içi doktora burs imkânı sağlayan TÜBİTAK kurumuna teşekkürlerimi sunarım.

Halime Yıldırım Hoş

Ekim, 2022

DERECELENDİRME ÖLÇEKLERİNDEKİ TEPKİ STİLLERİNİN KARMA MTK VE ÇOKLU SÜREÇ MTK YÖNTEMLERİNE GÖRE İNCELENMESİ

(Doktora Tezi)

Halime Yıldırım Hoş

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ekim, 2022

ÖZ

Tepki stillerinin modellenmesine odaklanan bu çalışma, katılımcıların tepki eğilimlerinin iki farklı model çatısı altında modellenmesini içermektedir. Bu amaçla, TIMSS 2019 8.sınıf Fende Kendine Güven Ölçeğindeki tepki stillerinin incelenmesinde Karma DTM ve Çoklu-Süreç MTK modelleri kullanılmıştır. Çalışmanın analizleri üç aşamalı olarak tasarlanmış olup ilk aşamada, tepki stillerini evrendeki gözlenemeyen heterojenliğin bir kaynağı olarak ele alan Karma DTM ile evrendeki heterojenliği dikkate almayan DTM model veri uyumları karşılaştırılmıştır. Veriye en iyi uyum sağlayan modelin üç sınıflı sınırlandırılmış Karma Model olduğu belirlenmiştir. İlk aşama kapsamında, üç sınıflı sınırlandırılmış Modeldeki herbir örtük sınıf için sınıf-özel kategori eşik parametreleri ve beklenen kategori frekansları incelenerek tepki stilleri; Uç Tepki Stili, Kabullenici Tepki Stili ve Sıradan Tepki Stili sınıfları olarak özelleştirilmiştir. Ardından, tepki stilleri örtük sınıflarındaki gözlenen heterojenliğin kaynakları olarak fen başarısı yeterlik düzeyi ve cinsiyet kovaryant değişkenlerinin etkilerinin kontrol edilmesi ile model iyileşmesi değerlendirilmiştir. Koşulsuz modele dâhil edilen kovaryant değişken etkilerinin kontrol edilmesi ile model uyum indekslerinde iyileşme gözlemlendiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca tepki stilleri örtük sınıflarındaki kız ve erkek öğrencilerin ölçek maddelerinin tepki kategorilerini oldukça benzer şekilde kullandıkları, ancak UTS ve KTS sınıflarındaki alt düzey altı ve alt yeterlik düzeyindeki öğrencilerin ise olumsuz ifade edilmiş maddelere, madde içeriğinden bağımsız

olarak biraz katılma/çok katılma eğiliminde oldukları belirlenmiştir. Çalışmanın ikinci aşamasında, tepki stillerini sürekli değişkenler olarak ele alan iki farklı Çoklu-Süreç Modeli test edilmiştir. İlk model Ç-SM1’de bireyin aslî özelliği ve uç tepki stili, ikinci model Ç-SM2’de ise bireyin aslî özelliği ve pozitif ve negatif olmak üzere iki ayrı uç tepki eğilimini yansıtan uç tepki stilleri örtük özellikleri modellenmiştir. Bu modellerden Ç-SM2’nin veriye daha iyi uyum sağladığı belirlenmiş olup, kovaryant değişkenlerin Ç-SM2’den elde edilen fende kendine güven ve uç tepki stilleri örtük değişkenleri üzerindeki etkisinin kontrol edilmesi ile model veri uyumunun iyileştiği belirlenmiştir. Çalışmanın son aşamasında ise tepki stillerini ele alış yoluna göre farklılaşan sınırlandırılmış Karma DTM ve Ç-SM2’den elde edilen tutum puanlarının DTM’den elde edilen tutum puanları ile benzer bir açıda dağıldığı gözlenmiştir. Özel olarak sınırlandırılmış Model yaklaşımında, fark puan dağılımının %20’sinde azımsanmayacak düzeyde bir değişim gözlenirken, Ç-SM2 için bu değişimin daha küçük düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bu araştırmanın sonuçları, sınırlandırılmış Karma DTM özelinde tüm bireyleri aynı homojen evrenden gelme varsayımının, başka bir ifadeyle yetenek ve madde parametrelerinin değişmezliğinin pratikte gerçek olmadığını, evrende gözleyemediğimiz örtük grupların varlığının bu parametrelerin kestirimlerinde yol açtığı yanlılığı destekler niteliktedir. Ayrıca bu çalışma, Çoklu-Süreç Modelleme yaklaşımlarının tepki stillerini ele alması ve veriye daha iyi uyum sağlaması gibi yönleriyle standart DTM’ye kıyasla tercih edilebilir bir model olabileceğini göstermektedir. Bu sonuçlar ışığında, uygulayıcıların kendi çalışmalarında kendi koşullarına göre hangi modeli seçmelerinin uygun olacağı yönünde bilgi sunması, yol göstermesi ve tepki stillerinin varlığını, yetenek kestirimleri üzerindeki etkisini göstermesi bakımından bu çalışma önemli görülmektedir.

Anahtar Kelimeler : Karma MTK, Çoklu-Süreç MTK, Tepki Stilleri, Madde İfade etkisi, TIMSS

Sayfa Adedi : xviii + 132

Danışman : Prof. Dr. Nilüfer KAHRAMAN

**INVESTIGATION OF RESPONSE STYLES IN RATING SCALES
ACCORDING TO MIXTURE AND MULTI-PROCESS IRT
METHODS**

(Ph.D)

Halime Yıldırım Hoş

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

September, 2022

ABSTRACT

Focusing on the modeling of response styles, this study includes modeling the response styles of the participants under two different models. For this purpose, Mixture GRM and Multi-Process IRT models were used to examine the response styles in the TIMSS 2019 8th Grade Science Self Confidence Scale. The analyzes of the study were designed in three stages, and in the first stage, the data fit of the Mixture DTM and DTM model were compared. It was determined that the model that best fitted the data was the three-class constrained Mixture Model. In the first stage, class-specific category threshold parameters and expected category frequencies for each latent class in the three-class constrained Model were examined and response styles; Extreme Response Style, Accepting Response Style and Ordinary Response Style were determined as latent classes. Then, model improvement was evaluated by controlling the effects of science achievement proficiency level and gender covariant variables as the sources of the observed heterogeneity in the latent classes of response styles. In the conditional model analysis, it was concluded that the model fit indices improved by controlling the effects of the covariant variables added to the constrained model. In addition, it was determined that male and female students in the latent classes with response styles used the response categories of the scale items quite similarly. It was determined that the students at the lower level and at the lower proficiency level in the UTS and KTS classes tended to agree a little/agree a lot with the negatively expressed items,

regardless of the item content. In the second stage of the study, two different Multi-Process Models that consider response styles as continuous variables were tested. In the first model, M-PM1 is the latent trait and extreme response style, and in the second model, M-PM2 is the latent trait and positive and negative extreme response styles that reflect two different extreme response tendencies. The model fit indices calculated for the Multi-Process Models showed that M-PM2 fitted the data better. In the last stage of the Multi-Process Model analysis, model improvement was evaluated by controlling the effect of covariate variables on the latent variables of extreme response styles estimated from M-PM2. According to nested model difference tests and model-data fit indices, it was determined that controlling the effects of predictive variables improved model-data fit. In the last stage of the study, how the constrained Mixture Model and M-PM2 ability estimations differed from the GRM ability estimations were examined through the distributions of the model ability estimations. Then, the direction and magnitude of the bias in ignoring sample heterogeneity or not including multiple-processes in response tendencies were evaluated over difference score distributions. In the specially constrained Model approach, a substantial change was observed in 20% of the difference score distribution, while it was determined that this change was at a smaller level for M-PM2. The results of this research show that the constrained Mixture Model and M-PM2 offer improved ability estimations compared to GRM. In addition, this study shows that Multi-Process Modeling approaches are a preferable model compared to standard GRM in terms of handling response styles and better fit to data. In the light of these results, this study is considered important in terms of providing information and guiding practitioners in terms of which model would be appropriate to choose according to their own conditions in their own studies, showing the existence of response styles and its effect on ability estimations.

Key Words: Polytomous Mixture IRT, Multi-Process Model IRT, Response Styles, Item Wording Effect, TIMSS

Page Number: xviii + 132

Supervisor: Prof. Dr. Nilüfer KAHRAMAN

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI ve TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZ	vi
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER.....	x
TABLolar LİSTESİ.....	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xvi
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xviii
BÖLÜM I	1
GİRİŞ.....	1
Problem Durumu	1
Araştırmanın Amacı	7
Araştırmanın Önemi.....	8
Araştırmanın Sınırlılıkları	10
Araştırmanın Varsayımları.....	10
Tanımlar	10

BÖLÜM II.....	11
KAVRAMSAL ÇERÇEVE	11
Tepki Stilleri	11
Tepki Stillerinin Belirlenmesinde Mevcut Yaklaşımlar	14
Karma Modeller	17
Gizil Sınıf Analizi	19
Derecelendirilmiş Tepki Modeli	20
Karma Derecelendirilmiş Tepki Modeli	21
Karma DTM'ye Kovaryant Değişkenin Eklenmesi.....	23
Çoklu-Süreç MTK Modelleme Yaklaşımı	25
Çoklu Süreç Modelleme Yaklaşımına Kovaryant Değişkenlerin Eklenmesi	28
İlgili Araştırmalar	29
Tepki Stillerinin Belirlenmesinde Karma MTK Yaklaşımı	31
Tepki Stillerinin Belirlenmesinde Çoklu-Süreç MTK Yaklaşımı	35
BÖLÜM III	40
YÖNTEM.....	40
Araştırmanın Modeli	40
Evren ve Örneklem	40
Verilerin Elde Edilmesi	42
Veri Toplama Araçları	42
Öğrenci Anketi	42
Fen Başarı Testi.....	43
Verilerin Analizi.....	44
Çok Kategorili Karma MTK Model Analizleri.....	45
Çoklu-Süreç MTK Model Analizleri.....	52

Veri Analizinde İzlenen Adımlar.....	57
Tepki stillerinin Karma DTM'ye Göre Modellenmesi	57
Tepki Stillerinin Çoklu-Süreç MTK'ya Göre Modellenmesi	58
Karma DTM ile Çoklu-Süreç MTK Modeli Yetenek Kestirimlerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi	59
BÖLÜM IV	60
BULGULAR ve YORUMLAR	60
Karma DTM ile Fende Kendine Güven Ölçeğindeki Tepki stilleri Örtük Sınıflarının Belirlenmesine İlişkin Bulgular	60
Sınırlandırılmış Karma DTM'den kestirilen Tepki Stilleri Örtük Sınıflarındaki Kovaryant Değişken Etkilerine İlişkin Bulgular	69
Çoklu-Süreç MTK Model Yaklaşımları ile Fende Kendine Güven Ölçeğindeki Uç Tepki Stili Örtük Faktörlerinin Belirlenmesine İlişkin Bulgular.....	76
Ç-SM2'den kestirilen Fende Kendine Güven ve Pozitif ve Negatif Tepki Stilleri Örtük Faktörleri Üzerindeki Kovaryant Değişken Etkilerine İlişkin Bulgular	78
Koşullu Modellerden (Sınırlandırılmış Karma DTM ve Ç-SM2) kestirilen Fende Kendine Güven Faktör Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular.....	82
BÖLÜM V	90
SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER	90
Sonuç ve Tartışma.....	90
Öneriler.....	101
KAYNAKLAR.....	107
EKLER.....	124
Ek1 Fende Kendine Güven Ölçeği.....	125
Ek 2. Temel Model ve Koşullu Model Sınıf Özel Parametre Kestirimleri	126
Ek 3. Koşullu Model sınıf özel ardışık kategori eşik parametreleri dağılımı.....	128

Ek 4. UTS Örtük Sınıfındaki Öğrencilerin Cinsiyetlerine ve Fen Başarısı Yeterlik Düzeylerine Göre Kategori Frekans Dağılımı.....	129
Ek 5. KTS Örtük Sınıfındaki Öğrencilerin Cinsiyetlerine ve Fen Başarısı Yeterlik Düzeylerine Göre Kategori Frekans Dağılımı.....	130
Ek 6. STS Örtük Sınıfındaki Öğrencilerin Cinsiyetlerine ve Fen Başarısı Yeterlik Düzeylerine Göre Kategori Frekans Dağılımı.....	131
Ek 7. Analizlerde Kullanılan Mplus Girdi Dosyaları.....	133

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1 Tepki Stilleri	12
Tablo 2 Sözde Maddeler Kod Matrisi	27
Tablo 3 Öğrencilerin Cinsiyete ve Fen Başarısı Yeterlik Düzeylerine Göre Dağılımı	41
Tablo 4 Sekizinci Sınıf Fen Bilimleri Yeterlik Düzeyleri	44
Tablo 5 Ç-SM1 için Kodlanan Sözde-Maddeler	53
Tablo 6 Ç-SM2 için Kodlanan Sözde-Maddeler	53
Tablo 7 Karma DTM ve Sınırlandırılmış Karma DTM Model Uyum İndeksleri	61
Tablo 8 Sonsal Olasılıkların Ortalamaları ve Entropi Değeri	62
Tablo 9 Birinci Örtük Sınıf İçin Maddelere Özel Beklenen Kategori Olasılıkları	63
Tablo 10 İkinci Örtük Sınıf İçin Maddelere Özel Beklenen Kategori Olasılıkları	64
Tablo 11 Üçüncü Örtük Sınıf İçin Maddelere Özel Beklenen Kategori Olasılıkları	655
Tablo 12 Sınırlandırılmış Karma DTM Koşullu Modeller Uyum İndeksleri	69
Tablo 13 Koşullu Model Sonsal Olasılıkların Ortalamaları ve Entropi Değeri	70
Tablo 14 Sınırlandırılmış Karma DTM Koşullu Modeller Parametre Kestirimleri	711
Tablo 15 Ç-SM1 ve Ç-SM2 Model Uyum İndeksleri	76
Tablo 16 Ç-SM1 ve Ç-SM2'den kestirilen uç tepki stilleri ile fende kendine güven örtük özellikleri arasındaki korelasyon değerleri	77
Tablo 17 Ç-SM2 Koşullu Modeller Uyum İndeksleri	79
Tablo 18 Ç-SM2 Koşullu Model Parametre Kestirimleri	80

Tablo 19 <i>Koşullu Ç-SM2'den kestirilen uç tepki stilleri ile fende kendine güven örtük özellikleri arasındaki korelasyon değerleri</i>	81
Tablo 20 <i>Sınırlandırılmış Karma Model ve Ç-SM2 Modellerine göre Kestirilen Fende Kendine Güven Tutum Paunlarına İlişkin Betimsel istatistikler</i>	82
Tablo 21 <i>Sınırlandırılmış Karma Model ve Ç-SM2 Yetenek Kestirimleri ve Tepki Örüntüleri Örneği</i>	877

ŞEKİLLER LİSTESİ

<i>Şekil 1.</i> Faktör Karma Model gösterimleri.....	18
<i>Şekil 2.</i> Farklı kovaryant etkilerinin gösterildiği Karma Model	24
<i>Şekil 3.</i> Doğrusal Ağaç Diyagramı.....	26
<i>Şekil 4.</i> Ağaç modelinin üç boyutlu faktöriyel yapısı	28
<i>Şekil 5.</i> Faktör Karma Model	45
<i>Şekil 6.</i> Sınırlandırılmış Faktör Karma Model	46
<i>Şekil 7.</i> Kovaryantın dâhil edildiği sınırlandırılmış faktör karma model.....	51
<i>Şekil 8.</i> İki boyutlu Ç-SM1 ve üç boyutlu Ç-SM2.....	54
<i>Şekil 9.</i> Kovaryant değişkenin dâhil edildiği Ç-SM1 ve Ç-SM2	56
<i>Şekil 10.</i> Birinci örtük sınıf için beklenen kategori frekans dağılımı	64
<i>Şekil 11.</i> İkinci örtük sınıf için beklenen kategori frekans dağılımı	65
<i>Şekil 12.</i> Üçüncü örtük sınıf için beklenen kategori frekans dağılımı	66
<i>Şekil 13.</i> Örtük sınıflara özel beklenen kategori frekans ortalamalarının dağılımı.....	66
<i>Şekil 14.</i> Sınıf özel ardışık kategori eşik parametreleri dağılımı	68
<i>Şekil 15.</i> Öğrencilerin cinsiyetine göre sınıf özel (UTS, KTS ve STS) kategori frekans dağılımları	73
<i>Şekil 16.</i> Öğrencilerin fen başarısı yeterlik düzeylerine göre sınıf özel kategori frekans dağılımları	74
<i>Şekil 17.</i> DTM karşılığı sınırlandırılmış Karma DTM sınıf-özel yetenek kestirimleri.....	83
<i>Şekil 18.</i> DTM karşılığı Ç-SM2 yetenek kestirimleri	84

Şekil 19. Sınırlandırılmış Karma DTM ve Ç-SM2 ile DTM yetenek kestirimleri fark puan dağılımı	86
---	----

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

UTS	Uç Tepki Stili
KTS	Kabullenici Tepki Stili
ONTS	Orta Nokta Tepki Stili
RETS	Red Edici Tepki Stili
TIMSS	Uluslararası Matematik ve Fen Bilgisi Araştırma Projesi (Trends in International Mathematics and Science Study)
GSA	Gizil Sınıf Analizi
DFA	Doğrulayıcı Faktör Analizi
HLM	Hiyerarşik Lineer Modelleme
ÇBMTK	Çok Boyutlu Madde Tepki Kuramı
MTK	Madde Tepki Kuramı
DTM	Derecelendirilmiş Tepki Modeli
ÇG-DFA	Çoklu Grup Doğrulayıcı Faktör Analizi
GSFA	Gizil Sınıf Faktör Analizi
Ç-SM	Çoklu-Süreç Modeli

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumuna, amacına, önemine ve sınırlılıklarına ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

Problem Durumu

Öz bildirime dayanan Likert tipi derecelendirme ölçekleri kişilik, ilgi ve tutum gibi psikolojik özelliklerin değerlendirilmesinde ve bu amaçla yapılan seçme uygulamalarında yaygın olarak kullanılan yollardan biridir (Spector & Brannick, 2009). Bu durum, öz bildirim ölçeklerinin kullanımının diğer yöntemlere nazaran daha pratik ve ekonomik olarak daha uygun olmasından kaynaklanmaktadır. Ancak öz bildirim ölçeklerinin bu avantajlarının yanında bazı eksiklikleri de bulunmaktadır. En temel eksikliklerden biri, gerçek dışı yanıtlara (aberrant responding) maruz kalmasıdır (Morren, Gelissen, & Vermunt, 2012; Tourangeau & Smith, 1996; Van Vaerenbergh & Thomas, 2013; Weijters, Schillewaert & Geuens, 2008). Gerçek dışı yanıtlar, katılımcının gerçek yeteneğini yansıtmayan testteki yanıt deseni olarak tanımlanabilir.

Likert tipi bir derecelendirme ölçeğindeki yanıt deseninin nasıl oluştuğu sorusunun cevaplanması gerçek dışı yanıtların nasıl ortadan kaldırılabilceği ve veri kalitesinin nasıl iyileştirilebileceğine ilişkin yolların ortaya koyması açısından oldukça önemlidir. Yanıtlayıcıların Likert tipi bir derecelendirme ölçeğindeki belirli bir ifadenin cevabını nasıl belirlediklerini teorik olarak açıklayan birkaç model bulunmaktadır. Bunlardan Tourangeau, Rips ve Rasinski (2000) tarafından önerilen tepki süreci modeline göre, yanıtlayıcılar ölçek maddelerine tepkide bulunurken dört bilişsel süreçten geçer: (1) Bir maddenin anlamının

doğru bir şekilde yorumlanması, (2) ilgili tüm bilgilerin bellekten kapsamlı bir şekilde alınması, (3) bu bilgilerin bir yargıda toplanması ve (4) sunulan yanıt/tepki formatından eşleşen kategoriye seçerek kararın raporlanmasıdır. Krosnick'e (1999) göre ise yanıt süreci anlama, geri getirme, yargılama ve yanıt seçimi olmak üzere dört aşamaya ayrılmaktadır. İlk aşamada yanıtlayıcılar, madde içeriğinin zihinsel bir temsilini oluştururlar. Bunu bilgi alma aşaması takip eder. Alınan bilgiler önceki deneyimleri, kişisel görüşleri ve diğer benzer şeyleri madde içeriğiyle karşılaştırılmak için kullanılır. Yargılama aşamasında ise elde edilen bilgiler madde içeriğiyle karşılaştırılır ve genel bir karar verilir. Bu karar, daha sonra derecelendirme ölçeğine (yanıt seçimi) eşlenir. Bu iki model temelde benzer olup, standart bir yanıt sürecinin dört aşamadan geçtiğini varsaymaktadır. Herhangi bir bilişsel engeli olmayan ortalama zekâ düzeyindeki çoğu katılımcı için, maddelerin açık, basit ve erişilebilir bir dilde formüle edilmesi koşuluyla, ilk üç adım amaçlamadığımız, uygun olmayan tepki davranışlarına neden olmamalıdır. Bununla birlikte, son adım, yanıtlayanların bilişsel yeteneğine uygun şekilde tasarlanmamış bir derecelendirme ölçeği nedeniyle potansiyel bir tepki stili kaynağı olabilmektedir (Baumgartner & Steenkamp, 2001; Viswanathan, Sudman, & Johnson, 2004). Yanıtlayıcı, yanıt süreci aşamalarının herhangi birinde başarısız olduğunda (örneğin, maddeyi/soruyu yüzeysel olarak anladığı için yanıt kategorilerinin anlamını çözemediğinde, motivasyonu düştüğünde veya dikkati dağıldığında) tatmin edicilik (olumlu bir etki oluşturma isteği) oluşabilmektedir. Bu durum ise ölçek tepki kategorilerinin amaçlanan dışında kullanımına veya istenmeyen tepki davranışlarına yol açabilmektedir. Burada sözü edilen tepki davranışlarından biri de tepki stilleridir.

Tepki stilleri; tepki kümeleri (response set) veya tepki yanlılığı (response bias) olarak da adlandırılan bu örüntüler, katılımcıların yapıyla ilişkisiz yanıtlar verme eğilimi olarak tanımlanmaktadır (Paulhus, 1991). Bu yanıt verme davranışı, katılımcıların öz bildirim maddelerine tepkide bulunurken bir Derecelendirme ölçeğini nasıl kullandığına ilişkin sistematik veya stilistik bir eğilimdir (Cronbach, 1946, 1950; Snow & Wiley, 1991; Paulhus, 1991). Örneğin, aynı örtük özellik düzeyindeki iki katılımcı, farklı tepki stillerinde olmaları nedeniyle farklı yanıt kategorilerini seçebilir: A Katılımcısı, daha uç bir yanıt kategorisini seçerken, B Katılımcısı daha az uç bir kategoriye seçer. Sonuç olarak, ölçek tepki kategorilerinin istendik olmayan bu kullanımı, sistematik bir şekilde bireylerin örtük özellik düzeylerinin gözlenen puanlarla geçerli temsilini engellemektedir (Baumgartner & Steenkamp, 2001; Podsakoff, MacKenzie, Lee, & Podsakoff, 2003). Alanyazında öne çıkan başlıca tepki stilleri, Uç Tepki Stili (UTS-Extreme Response Style), Kabullenici Tepki Stili

(KTS-Acquiescence Response Style) ve Orta Nokta Tepki stilidir (ONTS-Midpoint Response Style) (Baumgartner ve Steenkamp, 2001). UTS, madde içeriğinden bağımsız olarak bir Derecelendirme ölçeğinde uç tepki kategorilerini (örneğin, beşli derecelendirilmiş bir ölçekte 1 ve/veya 5) tercih etme eğilimidir. KTS ise olumlu tepki kategorileri tercih etme eğilimi anlamına gelmekte olup, diğer tepki kategorilerine ve seçeneklerine kıyasla daha çok *kesinlikle katılıyorum* ve *katılıyorum* anlamındaki tepki kategorileri tercih etme eğilimidir (Baumgartner & Steenkamp, 2001).

Alanyazında tepki stillerine yol açan üç ana kaynağından sıklıkla söz edilmektedir: ilki; yukarıda sözünü ettiğimiz yanıt yükünün artmasına neden olan uygun olmayan yanıt formatı (Baumgartner & Steenkamp, 2001; Cox, 1980; Viswanathan vd., 2004) ikincisi; yanıtlayanların özellikleri (örneğin, iç eğilimler) (Austin, Deary, & Egan, 2006; Billiet & McClendon, 2000; Van Vaerenbergh & Thomas, 2013) ve sonuncusu ise bağlamsal faktörlerdir (örneğin, motivasyon) (Baumgartner & Steenkamp, 2001; De Jong, Steenkamp, Fox, & Baumgartner, 2008; Johnson, Kulesa, Cho, & Shavitt, 2005; Van Herk, Poortinga, & Verhallen, 2004). Özellikle uygun olmayan yanıt formatı bağlamında alanyazında farklı görüşler yer almaktadır. Derecelendirilmiş ölçeklerde kategorilerin nasıl adlandırılacağı, orta noktanın yer alıp almayacağı, derece sayısının kaç olacağı gibi uzlaşılamamış birçok tartışma alanı bulunmaktadır. Örneğin çift sayıda tepki kategorisinden oluşan bir ölçekte orta noktanın “nötr/tarafsızlık” olması gerekirken, çoğu kez “kararsızlık” olarak adlandırıldığı görülmektedir (Armstrong, 1987). Bu durum ise yanıtlayıcıların ölçek maddesinin içeriğiyle ilgili ilgisizliğine ya da bilgisizliğine karşılık gelen tepki eğilimlerine yol açabilmektedir. Bir başka durumda ise ölçek tepki kategori sayısının artmasına (örneğin 9’lu 11’li dereceleme) bağlı olarak yanıtlayıcı davranışlarında merkeze kayış ya da uçlardan kaçış eğilimlerinin görülmesidir (Kieruj & Moors, 2013). Bunlar dışında tepki stillerinin sözü edilen kaynakları incelendiğinde; araştırmacılar, bir derecelendirme ölçeğini uygun şekilde tasarlanmış olsa bile, ölçme tasarımı dışındaki diğer faktörlerin etkisiyle tepki kategorilerinin istenmedik/uygun olmayan kullanımının oluşabileceğine dikkat çekmektedir. Belirli bir derecelendirme ölçeğinin maddelerine yanıt verirken yanıtlayıcılar, yanıt davranışlarında farklılık gösterebilirler. Böylece bazıları tepki stilleri kullanırken, diğerleri ise derecelendirme ölçeğini amaçlandığı gibi kullanabilirler (Austin vd., 2006; Maij-de Meij, Kelderman, & van der Flier, 2008; Meiser & Machunsky, 2008; Wagner-Menghin, 2006; Wu & Huang, 2010). Ayrıca tepki stilleri ölçüme özel olabilmekte ve uygulanan ölçüme bağlı olarak, aynı özellik veya tutuma ait verilerde farklı tepki stilleri

bulunabilmektedir (Cabooter, Weijters, De Beuckelaer & Davidov, 2017; Eid & Rauber, 2000) .

Tepki stillerinin varlığı çeşitli psikometrik sorunlara yol açabilmektedir. Tepki stilleri ölçme sonuçlarının geçerliliğini tehdit eden sistematik hata kaynağı olarak, ölçülmek istenen özelliklerin doğru olarak ölçülmesinde önemli bir engeldir (Cronbach, 1946; Messick, 1962). Özel olarak, dağılımların yerinin ve şeklinin yanlış olmasına, şişirilmiş veya sönük korelasyon, regresyon katsayılarına ve yanlış model parametre kestirimlerine yol açabilmektedir (Khorramdel & von Davier, 2014; Moors, 2012; Morren vd., 2012; Rossi, Gilula, & Allenby, 2001; Tutz, Schauberger, & Berger, 2018). Ayrıca; tepki stilleri, gözlenen madde puanlarını söndürerek veya şişirerek bu puanları geçersiz kılabilmesi veya ilgilenilen örtük özellikler arasında yapay ilişkiler ortaya çıkarabilmesi yönüyle analizlerden çıkarılan sonuçların geçerliliğini tehdit etmektedir (Austin vd., 2006; Liu, Wu, & Zumbo, 2010). Bu nedenle tepki stilleri ister istatistiksel kirlilik nedeni olarak ele alınsın isterse ilgilenilen yapı için anlamlı ilişkisel çıkarımlarda kullanılsın, bir şekilde kontrol edilmelidir.

Tepki stillerini kontrol etme ile ilgili geleneksel stratejiler heterojen maddeler için hesaplanan basit betimsel istatistikler hesaplama ve dengelenmiş ölçekler kullanmaktır (Paulhus, 1991). Öncelikle, KTS'yi önlemek için yaygın olarak kullanılan yaklaşım; olumlu ve olumsuz ifade edilmiş maddeleri dengelemek yani dengelenmiş ölçek tasarımıdır. Olumlu ifade edilmiş bir maddeye katılma eğiliminde olan bir katılımcı, aynı içeriği yanıstacak şekilde ifade edilmiş olumsuz kökteki bir maddeye reddedici/katılmama eğilimi gösterecek şekilde tepkide bulunabilmektedir. Olumsuz ifade edilmiş maddeler, gerçekte var olan kabullenici yanıtları değil sözel yetenekteki farklılıkları veya maddeleri yanıtlamak için harcanan çabayı/özeni yakalayabilirler. Ayrıca, birçok araştırmacı, olumsuz ifade edilmiş maddelerin dengelenmiş ölçeklerin geçerliliği bozan bir yöntem yanlışlığı faktörü olabileceğini göstermiştir (Roth, Decker, Herzberg, & Braehler, 2008; Sliter & Zickar, 2014). Bu nedenle, bu maddelerin, çözmeye yardımcı olması beklenenden daha fazla sorun yarattığı ve tepki stillerini kontrol etmek veya önlemek için yeni yollar kullanılmasının gerektiği fikri ön plana çıkmıştır (Rammstedt & Farmer, 2013; Ziegler, 2015). İkinci yaklaşım ise; psikolojik yapıyla ilişkisiz bir dizi madde yani heterojen maddelerin kullanılmasıdır. Bu heterojen maddeler, içerikleri psikolojik olarak dağınık ve teorik olarak birbirinden bağımsız olan maddelerdir (Couch & Keniston, 1960). Bir katılımcı, bu tür heterojen maddeler arasında sürekli olarak belirli tepki kategorilerini tercih ediyorsa, bu davranışı tepki stilinin varlığını gösterebilir. UTS, ONTS ve KTS ölçümleri, yanıtlayanın en uç kategorileri, orta

kategoriyi veya sadece üst veya alt uçtaki kategorileri seçtiği heterojen maddelerin sayısı veya oranı hesaplanarak türetilmektedir (Austin, Deary, & Gibson, 1997). Heterojen maddelerin eklenmesi testin tamamlanma süresinin uzamasına, ardından bazı psikometrik sorunların (örneğin, katılımcının yorgunluğu nedeniyle ölçüm hatasında bir artış ve testin görünüş geçerliliğinin azalması) yanı sıra zaman sorunlarını da gündeme getirebilmektedir. Bu dezavantajları nedeniyle tepki stillerini belirlemede heterojen maddeler ya da dengelenmiş ölçeklerin kullanımı gibi geleneksel yöntemler, model tabanlı örtük değişken yöntemlerine kıyasla çok kullanışlı yollar değildir (Bolt & Newton, 2011).

Tutum, ilgi, kişilik gibi psikolojik yapıların değerlendirilmesinde kullanılan, Likert tipi Derecelendirme ölçeklerindeki tepki stillerini ortaya çıkarmak amacıyla farklı örtük değişken modelleme yaklaşımları önerilmiştir. Bu yaklaşımlardan biri Karma MTK modelidir. Değişken ve birey merkezli analizleri birleştiren bu yöntemler genel örtük değişkenlerin modellenmesi içinde yer almakta olup, yalnızca sürekli örtük değişkenleri modellememekte ayrıca kategorik örtük değişkenlerin modellenmesini de içerecek şekilde geleneksel örtük değişken modellemesini genişletmektedir. Karma MTK modelleme yaklaşımları, bireylerin tepki davranışlarının belirlenmesinde sıklıkla kullanılmaktadır (Eid & Rauber, 2000; Eid & Zickar, 2007; Rost, 1991; Wetzel, Carstensen, & Böhnke, 2013). Karma MTK modelleri, katılımcı evreninin hem niteliksel hem de niceliksel olarak heterojenliğini varsaymaktadır. Eğer katılımcılar yanıt kategorilerini nasıl kullandıklarına göre farklılaşıyorsa, bu heterojenlik Karma MTK modelleri kullanılarak yakalanabilir ve farklı yanıt stilleri kullanan katılımcılar farklı örtük sınıflara ayrılabilirler. Özellikle son yıllarda öz bildirimli ölçeklerden elde edilen verinin analizinde çok kategorili Karma MTK modelleri yaygın olarak kullanılmaktadır (Austin vd., 2006; Egberink, Meijer, & Veldkamp, 2010; Lucci, 2017; Rost, Carstensen, & von Davier, 1997). Bu modelleme çatısı, bir katılımcı örneğinde birden fazla tepki stili mevcut olduğunda uygulanabilecek esnek ve etkili bir modelleme tekniğine izin vermektedir. Karma MTK modelleri ile sadece katılımcıların sınıflandırılması değil, aynı zamanda örtük özelliğin bireysel düzeyde kestirimi de elde edilmektedir (Cho, 2013). Tepki stillerinin modellenmesinde öne çıkan bir diğer yaklaşım ise Böckenholt (2012) ve Thissen-Roe ve Thissen (2013) tarafından önerilen madde tepki kuramı çerçevesinde yer alan Çoklu-Süreç MTK modelleme (Ç-SM -Multi Process Model) yaklaşımıdır. Çoklu-süreç MTK modeli, katılımcıların tepki kategorilerini seçerken bir dizi karar verdiğini varsaymaktadır. Bu yaklaşımda katılımcının sıralı ölçek maddelerine tepkide bulunması iki aşamalı bir karar verme sürecine katılmasını gerektirir

(Böckenholt, 2012). Bu karar süreçleri sırasıyla; yanıtın yönüne ve yoğunluğuna karar vermedir. Bu model sınıfı, Derecelendirme verilerini, yapıyla ve yanıt stiliyle ilgili bölümlere ayırarak kişinin tepki stillerinin kontrol edilmesine olanak tanır. Çoklu-süreç MTK modelleme yaklaşımı, tepki stillerinin ve örtük yapı faktörünün farklı yanıt süreçlerinde birbirinden bağımsız olarak çalıştığını varsaymaktadır.

Bu araştırmanın amacı, öz bildirime dayalı Likert tipi Derecelendirme ölçeğindeki (TIMSS 2019, Fende Kendine Güven) tepki stillerinin Karma MTK (KMTK-DTM (Karma MTK-Derecelendirilmiş Tepki Modeli) ve Çoklu-Süreç MTK yöntemlerine göre belirlenmesidir. Her iki model çerçevesi, tepki stillerini farklı kuramsal bakış açısıyla ele almaktadır. Karma MTK yaklaşımında, tepki stilleri gizil alt gruplar arasında farklılık gösterir ancak bir alt grup içinde tutarlıdır ve bu nedenle tepki stilleri kategorik değişkenlerdir. Buna karşılık, çoklu-süreç MTK modellerinde ise sürekli değişkenlerdir. Bu açıdan bu çalışma tepki stillerini, farklı kuramsal bakış açılarıyla ele alan ve farklı algoritmalarla çalışan MTK tabanlı farklı model yaklaşımlarına göre karşılaştırmalı olarak incelemesi, bu modellerin geleneksel çok kategorili MTK modellerine üstünlüklerini ortaya çıkarması yönüyle önemli görülmektedir.

Bu çalışmada kovaryant değişkenlerin gizil sınıf üyeliği veya tepki stili örtük özellikleri üzerindeki etkisi tipik Karma MTK ve Çoklu-Süreç model yaklaşımlarına dâhil edilerek incelenecektir. Kovaryant değişken etkilerinin araştırılması, tepki stilleri gizil sınıf üyeliği ile tepki stili örtük sürekli değişkenleri üzerinde bireylerin gözlenen bazı özellikleri ve davranışları arasındaki bağlantıları daha iyi anlamalarına yardımcı olacağı düşünülmektedir (Bernstein, Stickle, & Schmidt, 2013; Elhai, Naifeh, Forbes, Ractliffe, & Tamburrino, 2011). Kovaryant değişkenlerin çok kategorili Karma MTK modellerine dâhil edilmesinin, sınıfların karakterizasyonu, sınıf farklılığının nedeni ve bir sınıfa dâhil edilmenin olası sonuçları yönünden gizil sınıfların daha fazla anlaşılması açısından oldukça önemli görülmektedir. Ayrıca alanyazında daha çok kültürlerarası karşılaştırmalara ve tutum başarı paradoksu bağlamında tepki stillerine odaklanan çalışmaların yapıldığı (He & Van de Vijver, 2016; Lie & Turmo, 2007; Lu & Bolt, 2015), Likert tipi derecelendirme ölçeklerindeki bir sistematik hata kaynağı olarak tepki stillerine yeterince odaklanılmadığı ve tepki stillerini farklı kuramsal bakış açısıyla ele alan ilgili model karşılaştırmalarına yer veren herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bağlamda bu çalışma, bireylerin tepki stillerinin modellenmesinde Karma MTK ve Çoklu-Süreç MTK modellerinin kullanılmasının önemini ve tepki stillerini bir yanlılık kaynağı olarak dikkate alan bu psikometrik modellerden yapılan çıkarımlara getireceği katkıları örnekler niteliktedir. Öte yandan farklı MTK

modellerinin aynı veriyle karşılaştırılması, modellerin birbirine kıyasla görelî avantaj ve dezavantajlarının ortaya çıkarılması (Swaminathan, Hambleton & Rogers, 2006) uygulamaya dönük önemli katkılar getireceği düşünülmektedir.

Araştırmanın Amacı

Çalışmanın genel amacı, TIMSS 2019 Türkiye uygulamasına katılan 8.sınıf öğrencilerinin Fene Yönelik Tutum ölçeklerinden Fende Kendine Güven Ölçeğindeki, tepki stillerinin Karma DTM ve Çoklu-Süreç MTK yöntemlerine göre belirlenmesi ve bu tepki stillerinde etkili olabileceği düşünülen kovaryant değişkenler (cinsiyet ve fen başarısı yeterlik düzey değişkenleri) modele dâhil edildiğinde; bu değişkenlerin tepki stillerindeki değişimi açıklamaya ne düzeyde katkı sağladıklarının belirlenmesidir. Ayrıca Karma Modelden elde edilen sınıf-özel tutum puanlarının ve Çoklu-Süreç Modelinden elde edilen tutum ve tepki stili puanlarının, iki farklı model çerçevesine göre nasıl farklılaştığının ortaya çıkarılmasıdır.

Bu amaçla sırasıyla aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

1. Karma DTM ile Fende Kendine Güven Ölçeğindeki tepki stilleri *örtük sınıflarının* belirlenmesine ilişkin,
 - a. Tepki stillerinin gizil sınıflar olarak ele alındığı Karma DTM ile evrendeki heterojenliği dikkate almayan standart DTM model-veri uyumu nasıldır? Bireylerin tepki örüntülerindeki heterojenliği tanımlamada en uygun örtük sınıf sayısı nedir? Karma DTM’den gelen bu örtük sınıflar, hangi tepki stili sınıflarını oluşturmaktadır?
 - b. Cinsiyet ve fen başarısı yeterlik düzeyi kovaryant değişkenleri modele alındığında, model karşılaştırmaları/model uyumu nasıl sonuç vermektedir? Bu değişkenlerin modele alınması, tepki stilleri örtük sınıflarını yordamada etkili olmakta mıdır? Tepki stili örtük sınıflarındaki tepki davranışları bu kovaryant değişkenlere göre nasıl değişmektedir?
2. Çoklu-Süreç MTK model yaklaşımları ile Fende Kendine Güven Ölçeğindeki uç tepki stili *örtük faktörlerinin* belirlenmesine ilişkin,
 - a. Uç tepki stilinin tek bir sürekli değişken olarak ele alındığı, Ç-SM1 (Çoklu-Süreç Modeli1) ile negatif ve pozitif uç tepki stilleri olmak üzere iki ayrı sürekli değişken olarak ele alındığı, Ç-SM2 (Çoklu-Süreç Modeli2) ile standart DTM

- model-veri uyumu nasıldır? Ç-SM1 ve Ç-SM2 modellerine dayalı UTS örtük özellik kestirimleri ile yetenek kestirimleri arasındaki ilişkiler nasıldır?
- b. Cinsiyet ve fen başarısı yeterlik düzeyleri kovaryant değişkenleri veriye en iyi uyum sağlayan Çoklu-Süreç Modeline alındığında, model uyumu nasıl değişmektedir? Bu değişkenlerin modele alınması, ilgilenilen örtük özelliği (fende kendine güven tutum puanlarını) ve UTS örtük özellik kestirimlerini yordamada etkili olmakta mıdır?
3. Tepki stillerini farklı kuramsal bakış açısıyla ele alan Karma DTM ve Çoklu-Süreç Modelinden elde edilen fende kendine güven tutum puanları nasıl değişmektedir? Bu iki yöntemden elde edilen fende kendine güven tutum puanları arasında manidar bir ilişki var mıdır? Tutum puanlarına karışan yanlılığın miktarı ve yönü nasıldır?

Araştırmanın Önemi

Öz yeterlik, kendine güven gibi duyuşsal özelliklerin ölçülmesinde sıklıkla kullanılan, öz bildirimine dayalı Likert tipi Derecelendirme ölçeklerinde karşılaşılan en önemli sorunlardan biri; tepki stilleri veya tepki yanlılığı dediğimiz yapıyla ilişkisiz sistematik hata kaynaklarıdır (Baumgartner & Steenkamp, 2001). Bu hata kaynakları test adaleti konusu göz önüne alındığında, bireysel yetenek kestirimlerini farklı düzeyde ve yönde değiştirebilmekte, bu kestirimlere dayalı olarak yapılan çıkarımların geçerliğini olumsuz şekilde etkileyebilmektedir. Bu çalışma *fende kendine güven* gibi tepki stillerinden etkilenmeye açık, duyuşsal bir yapının daha geçerli bir yolla değerlendirilmesini sağlayarak, iki farklı model çerçevesi üzerinden incelenmesine olanak sunması açısından önemli görülmektedir. Bu noktada, araştırmanın yapılmasının temel nedeni, tepki stillerini farklı kuramsal bakış açısıyla ele alan Karma DTM (kategorik gizil değişken) ve Çoklu-Süreç MTK (örtük sürekli değişken) modellerinin bütünsel bir yaklaşımla karşılaştırıldığı herhangi bir çalışmanın olmayışıdır.

Sınırlandırılmış Karma MTK modelleri; gizil sınıflar arasında eşik parametrelerinin heterojenliğine izin vererek, tepki stillerini açıklamanın ön bilgi gerektirmeyen genel bir yolunu sunmaktadır. Bu nedenle bu model çerçevesi, tepki stillerinin farklı türlerini kontrol etmek için esnek bir araç olarak öne çıkmaktadır. Sınırlandırılmış Karma modeller, bireylerin atandıkları örtük sınıfa özel yetenek kestirimleri yaparak tepki stillerinden kaynaklı yanlılığı iyileştirmektedir. Ayrıca yanıltıcı davranışlarında tek bir tepki stili

görölme durumu pratikte çoğu kez doğru olmamaktadır. Başka bir ifadeyle, birey bazında elde edilen toplam puanlar farklı tepki stillerinden etkilenebilir. Bu nedenle tek bir tepki stiliyle ilgilenilen yöntemlerden (çok boyutlu MTK gibi) ziyade, tepki stillerini farklı örtük sınıflar olarak daha açıklayıcı bir yaklaşımla ele alan sınırlandırılmış Karma MTK modelleme yaklaşımları, örtük özelliklerde çok yönlü iyileştirmeler sunmaktadır. Çoklu-Süreç MTK modelleme yaklaşımında ise tepki stillerinin belirlenmesinde doğrulayıcı bir yol izlenmektedir. Bu model çerçevesi, bir maddenin gözlenen tepkiye yol açan çoklu zihinsel sorguları içerdiğini varsaymaktadır. Bu zihinsel sorgular içerisindeki tepki süreçleri çok boyutludur ve her bir boyut tepki stillerinin yanı sıra ilgilenilen aslı özelliği ölçen sözde maddelerin cevaplanmasındaki sistematik bireysel farklılıkları yakalar. Modellerin yukarıda sözü edilen avantajları model varsayımlarından kaynaklanmakta olup, birbirine göre farklılaşan görelî avantajlar barındırdıkları görölmektedir. Çalışmanın, bu avantajların modelleme sürecine katkılarını açıkça ortaya koyarak, Karma DTM ile Çoklu-Süreç MTK yöntemleriyle yanıtlayıcı davranışlarının incelenmesi ve bu modellerin nasıl çalışabileceği noktasında araştırmacılara yardımcı olacağı düşünölmektedir.

Ölke düzeyinde temsil edici geniş örneklemden gelen bir verinin, istenmeyen yanıtlayıcı davranışlarını ve bu yanıtlayıcı davranışlarının kaynaklarını barındırması oldukça olasıdır. Bireylerin tepki davranışlarındaki farklılıkları ve bu farklılıkların kaynaklarını görmezden gelmek, hem kültürel hem de kültürler arası araştırmalarda geçersiz sonuçlara yol açabilir (Van Herk vd., 2004). Özellikle TIMSS gibi geniş ölçekli bir çalışmadan elde edilen sonuçlar yalnızca uluslararası değil, ulusal düzeyde de önemli kararların alınmasını sağlamaktadır. Ayrıca bu çeşitlilikteki bir örnekleme gözlenen heterojenliğin modellenenebilmesi, tepki stillerinin farklı kovaryant değişkenlerden nasıl etkilendiğinin belirlenmesiyle tepki davranışlarının kaynaklarına yönelik daha derin ve detaylı çıkarımların yapılması, sonuçların anlamlılığını arttıracaktır. Bu açıdan çalışma, tepki stillerini farklı kuramsal bakış açılarıyla ele alan ve farklı algoritmalarla çalışan MTK tabanlı iki ayrı model yaklaşımına göre karşılaştırmalı olarak incelenmesi ve bu modellerin geleneksel çok kategorili MTK modeline (DTM) üstünlüklerini ortaya çıkarması yönüyle önemli görölmektedir. Ayrıca Likert tipi Derecelendirme ölçeklerindeki yanıtlayıcı davranışlarının modellendiği özellikle kültürlerarası karşılaştırmalar yapan çok sayıda araştırma olmasına rağmen (De Jong vd., 2008; Moors, 2004; Morren vd., 2012; Van Herk vd., 2004), odağın kültürlerarası karşılaştırmadan ziyade kültürel düzeyde incelemelerin yapıldığı çalışma sayısı oldukça azdır. Kültürel farklılıkların etkisindeki tepki stillerinin varlığı çalışmalarda

çokça yer edinirken, kültürel farklılıklardan bağımsız farklı bireysel özelliklerin etkisindeki tepki stillerinin modellenmesi incelemeye değer görülmektedir.

Genel olarak, öz bildirimle dayalı ölçeklerde tepki stili eğilimlerinin ilgili yapının ölçümünü ciddi şekilde bozabileceği kabul edilmektedir (Adams, Bolt, Deng, Smith, & Baker, 2019; Böckenholt & Meiser, 2017; Bolt & Johnson, 2009). Bununla birlikte, bu konuyla uğraşırken kabul edilmiş tek bir metodolojik yaklaşım bulunmamaktadır. Bu açıdan bu çalışmanın sonuçları, bireylerin tepki stillerinin modellenmesinde Karma MTK ve Çoklu-Süreç MTK modellerinin kullanılmasının önemini ve tepki stillerini bir yanlılık kaynağı olarak dikkate alan bu psikometrik modellere dayalı yapılan çıkarımlara getireceği katkıları örnekler niteliktedir. Öte yandan farklı MTK modellerinin aynı veriyle karşılaştırılması, modellerin birbirine kıyasla görece avantaj ve dezavantajlarının ortaya çıkarılması (Swaminathan vd., 2006) uygulamaya dönük önemli katkılar getireceği düşünülmektedir.

Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırmada kullanılan Fende Kendine Güven Ölçeğinde yer alan maddeler Likert tipi dörtlü Derecelendirme ölçeğindedir. Orta tepki kategorisinin olmayışı nedeniyle, bu çalışma Çoklu-Süreç MTK yöntemi için yalnızca UTS'nin modellenmesi ile sınırlıdır.

Araştırmanın Varsayımları

Bu araştırma öğrenci yanıtlayıcı davranışlarındaki sistematik veya stilistik eğilimlerin ortaya çıkarılmasını amaçlamakta olup, bazı öğrenci yanıtlarının gerçek ve samimi olduğu varsayılmıştır.

Tanımlar

Tepki Stili: Maddelerin içeriğine bağlı olmaksızın ölçek maddelerine sistematik bir biçimde tepki verme eğilimidir.

Uç Tepki Stili: Madde içeriğinden bağımsız olarak bir derecelendirme ölçeğinde uç tepki kategorilerini tercih etme eğilimidir.

Kabullenici Tepki Stili: Madde içeriğinden bağımsız olarak bir derecelendirme ölçeğinde daha çok olumlu tepkide bulunma eğilimidir.

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde araştırmanın kuramsal temellerine ve çalışma konusu ile ilgili yapılmış olan diğer araştırmalara yer verilmiştir. Çalışmada tepki stillerinin Karma Model ve Çoklu-Süreç yaklaşımlarına göre belirlenmesi ve bu model yaklaşımları kapsamında ele alınan tepki stilleri üzerindeki kovaryant değişken etkilerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bu amaç kapsamında ilgili kavramsal çerçeve tepki stilleri, tepki stillerinin belirlenmesinde mevcut yaklaşımlar; Karma Modeller ve Çoklu Süreç MTK yaklaşımlarıyla ilgili kuramsal bilgilerden oluşmaktadır.

Tepki Stilleri

Tepki stilleri, madde içeriğinden bağımsız olarak, bir Derecelendirme ölçeğinde belirli tepki kategorilerinin diğerlerinden daha sık seçilmesiyle özelleşen, tepki davranışındaki sistematik bireysel eğilimlerdir. Araştırma alanyazınında, tepki stillerinin farklı kökenlerini belirtmek amacıyla *tepki stili* (response style) ve *tepki kümesi* (response set) gibi farklı terimler kullanılmıştır (Van Herk vd., 2004; Wetzel, Böhnke, & Brown, 2016). Tepki stilleri uyaran kaynaklı (madde ifadesi, tepki formatı, zaman baskısı gibi) olduğu durumlarda kullanılırken, tepki seti ise daha çok katılımcı kaynaklı olup kişiye özeldir. Bu ayrımı vurgulamak için Jackson ve Messick (1958), katılımcıların değişen zaman ve durumlar arasında tutarlı bir şekilde yanlılık gösterdiğini düşündükleri için *tepki stilleri* terimini kullanmışlardır. Tepki kümesi ve Tepki stili terimlerinin ikisi de alanyazında birbiri yerine sıklıkla kullanılmaktadır; bazı araştırmacılar küme (set) terimini kullanırken (Cheung & Rensvold, 2000; Forsman, 1993), diğerleri stil (style) terimini kullanmaktadır (Bachman & O'Malley, 1984; Baumgartner & Steenkamp, 2001; Greenleaf, 1992; Messick, 1962). Bu

çalışmada tepki stili terimi kullanılacak olup, bu duruma bireylerin maddeler, yöntemler ve davranış alanları arasında çoğunlukla tutarlı tepkiler verme eğiliminde olması yeterli görülmüştür. Yaygın olarak araştırılan tepki stilleri (Tablo 1); Kabullenici Tepki Stili (KTS-Acquiescence), Reddedici Tepki Stili (RTS-Disacquiescence), Uç Tepki Stili (UTS-Extreme) ve Orta Nokta Tepki Stilidir (Cabooter, 2010; Paulhus, 1991; Van Vaerenberg & Thomas, 2013; Weijters, 2006).

Tablo 1

Tepki Stilleri

Tepki Stili	Yedili bir Derecelendirme ölçeğindeki kullanımı	Tanım
KTS Kabullenici Tepki Stili	○ ○ ○ ○ ● ● ●	İçerikten bağımsız olarak maddelerle aynı fikirde olma eğilimi
RTS Reddedici Tepki Stili	● ● ● ○ ○ ○ ○	İçerikten bağımsız olarak maddelere katılmama eğilimi
UTS Uç Tepki Stili	● ○ ○ ○ ○ ○ ●	İçerikten bağımsız olarak en düşük veya en yüksek tepki kategorilerini kullanma eğilimi
Mild (Nonextreme)	○ ● ● ● ● ● ○	Uç tepki kategorilerini kullanmaktan kaçınma eğilimi
OTS Orta Nokta	○ ○ ○ ● ○ ○ ○	İçerikten bağımsız olarak orta tepki kategorisini kullanma eğilimi
NetKTS Net Kabullenici Tepki Stili	-	Kabullenici olma eğiliminin, kabullenici olmama eğiliminden daha fazla olması
TA Tepki Aralığı	-	Tepki kategorilerini ortalama tepki civarında geniş veya dar bir aralıkta kullanma eğilimi

Not: Van Vaerenbergh, Y., & Thomas, T. D. (2013). Response styles in survey research: A literature review of antecedents, consequences, and remedies. *International Journal of Public Opinion Research*, 25(2), 195–217 kaynağından uyarlanmıştır.

Weijters (2006) tepki stilleri kaynaklarını iki kategoride sınıflandırmaktadır: uyaran düzeyi (stimulus level) ve yanıtlayan düzeyi (respondent level). Uyaran düzeyinde, tepki stilleri ölçme aracının bir sonucu olarak görülürken, yanıtlayan düzeyinde ise kişisel özelliklerin bir sonucu olarak görülmektedir. Baumgartner ve Steenkamp (2001) durumsal faktörlerin insanların içsel tepki stilleri kullanma eğilimini teşvik edebileceğini veya caydırabileceğini belirtmektedir. Bu nedenle, uyarıcı (durumsal) ve yanıtlayıcı faktörleri birbirinden bağımsız olarak görülemeyecektir. Maxey ve Sanford’a (1992) göre, ölçek maddelerinin yanıtlayanlar tarafından verilen yanıtları etkileme olasılığından kaçmak neredeyse imkânsız olarak değerlendirilmiştir. Bu durum, ölçek tasarımının ve ölçek maddelerinin yanıtlayanlar için uyarıcı görevi gördüğünü ve bu nedenle tepki stillerini de etkileyebileceğine dikkat çekmektedir. Tepki stillerinin olası kaynağı uyaranlarla ilgili araştırmalar daha ölçek formatı, veri toplama yöntemi, bilişsel yük, görüşmecî etkileri, ölçek dili ve madde içeriği

gibi faktörlere odaklanmıştır (Cabooter, 2010; Harzing, 2006; Kieruj & Moors, 2010; Moors, 2008; Weijters vd., 2008).

Tepki stillerinin birey kaynaklı olduğu görüşüne katılan araştırmacılar ise bu eğilimlerin esas olarak katılımcının demografik özellikleri ve kişiliği tarafından belirlendiğini savunmaktadır. Tepki stillerinin yanıtlayan düzeyindeki olası kaynakların başında eğitim, yaş, cinsiyet, gelir, etnik köken, kişilik özellikleri, kültür ve kültürel düzeydeki özellikler gelmektedir. Eğitim düzeyinin tepki stillerine etkisi üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, birkaç çalışma dışında (De Jong vd., 2008; Moors, 2008), yapılam araştırmalar tepki stilleri ile eğitim düzeyinin ters orantılı olduğunu göstermektedir (Weijters, Geuens, & Schillewaert, 2010). Tepki stillerinin cinsiyetle ilişkisinin araştırıldığı çalışmalarda ise araştırmaların bazıları kadınlarda erkeklerden daha yüksek KTS rapor ederken (Austin vd., 2006; Weijters vd., 2010), bazı çalışmalar ise cinsiyet değişkeninin etkisi olmadığını göstermektedir (Marin, Gamba, & Marin, 1992). UTS için ise sonuçlar farklılık göstermektedir; kadınlarda daha büyük bir eğilimi gösteren çalışmaların (De Jong vd., 2008; Weijters vd., 2010) yanı sıra erkeklerde daha büyük bir eğilimi gösteren çalışmalar (Harzing, 2006; Meisenberg & Williams, 2008) ve cinsiyet etkisinin olmadığını gösteren çalışmalar (Grimm & Church, 1999; Moors, 2008) da bulunmaktadır. Ayrıca Krosnick'in 1999 yılında yaptığı bir çalışmada, sözel yeteneği veya eğitim düzeyi düşük olan katılımcıların, ölçek maddelerine (neredeyse tamamında aynı tepki kategorisini seçerek) farklılaşmamış bir şekilde tepkide bulunduklarını belirlemiştir. Özellikle yorgunluk, düşük motivasyon vb. etkilerle ölçeğin sonunda bu farklılaşmamanın yaygınlaştığı ifade edilmiştir. Benzer nitelikte bir bulgu Baumgartner ve Steenkamp (2001) tarafından yapılan çalışmada da ortaya çıkmış olup, içerikten bağımsız olarak maddelere katılma eğiliminin, katılımcının düşük bilişsel yeteneğinden kaynaklanabileceğini belirtmektedir.

Genel olarak, katılımcıların demografik ve kişilik özellikleri, tepki stilleri varyansının nispeten küçük bir oranını açıklamaktadır. Ancak bu sosyodemografik özellikler tepki stillerindeki varyansın küçük bir oranını açıklamasına rağmen, tepki stillerinin önemli belirleyicileri olarak görülmektedir. Kişisel özellikler birey özgü olup, çalışmadan çalışmaya değişecektir, dolayısıyla bu özelliklerin tepki stillerini açıklama gücü de değişmektedir. Bu nedenle, tepki stillerini kontrol etmenin bir yolu olarak cinsiyet, yaş, eğitim düzeyi gibi demografik değişkenleri incelemek araştırmaların geçerliği için önemli görülmektedir (Van Vaerenberg & Thomas, 2013). Bu kaynakların etkisinde tepki stilleri araştırma sonuçlarının geçerliğini genel olarak iki şekilde etkilemektedir (Baumgartner & Steenkamp, 2001). İlki,

tek değişkenli dağılımları etkilemesi; yani ortalamalar ve varyanslar üzerinde bir etkiye sahip olmasıdır. Bu durum t-testleri veya F-testleri gibi karşılaştırmalı test sonuçlarının yanlılığına yol açabilmektedir(Chueng & Rensvold, 2000). İkincisi ise, tepki stillerinin çok değişkenli dağılımları ve ardından değişkenler arasındaki ilişkilerin büyüklüğünü etkilemesidir(Reynolds & Smith, 2010). Bu yönüyle, bu tür ilişkileri tepki stillerini kontrol etmeden inceleyen çalışmalar yanıltıcı sonuçlar verebilmektedir. Bu nedenle, tepki stilleri, Derecelendirme ölçeklerini kullanan ve sonuçlar için alternatif açıklamalar sunan tüm çalışmaları potansiyel olarak etkileyebilmektedir.

Tepki Stillerinin Belirlenmesinde Mevcut Yaklaşımlar

Tepki stillerinin gücü durumsal ve kişisel kaynaklara göre değişebilse de, araştırma sonuçlarının geçerliliği için genellikle ciddi bir tehdit olarak görülmektedir (Van Vaerenbergh & Thomas, 2013; Wetzel, Böhnke, & Brown, 2016). Tepki stilleri, ilgilendiğimiz aslı özellik veya tutum ölçümlerinin kalitesini ciddi şekilde bozabileceği için, tepki stilleri etkilerini kontrol etmek oldukça önemlidir. Bu amaçla, ölçme araçların yanı sıra araştırmanın yürütüldüğü bağlamın da dikkatli bir şekilde incelenmesi, tepki stillerini tespit etmek ve kontrol etmek için uygun istatistiksel yaklaşımların kullanılması gerektirmektedir. Araştırma alanyazınında tepki stillerinin incelenmesi amacıyla farklı istatistiksel yaklaşımlar kullanılmaktadır. Genel olarak, bu yaklaşımlar birkaç farklı şekilde sınıflandırılabilir: (Van Vaerenbergh & Thomas, 2013; Wetzel vd., 2016)

Tepki stillerini ele alan yöntemlerin gözlenen ve örtük yaklaşımına göre,

- Model tabanlı olmayan yaklaşımlar (örneğin, belirli bir tepki stili için ölçek maddeleri veya ayrı bir heterojen maddeler kümesi temelinde bir toplam puan indeksinin hesaplanması)
- Model tabanlı örtük değişken yaklaşımları (örneğin, doğrulayıcı faktör analizi, gizil sınıf faktör analizleri, çoklu-süreç MTK modelleri, çok boyutlu MTK modelleri, karma MTK modelleri ve MTK modellerinin rastgele etkiler faktör uzantıları)

Örtük tepki stili değişkeninin ölçekleme türüne göre,

- Tepki stillerinin kategorik bir değişken olduğunu varsayan yaklaşımlar (örneğin, gizil sınıf faktör analizi modelleri veya karma MTK modelleri)

- Tepki stillerinin sürekli bir değişken olduğunu varsayan yaklaşımlar (örneğin, çok boyutlu MTK modelleri ve çoklu-süreç MTK modelleri)

Tepki stillerini ölçmek için kullanılan maddelerin ölçekleme türüne göre,

- Tepki stillerini ölçmek ve kontrol etmek için aralık düzeyinde veri gerektiren yaklaşımlar (örneğin, tepki stilleri indekslerine dayalı yaklaşımlar)
- Kategorik verileri modelleyebilen yaklaşımlar (örneğin, gizil sınıf faktör analizi modelleri veya çeşitli MTK modelleri)

Modellenmesi amaçlanan tepki stili sayısına göre,

- Belirli bir tepki stilini ölçen yaklaşımlar (örneğin, doğrulayıcı faktör analizi veya rastgele etkiler faktörü MTK modelleri)
- Farklı tepki stillerini aynı anda ölçebilen yaklaşımlar (örneğin, tepki stilleri indekslerine, Karma MTK modellerine dayalı yaklaşımlar)

Farklı model sınıflamalarına dâhil olan tepki stili indeksine dayalı yaklaşımlar ve doğrulayıcı faktör analizi yaklaşımı gibi bazı ön plana çıkan modellerin temel mantığına ilişkin açıklamalar aşağıda kısaca özetlenmiştir.

Tepki stili indekslerine dayalı yaklaşımlar, ilk adımda tepki stilleri indekslerinin oluşturulmasını gerektirmektedir. Tepki stilleri indekslerini hesaplamak için yaygın olarak kullanılan yöntem; *Sayma tekniği (count procedure)* olup kabullenici, reddedici, uç tepkilerin ve orta nokta tepki frekanslarının toplanarak tepki stili toplam puan indekslerinin oluşturulduğu en kolay tekniktir (Bachman & O'Malley, 1984; Hui & Triandis, 1989). *Temsil edici göstergeler tekniği (representative indicators for response styles)*, sayma tekniğine dayalı olarak güvenilir ve geçerli tepki stilleri indeksleri elde etmek amacıyla, tepki stillerinin sözde temsil edici göstergelerini (düşük düzeyle birbiriyle ilişkili, maksimum düzeyde heterojen maddelerden oluşan madde kümesini) gerektirmektedir (Baumgartner & Steenkamp, 2001; Weijters vd., 2008). Bu tür yöntemlerin bir sonraki adımında tepki stili indeksleri, bir örtük tepki stili faktörünün göstergeleri, ortak değişkenleri veya kovaryantları şeklinde bir modele dâhil edilebilmektedir.

Örtük Yöntem Faktörlü Doğrulayıcı Faktör Analizi ölçüm modeli, KTS'yi ilgililen aslı özellik faktöründen ayrı olarak ölçülmesine izin veren ek bir yöntem faktörü içermektedir (Billiet & McClendon, 2000). *Rastgele etki faktörlü tek boyutlu MTK modelleri*, Derecelendirme ölçeğinin daralması veya genişlemesi şeklinde bireysel kategori kullanımını

yansıtan ve tepki stillerini hesaba katan modellerdir. Bu modeller, ek rastgele eşik parametrelerinin dâhil edildiği çok kategorili MTK modellerinin bir tür uzantısıdır. Bu modellere Rastgele eşik parametrelili DTM, Orantısız Eşik Modeli (Rossi vd., 2001), Rastgele Etkiler Derecelendirme Ölçek Modeli (Random-Effect Rating Scale Model) (Wang, Wilson, & Shih, 2006), Rastgele Etkili Genelleştirilmiş Derecelendirme Ölçeği Modeli örnek olarak verilebilir.

Araştırmacıların birçoğu, tepki stillerinin incelenmesinde kullanılan klasik model tabanlı olmayan yöntemlerin dezavantajlarına dikkat çekmiştir (De Jong vd., 2008; Khorramdel & von Davier, 2014; Van Vaerenbergh & Thomas, 2013). Bu modellerin dezavantajlarından bazıları şu şekilde sıralanabilir: (1) ölçmeyi amaçladığımız özellikle ilişkisiz maddelerin ölçeğe eklenmesini gerektiren modeller tepki stillerini ölçmeye yardımcı olabilir; ancak, yanıtlama süresini uzatarak yanıtlayanın yorulmasına, bu ise kayıp verilere yol açabilir. Ek olarak, ilgilenilen yapıyla ilişkisiz heterojen maddelere ulaşmak çoğu durumda zordur (Van Vaerenbergh & Thomas, 2013). (2) UTS'yi (KTS veya ONTS) saptamak için kullanılan toplam puan indeksine dayalı yöntemler, tüm maddelere eşit ağırlıklar vermektedir. Bu nedenle bu yöntemler kişi ve madde etkilerini ayırmada yetersiz kalmaktadır (De Jong vd., 2008). Bireylerin maddelerin farklı tepki kategorileri kullanma eğilimleri farklıdır ve maddeler farklı derecelerde tepki stilleri barındırabilirler. (3) bu yöntemler, bireylerin tepki sürecinde belirli bir kategoriye nasıl seçtiklerini açıklamada yetersiz kalmaktadırlar (Zettler, Hilbig, Moshagen, & de Vries, 2015). Sözü edilen modellerin bu sınırlılıklarına rağmen araştırma alanyazınında sıklıkla yer bulması, çoğu kez tepki stillerini incelemenin öneminden kaynaklanmaktadır.

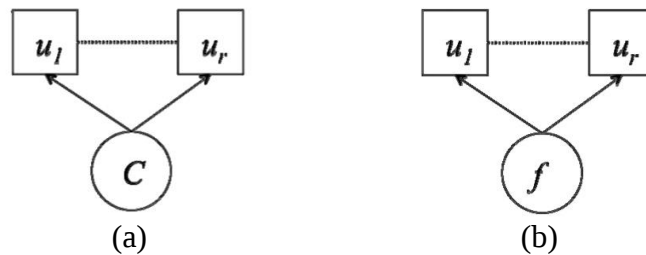
Bu çalışmada tepki stilleri, farklı kuramsal bakış açısına sahip model tabanlı yaklaşımlar olması ve yukarıda sözü edilen sınırlılıkların birçoğunun üstesinden gelmesi gibi nedenlerle Karma MTK ve Çoklu-Süreç MTK model yaklaşımlarına göre incelenmiştir. Karma MTK modelleme yaklaşımında, tepki stilleri örtük alt gruplar arasında farklılık gösterir ancak bir alt grup içinde tutarlıdır ve bu nedenle tepki stilleri kategorik değişkenlerdir. Eğer bireyler tepki kategorilerini kullanımlarına göre farklılaşıyorsa, bu farklılaşma Karma MTK modelleriyle yakalanabilir ve farklı tepki stillerine sahip katılımcılar farklı gizil sınıflara atanır. Belirlenen sınıf içindeki her bir katılımcı için bir gizil yetenek kestirimi yapılır, böylece tepki stilleri etkisi iyileştirilmesi sağlanır. Başka bir ifadeyle tepki stillerinin kirlenici etkisi, örtük sınıfa koşullu gizil yetenek kestirimleri iyileştirilir (Rost, 1997). Buna karşılık, Çoklu-Süreç MTK modelinde, tepki stilleri sürekli değişkenler olarak ele alınır. Bu

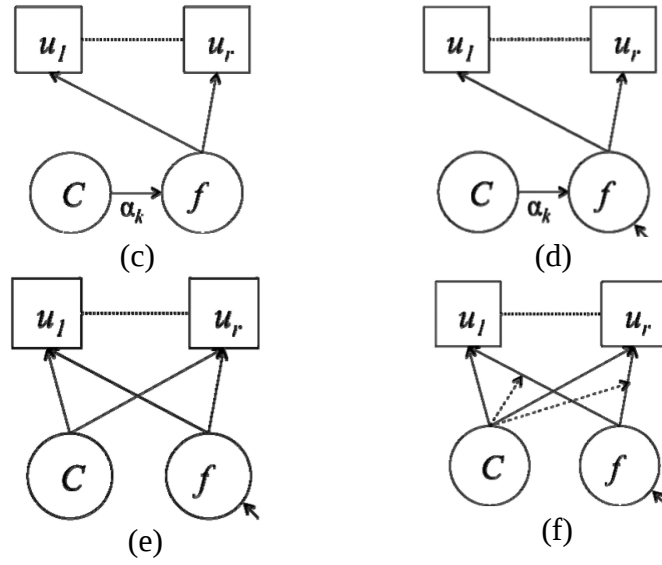
modeller, katılımcıların maddeleri cevaplarken dâhil oldukları farklı alt süreçlerden oluşan çok aşamalı bir yanıt sürecinden geçtiğini varsayar. Aşağıdaki bölümde Karma MTK ve Çoklu-Süreç MTK modellerine ilişkin kavramsal bilgilere yer verilmiştir.

Karma Modeller

Örtük değişken karma modelleri (LVMM: Latent Variable Mixture Model)/ Faktör Karma Modelleri (FMA-Factor Mixture Analysis), değişkenler arasındaki ilişkiler yerine bireyler arasındaki farklılık ve benzerliklere odaklanan birey merkezli analitik araçlardır (Muthen & Muthen, 1998). LVMM'nin öncelikli amacı, diğer alt gruplardan bir dizi özellikle farklılaşan bireylerin homojen alt gruplarının belirlenmesidir. LVMM 'de alt grup üyelikleri doğrudan gözlenemez, veriden çıkarılır. Daha genel olarak, LVMM bireyleri gözlenemeyen alt gruplara ya da gizil sınıflara ayıran istatistiksel yaklaşımlar bütünüdür. Gizil sınıflar kategorik bir örtük değişken tarafından temsil edilmektedir. Değişkenlerin her biri için, değerlerin gözlenen dağılımı üyeliği bilinmeyen iki ya da daha fazla alt grubun bir *karması* (mixture) olabilir. Bu durumda, karma modellemenin amacı her bir bireyin gizil sınıf üyeliğini veriden keşfederek bireyleri olasılıksal olarak alt gruplara atamaktır.

Faktör Karma Model yaklaşımı, genel faktör modeli ile gizil sınıf analizi modelinin bir tür birleşimidir (Kelderman & Macready, 1990; Mislevy & Verhelst, 1990; Rost, 1990). Bu modeller, bireyin ilgilenilen aslî özelliği ve gizil sınıf üyeliğinin her bir gizil sınıf için eş zamanlı olarak kestirilmesine olanak tanımaktadır. Karma Modeller, katılımcıların her birinin kendi madde parametreleri olan çoklu gizil sınıflardan geldiğini varsaymaktadır. Bu model çerçevesi, gizil sınıflar arasında farklılaşan model parametrelerine izin vererek gözlenemeyen test özelliklerinin ve madde parametrelerinin heterojenliğinin belirlenmesini sağlamaktadır. Faktör Karma modellerin parametre kestirimlerine göre çeşitli model versiyonları bulunmaktadır (Şekil 1).





Şekil 1. Faktör Karma Model gösterimleri

Clark, S.L., Muthen, B., Kaprio, J., D'Onofrio, B.M., Viken, R., & Rose, R. J. (2006). Models and Strategies for Factor Mixture Analysis: An Example Concerning the Structure underlying Psychological Disorders. Structural Equation Modeling, 20: 681-703 kaynağından uyarlanmıştır.

Faktör Karma Model çatısı altında yer alan Gizil Sınıf Analizi (a), Faktör Analizi (b), Faktör Karma Model-I (ortak varyans paylaşmayan Örtük Sınıf Faktör Analizi) (c), Karma Model-II (Karma Faktör Analizi-Mixture Factor Analysis) (d), Karma Model-III (Sınırlandırılmış Model) (e) ve Karma Model-IV (Genel Faktör Karma Modeli) (f) olmak üzere farklı versiyonlarına Şekil 1'de yer verilmiştir. Şekil 1 (a), sınıf içi varyansın sıfır olduğu ya da faktör kovaryans matrisinin sınıf olduğu Faktör Karma Modelin özel bir durumunu Gizil Sınıf Analizini; Şekil 1 (b), bir sınıflı Faktör Karma Model olarak faktör analizini göstermektedir. Şekil 1 (c) ise yalnızca faktör ortalamalarının değiştiği Gizil Sınıf Faktör Analitik Modelini (Magidson & Vermunt, 2001) temsil etmektedir. Bu modelde, faktör yük parametreleri ve eşik parametreleri sınıflar arasında değişmez olup, sınıf içi heterojenliği gösteren faktör kovaryans matrisi ise sıfıra sabitlenmiştir. Karma Faktör Model-II, Gizil Sınıf Faktör Analizi Modeline oldukça benzerdir. Ancak bu modelde farklı olarak faktör kovaryansları gizil sınıflar arasında serbestçe kestirilmektedir (Şekil 1 (d)). Faktör Karma Model-III, sınıflar arasında değişmez faktör yük parametreleri ve sınıf özel eşik parametrelerinin kestirildiği sınırlandırılmış modeli göstermektedir (Şekil 1 (e)). Bu yaklaşımda, model belirleme amaçlı faktör ortalaması sıfıra sabitlenmektedir. Bu model, bireyler arasındaki farklılıkların faktördeki farklılıktan ziyade madde yanıtlarındaki farklılıktan kaynaklandığını göstermektedir. Gizil sınıflar arasında faktör yük değerlerinin ya da madde ayırıcılıklarının değişmezliğinde, farklı gruplarda bireylerin maddeleri aynı

şekilde cevapladığı ve böylece her bir gruptan gelen puanların karşılaştırılmasının da anlamlı olduğu varsayılmaktadır (Lubke & Muthen, 2005; Steenkamp & Baumgartner, 1998). Son olarak Faktör Karma Model-IV, parametrelerin değişmezliği yönüyle en esnek modeldir (Şekil 1 (f)). Bu modelde, faktör yüklerinin, eşik parametrelerinin ve faktör kovaryans matrisinin sınıflar arasında değişmesine izin verilmektedir. Gizil sınıflar arasında faktörün farklı yorumlanmasına, başka bir ifadeyle gizil sınıflar içinde farklı örtük yapıların kestirildiği varsayılmaktadır.

Gizil Sınıf Analizi

Gizil sınıf analizi, Karma model çatısı altında yer almakta olup, temel kavramları Paul Lazarsfeld ve arkadaşları tarafından 1950’li yıllarda geliştirilmiştir. En genel tanımıyla Gizil Sınıf Analizi; kategorik verilerle, gizil kategorik grupları tanımlayan istatistiksel bir yöntemdir. Başka bir ifadeyle gözlenen değişkenler nominal veya sıralı ölçekli olduğunda faktör analizine benzer olarak kategorik veriler için geliştirilen yöntem gizil sınıf analizidir. Açıklayıcı bir teknik olarak gizil sınıf analizi, çok sayıda kategorik değişkenden oluşan veri setini tek bir gizil değişkene indirgemek amacıyla kullanılabilir. Böylece, gözlemlerden hareketle var olan gizil yapılar ortaya çıkarılabilmektedir. Böyle bir gizil değişkenin tanımlanması araştırmacılara çok sayıda gösterge değişkeni ayrı ayrı ele alarak kombinasyonlarını incelemek yerine tek bir değişkene odaklanmalarını sağlaması açısından büyük avantajlar sağlamaktadır (Collins & Lanza, 2010). Gözlenen (u_1, u_2, u_3) ve örtük değişken (c) arasındaki ilişkiyi gösteren standart Gizil Sınıf Analizi Modeli Şekil 1(a)’da verilmiştir.

Değişkenlerin doğasından kaynaklı diğer örtük değişken modellerinde var olan normal dağılım, tek boyutluluk gibi varsayımları olmayan gizil sınıf modelinin temel varsayımı yerel bağımsızlıktır. Bu varsayıma göre; gösterge değişkenler üzerinde etkili olan gizil bir değişkenin varlığı durumunda, bu gizil değişkenin sabit tutulmasıyla gösterge değişkenler istatistiksel olarak bağımsız olmalıdır. Standart bir MTK modelinde, madde parametreleri bireyler arasında değişmezdir. Gizil sınıf analizinde ise farklı gizil sınıflarda yer alan bireyler için madde parametreleri farklılaşırken, aynı gizil sınıf içindeki tüm bireyler madde tepki olasılığı açısından aynıdır (Rost, Carstensen, & von Davier, 1997). Yani, MTK modellerinde örtük uzayda her bir bireyin farklı bir konuma sahip olduğu varsayılırken, aynı gizil sınıf içindeki tüm bireylerin madde tepki olasılıkları aynıdır. Bir gizil sınıftaki her bireyin aynı

tepki olasılığına sahip olduğu varsayımı pratikte çok gerçekçi olmamakla birlikte, MTK ve gizil sınıf analizi modellerinin birleştirilmesine yönelik yapılan çalışmalarla (Mislevy & Verhelst, 1990; Rost, 1990) Karma Modellerin geliştirilmesiyle daha gerçekçi modellerin ortaya çıkması sağlanmıştır.

Derecelendirilmiş Tepki Modeli

Derecelendirilmiş Tepki Modeli Samejima tarafından 1969 yılında Likert tipi ölçekler gibi kategorilerin sıralı olduğu madde yanıtlarını modellemek için geliştirilmiştir. Bu modelde bireyin belirli bir kategoriden daha düşük düzeydeki kategorilere tepki verme olasılığına karşılık, o kategori ya da üzerindeki kategorilere tepki verme olasılığı belirlenmeye çalışılır. Başka bir ifadeyle bireyin “j” kategorisinden daha düşük düzeydeki kategorilere tepki verme olasılığı, j kategorisi ya da daha yüksek düzeydeki kategorilere tepki verme olasılığını belirler (De Ayala, 2009).

Geleneksel MTK notasyonunda modelin matematiksel denklemi, θ örtük özelliğindeki bir bireyin, i maddesinin j kategorisinde veya üstünde tepkide bulunma olasılığı Eşitlik 1’de verilmiştir (Ostini & Nering, 2006; De Ayala, 2009; Embretson & Reise, 2013)

$$P_{ij}(Y \geq j|\theta) = \frac{\exp[a_i(\theta - \beta_{ij})]}{1 + \exp[a_i(\theta - \beta_{ij})]} \quad (1)$$

Bu formülde a_i madde ayırıcılık gücünü, her kategori sınırı (j) için β_{ij} madde güçlüğünü ifade etmektedir. Her bir madde için kategori sayısının bir eksiği kadar β_{ij} kestirilir. β_{ij} her bir kategori sınırı için, o sınıra olumsuzdan ziyade olumlu tepki verilmesi olasılığının 0,5 olduğu özellik θ düzeyidir. Bireyin bir j kategorisine tepki verme olasılığı, kategorinin alt sınırına olumlu tepki verme olasılığından, üst kategori sınırına olumlu tepki verme olasılığının çıkarılması ile hesaplanır (Eşitlik 2). $P_{ij}^*(\theta)$, θ örtük özellik koşulunda, önceki tüm kategorileri de içeren kategori sınırına olumlu tepki verme olasılığıdır (Ostini & Nering, 2006; De Ayala, 2009).

$$P_{ij}(\theta) = P_{ij}^*(\theta) - P_{ij}^*(\theta) \quad (2)$$

Burada en düşük kategori ve üzerinde bir kategoriyi seçme olasılığı 1, en yüksek kategorinin üzerinde puan alma olasılığı ise 0’dır.

DTM araştırmacılar tarafından sıklıkla kullanılan bir model olmasına rağmen tek boyutluluk, monotonluk ve yerel bağımsızlık gibi varsayımları bulunmaktadır (Hambleton & Swaminathan, 1985). Fakat pratik test durumlarında bu varsayımların karşılanması oldukça g olup, farklı model yaklaşımlarını ne çıkarmıştır. Özellikle bk ölçekli çalışmalarda sıklıkla karşılaşılan, yuvalanmış veri deseni yerel bağımsızlık varsayımı ihlalinde oldukça etkilidir. Bu durumda, çok dzeyli MTK modelleri kullanılabilmektedir. Yuvalanmış i içe geçmiş veri yapısının diğer özel durumu, gizil alt gruplar arasında niteliksel farklılığın olduğu evren heterojenliğiyle ilgili durumdur. Gizil sınıflarda yuvalanmış olan bireyler için, standart MTK modelleriyle bireylerin tepki örüntülerini doğru şekilde kestiremez çünkü bu modeller bireylerarası niteliksel farklılıkları modele dâhil etmemektedir (Kelderman & Macready, 1990; Mislevy & Verhelst, 1990)

Karma Derecelendirilmiş Tepki Modeli

Karma MTK modelleri, geleneksel MTK modelleri ile gizil sınıf analizinin bir birleşimidir (Rost, 1990). Karma MTK modelleri, bireyin ilgilenilen aslı özelliği ve gizil sınıf üyeliğinin her bir gizil sınıf içinde madde tepki fonksiyonlarının eş zamanlı olarak kestirilmesine olanak tanır. Böylece Karma MTK modellerinin amacı homojen alt grupları tespit ederek, madde parametrelerinin bu gizil gruplar arasında farklılaşmasına izin vermektedir.

Geleneksel MTK notasyonunda, Samejima'nın Derecelendirilmiş Tepki Modeli, i maddesinin j kategorisinde veya üstünde tepkide bulunma olasılığı Eşitlik 1'de verilmiştir. Burada DTM, Muthn'in Genel rtk Değişken Modelleme erevesine dayanan faktör analizine eşdeğer olup; örtük faktör (θ) ile sıralı göstergeler arasındaki ilişkiler, Eşitlik 1'deki lojistik modele eşdeğer bir biçimde temsil edilebilir(Eşitlik 3).

τ_{ij} : i maddesinin j kategori eşik parametresi, λ_i ise i maddesinin faktör yükünü göstermektedir. $\beta_{ij} = \frac{\tau_{ij}}{\lambda_i}$ ve $\alpha_i = \lambda_i$ olmak üzere, Muthen'in Genel rtk Değişken

Modelleme erevesindeki DTM kümülatif olasılık fonksiyonu şu şekildedir:

$$P_{ij}(Y \geq j | \theta) = \frac{\exp(-\tau_{ij} + \lambda_i \theta)}{1 + \exp(-\tau_{ij} + \lambda_i \theta)} \quad (3)$$

Bu modelde, k gizil sınıfında yer alan bir bireyin Karma DTM'ye dayalı kestirimleri, iki ya da daha fazla gizil sınıf arasında eşik ve faktör yük parametrelerinin değişimine izin verilerek

yapılmaktadır. Karma DTM'ye ilişkin k örtük sınıfındaki bir n bireyinin i maddesinin j kategorisi ve üzerinde tepkide bulunma olasılığı ise Eşitlik 4'te verilmiştir.

$$P_{ijk}(Y \geq j | \theta_n, C = k) = \frac{\exp(-\tau_{ijk} + \lambda_{ik}\theta_n)}{1 + \exp(-\tau_{ijk} + \lambda_{ik}\theta_n)} \quad (4)$$

θ_n : k örtük sınıf değişkenindeki n bireyinin yetenek düzeyi olmak üzere, k örtük sınıfına özgü eşik parametresi: τ_{ijk} ve ayırıcılık parametresi ise λ_{ik} 'dır. Eşitlik 4'te Karma DTM'nin

tanımlanabilmesi için gizil sınıftaki bireylerin oranı π_k olmak üzere $\sum_{k=1}^C \pi_k = 1$ ve $0 \leq \pi_k \leq 1$

olacak şekilde bazı kısıtlamalar yapılmaktadır (Rost, 1990). Bu modelde birey ve madde parametreleri üzerindeki alt indis k , her bir gizil sınıf için bu parametre kümesinin var olduğunu göstermektedir. Karma DTM'de madde ve yetenek parametreleri her bir örtük sınıf için ayrı ayrı kestirilir, bu nedenle kestirilen parametreler k örtük sınıfına koşulludur (De Ayala & Santiago, 2017).

Sınırlandırılmış Karma DTM

Karma DTM ile karşılaştırıldığında, sınırlandırılmış Karma DTM gizil sınıflar arasında madde ayırıcılık parametrelerinin ya da faktör yük değerlerinin değişmezliğini varsaymaktadır. Bir gizil sınıf içinde ayırıcılık parametreleri maddeler arasında farklılaşırken, gizil sınıflar arasında değişmez kalmaktadır. Bu durumda sınırlandırılmış Karma DTM'ye ilişkin k gizil sınıfındaki bir n bireyinin, i maddesinin j kategorisi ve üzerinde tepkide bulunma olasılığı $P_{ijk}(Y \geq j | \theta_n, C = k)$ fonksiyonu ile gösterilmek üzere,

$$P_{ijk}(Y \geq j | \theta_n, C = k) = \frac{\exp(-\tau_{ijk} + \lambda_i\theta_n)}{1 + \exp(-\tau_{ijk} + \lambda_i\theta_n)} \quad (5)$$

şeklinde. Benzer şekilde sınırlandırılmış bu model versiyonunun tanımlanabilmesi için

gizil sınıftaki bireylerin oranı π_k olmak üzere $\sum_{k=1}^C \pi_k = 1$ ve $0 \leq \pi_k \leq 1$ olacak şekilde

kestirilmektedir. Karma DTM'nin (Eşitlik 4) aksine, madde ayırıcılık parametreleri λ_i ; k gizil sınıfında değişmez olarak kestirilmektedir (Eşitlik 5). Başka bir ifadeyle sınırlandırılmış Karma DTM'de her bir gizil sınıf için eşik ve ayırıcılık parametrelerinin

serbestçe kestirilmesi yerine, ayırıcılık parametrelerinin gizil sınıflar arasında eşit olacak şekilde kestirilmesi sağlanır.

Karma modeller bir alt grup içindeki katılımcılar arasındaki niceliksel farklılıkların yanı sıra katılımcı alt grupları arasındaki niteliksel farklılıkların da analiz edilmesini sağlamaktadır. Böylece Karma DTM’de her alt grup içinde DTM model sağlanırken, madde parametreleri gizil sınıflar arasında farklılaşmış olur. Ölçülen özellikle ilgili olarak gizil sınıfların homojen olup olması bir ölçüde sınırlandırmış modelle sağlanmakta olup, sınıflar arasında farklılaşan eşik parametreleri ile bireylerin ait oldukları gizil sınıflarda yalnızca ölçek tepki kategorilerini kullanımlarına göre farklılaşmaları sağlanmaktadır. Başka bir ifadeyle, farklı tepki stillerini karakterize eden τ_{ijk} eşik parametre dağılımlarının gizil sınıflar arasında farklılaşması sağlanacaktır (Austin vd., 2006; Egberink vd., 2010; Eid & Rauber, 2000; Rost, 1997).

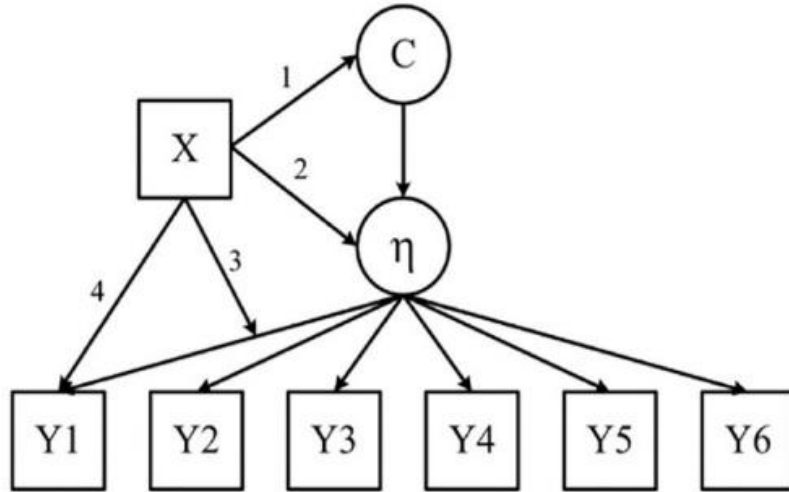
Karma DTM’ye Kovaryant Değişkenin Eklenmesi

Karma MTK modelleri, MTK ve GSA modellerini birleştirerek gözlenemeyen heterojenliğin bir kaynağını tepki stillerinin keşfedilmesinde kullanışlı modeller çerçevesi olarak önem kazanmıştır. Bazı durumlarda model içerisindeki gözlenen değişkenliği açıklamak amacıyla, kovaryant değişkenler modele eklenerek model üzerindeki etkileri birlikte incelenebilmektedir.

Karma MTK modellerindeki ortak değişkenlerin modellenmesi birçok araştırmacının dikkatini çekmiştir. Bu durum, sınıflar tanımlandıktan sonra, sınıfların karakterizasyonu, sınıf farklılığının nedeni ve bir gruba dâhil edilmenin olası sonuçları gibi gizil sınıfların daha fazla anlaşılmasının gerekli olduğu karma modellemenin doğasından ileri gelmektedir. Başka bir ifadeyle, ortak değişkenlerin gizil sınıf üyeliği üzerindeki etkisi ve gizil sınıf üyeliğinin ilgili sonuçlar üzerindeki etkisinin incelenmesi Karma Model uygulamalarına dâhil edilebilmekte ve çoğu araştırmacı tarafından da önerilmektedir (Bernstein vd., 2013; Elhai vd., 2011;). Böylece ortak değişken etkilerinin araştırılması, araştırmacıların gizil sınıf üyeliği ile bireylerin gözlenen bazı özellikleri ve davranışları arasındaki bağlantıları daha iyi anlamalarına yardımcı olacaktır (Asparouhov & Muthén, 2014; Nylund-Gibson & Masyn, 2016).

Karma modellerde gizil sınıfları karakterize etmenin iki genel yaklaşımı bulunmaktadır. İlk kovaryant değişkenlere bağlı gizil sınıflara koşullu modelleri özelleştirmek yani tek adımlı bir yaklaşımla ortak değişkenlerin modele dâhil edilmesidir (Lubke & Muthen, 2007; Maij-de Meij vd., 2008; Nylund, Asparoutiov, & Muthen, 2007). Bu yaklaşım, ortak değişkenin modele dâhil edilmesi ile sınıfların ayrımını, sınıf numaralandırmasını ve sınıf atamasını iyileştirebilirken, bu yaklaşımın dezavantajı, sınıf etiketlemesinin ve sınıf atamasının önemli ölçüde değişebilmesidir (Lubke & Muthén, 2005; Nylund-Gibson & Masyn, 2016). Bu etiketlendirme değişikliğini önlemek için bazı araştırmacılar, koşulsuz modelle başlamayı (ortak değişkenlerin hariç tutmayı) ve sonraki adımlarda ise ortak değişken etkilerini modele dâhil etmeyi önermişlerdir. Burada sözü edilen ikinci yaklaşım ise üç aşamalı bir süreçten oluşan adımsal yaklaşımdır (Vermunt, 2010). İlk aşamada koşulsuz model (Adım 1) gizil sınıf sayısının belirlenir, (adım 2) kovaryant değişkenler olmadan kestirilen model parametrelerine dayalı olarak bireylerin en olası gizil sınıf üyeliğinin belirlenmesi ve son aşamada (Adım 3) ise seçilen kovaryant değişkenler üzerinde bu gizil sınıf üyeliklerinin regresyonudur.

Karma model analizlerinde, kovaryant değişkenlerin gözlenen değişkenler, sınıf-içi ortak faktörler ve gizil sınıf üzerindeki etkileri gizil sınıflar arasında farklılaşabilmektedir. Bu farklılaşmanın incelenmesi gizil sınıf değişkeni ve faktör üzerindeki ortak değişken etkileri de dâhil olmak üzere, farklı ortak değişken etkileri birlikte modellenenmektedir(Şekil 2).



Not: X : Kovaryant değişken, C : Örtük sınıf değişkeni, η : $Y_1, Y_2, \dots, Y_6$ gözlenen değişkenlerinde ölçülen sürekli örtük faktörü göstermektedir.

Şekil 2. Farklı kovaryant değişken etkilerinin gösterildiği Karma Model

Wang, Y., Kim, E., Ferron, J. M., Dedrick, R. F., Tan, T. X., & Stark, S. (2021). *Testing measurement invariance across unobserved groups: The role of covariates in factor mixture modeling*. Educational and psychological measurement, 81(1), 61-89 kaynağından alınmıştır.

Karma Model üzerinde, X kovaryant değişkeninin gizil sınıf üzerindeki etkisi yol 1’de, örtük sürekli değişken üzerindeki etkisi yol 2’de ve gözlenen değişkenler üzerindeki etkileri ise yol 3 ve 4 ile Şekil 2’de verilmiştir. Özel olarak, gizil sınıf üyeliğinin bir yordayıcısı olarak, X kovaryant değişkeni modele multinominal lojistik regresyon aracılığıyla dâhil edilmektedir. Karma modele, ν_k ve Γ_k , sırasıyla sınıf özel kesen ve eğim katsayılarını göstermek üzere; k örtük sınıfına ait olma olasılığı (r referans sınıf olmak üzere) Eşitlik 6’da verilmiştir.

$$\ln \left[\frac{P(C_i = k | X_i)}{P(C_i = r | X_i)} \right] = \nu_k + \Gamma_k X_i \quad (6)$$

Bu çalışmada sınırlandırılmış modelden kestirilen farklı tepki stilleri olarak özelleşen gizil sınıflar üzerinde etkili olabileceği düşünülen cinsiyet ve fen başarısı yeterlik düzeyi değişkenlerinin modele eklenmesi ile gizil sınıflar üzerindeki farklı etkileri keşfedilmiş olacaktır. Ayrıca bu kovaryant değişkenlerin modele eklenmesiyle model parametrelerinin iyileşmesi ve hataların azalması beklenmektedir.

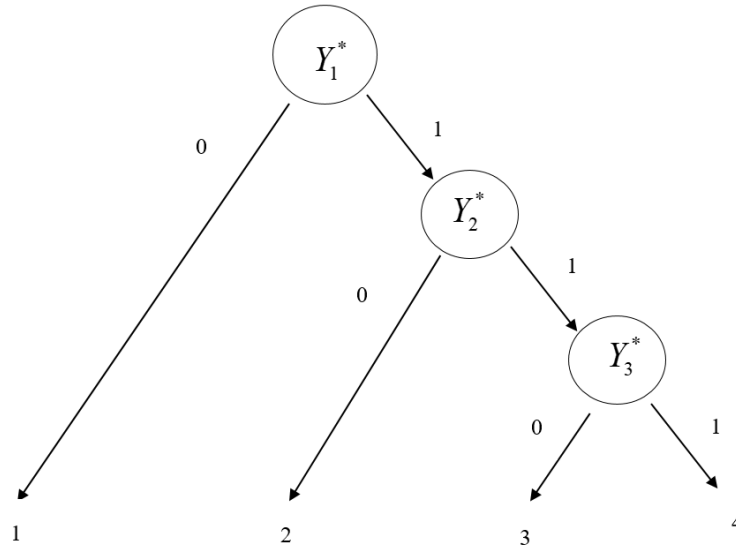
Çoklu-Süreç MTK Modelleme Yaklaşımı

Model tabanlı yaklaşımlardan biri olan Çoklu-Süreç MTK Modeli (Ç-SM- Multi-Process Item Response Theory Models-Böckenholt, 2012) ya da Madde Tepki Ağacı (IRTTree-Item Response Tree Model) De Boeck & Partchev, 2012) modelleri birbirinin yerine sıklıkla kullanılan yöntemlerdir. Çoklu-Süreç MTK modelleri, bireyin belirli bir maddeyle etkileşimini tek tip ve basitleştirilmiş tek adımlı bir süreç olarak modellemek yerine, bir dizi karar verme sürecinin bir sonucu olarak ele almaktadır (Böckenholt, 2012; De Boeck & Partchev, 2012; Jeon & De Boeck, 2019). Standart MTK modellerinin aksine, ikili ve çok kategorili MTK modellerinden tahmin edilebilecek tek bir denklemden farklı olarak, Çoklu-Süreç MTK modeli aracılığıyla bir ağaç yapısı tahmin edilmekte ve ağaç yapısındaki farklı düğümler, aynı veya farklı bir örtük değişkeni temsil etmektedir.

Çoklu-Süreç MTK Modeli, çok kategorili maddelerde tepki kategorilerine karar verme sürecinin ayrıştırılarak modellendiği bir yaklaşımdır. Bu model, gözlenen yanıtı hesaba katmak için iki veya daha fazla özelliğin gerekli olduğunu varsayar ve böylece her bir kişi için tek bir özellik puanı değil, bir puan profili elde edilir. Çoklu-Süreç MTK modelleri, madde yanıtlarını çok aşamalı bir karar verme sürecinin sonuçlarına ayırarak, farklı tepki

stilllerinin modellenmesini sağlamaktadır. Bu modelde, her aşama veya düğüm, MTK modelleriyle ayrı ayrı kestirilmektedir. Böylece çok aşamalı bu karar verme süreci çok boyutlu olarak ele alınabilmekte ve farklı aşamalar arasındaki ilişki tartışılabilmektedir (Böckenholt, 2012; De Boeck & Partchev, 2012; Jeon & De Boeck, 2019).

Likert tipi dörtlü derecelendirilmiş bir ölçek maddesi için oluşturulmuş Çoklu-Süreç Modeli ağaç diyagramı örneği Şekil 3'te verilmiştir. Bu ağaç yapısındaki ovaler, tek bir maddeden çıkarılabilecek farklı düğümleri göstermektedir. Her bir düğümde veya alt madde düzeyinde, parametre kestirimleri MTK modellerindeki madde ve kişi parametrelerinin kestirimine benzemektedir. Farklı düğümlerden farklı seçimlerin kombinasyonu, farklı yollar oluşturacaktır ve farklı yolların sonuçları, her bir maddeden gözlenen yanıtlardır.



Şekil 3. Doğrusal Ağaç Diyagramı

Örnek durum için verilen, doğrusal ağaç diyagramı incelendiğinde, dörtlü Likert tipi derecelendirilmiş bir madde için ilk aşamada Y_1^* , katılımcıların 1 olarak kodlanan en düşük yanıtı verip vermemeye karar vereceklerini varsayabiliriz. Ardından ikinci aşamada Y_2^* , katılımcıların ikinci en düşük tepki kategorisi 2 ile diğer tepki kategorileri arasında başka bir seçim yapmaları gerekir. Son olarak, Y_3^* aşamasında, kalan katılımcıların 3 ve 4 arasında bir seçim yapması gerekir. İlgili Çoklu-Süreç modelinde, bireylerin her bir maddeye verdikleri tepkiler, ikili sözde maddelere (Pseudo items) dönüştürülmektedir. Bu sözde maddeler 0-1 ile kodlanmakta olup, ham verilerin sözde maddelere dönüştürülmüş halini gösteren kodlama matrisi örneği Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2

Sözde Maddeler Kod Matrisi

Gözlenen tepki kategorisi	Y_1^*	Y_2^*	Y_3^*
Y=1 (Kesinlikle Katılmıyorum)	0	-	-
Y=2 (Katılmıyorum)	1	0	-
Y=3 (Katılıyorum)	1	1	0
Y=4 (Kesinlikle Katılıyorum)	1	1	1

Not: Y_1^* , Y_2^* ve Y_3^* sırasıyla birinci, ikinci ve üçüncü düğümdeki sözde maddeleri göstermektedir.

Gözlediğimiz yanıtları sözde maddeler olarak yeniden yapılandırdığımız için, her bir gizil değişkenin madde ve kişi parametreleri, farklı MTK modelleri uygulanarak doğrudan kestirilebilir. Her bir düğüm ya da süreç için iki parametrelili lojistik model kullanacak olursa, ilk aşamada, en düşük yanıt kategorisi $Y=1$ 'e tepkide bulunmama olasılığı şu şekildedir:

$$P(Y_{ij1}^* = 1 | \theta_{j1}) = \text{logit}^{-1}(a_{i1}(\theta_{j1} - \beta_{i1})) = \frac{e^{(a_{i1}(\theta_{j1} - \beta_{i1}))}}{1 + e^{(a_{i1}(\theta_{j1} - \beta_{i1}))}} \quad (7)$$

Eşitlik (7) ile a_{i1} ve β_{i1} ilk düğüm için madde parametrelerini, θ_{j1} ise ilk düğümdeki bireysel örtük özelliği göstermektedir. İkinci aşama düğümünün Y_2^* kestirimi, birinci düğüm Y_1^* 'a koşullu olarak yalnızca $Y_1^* = 1$ olduğunda gözlemlenmektedir. Böylece bir bireyin 2'den daha yüksek bir kategoriye tepkide bulunma olasılığı, benzer iki parametrelili lojistik modelle $Y_1^* = 1$ koşuluna bağlı olarak kestirilebilir:

$$P(Y_{ij2}^* = 1 | Y_{ij1}^* = 1, \theta_{j2}) = \text{logit}^{-1}(a_{i2}(\theta_{j2} - \beta_{i2})) \quad (8)$$

Düğüm 1'e benzer şekilde, düğüm 2 için madde parametrelerini a_{i2} ve β_{i2} ; θ_{j2} ise ikinci düğümdeki örtük özelliği göstermektedir. Son olarak, düğüm 3'ün kestirimi düğüm 1 ve düğüm 2'ye koşullu olarak yalnızca $Y_1^* = 1$ ve $Y_2^* = 1$ olduğunda gözlenmektedir. Böylece bir bireyin 3'ten daha yüksek bir kategoriye tepkide bulunma olasılığı şu şekildedir:

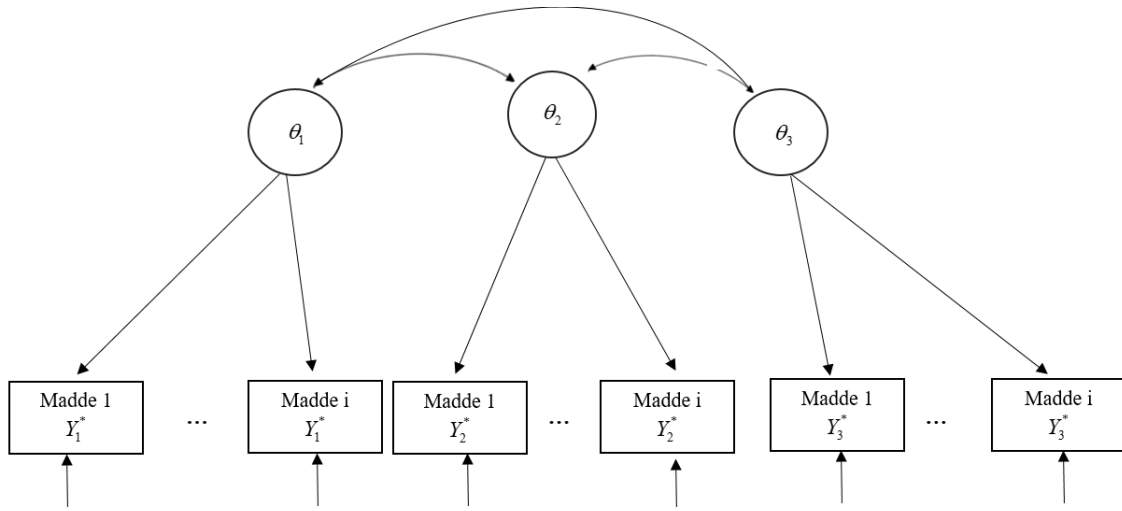
$$P(Y_{ij3}^* = 1 | Y_{ij1}^* = 1, Y_{ij2}^* = 1, \theta_{j3}) = \text{logit}^{-1}(a_{i3}(\theta_{j3} - \beta_{i3})) \quad (9)$$

Sonuç olarak, her bir tepki kategorisi için koşullu olasılıklar Eşitlik 10'daki gibidir.

$$P(Y_{ij} = 1 | \theta_{j1}) = P(Y_{ij1}^* = 1 | \theta_{j1})$$

$$\begin{aligned}
P(Y_{ij} = 2 | \theta_{j1}, \theta_{j2}) &= P(Y_{ij1}^* = 1 | \theta_{j1}) * P(Y_{ij2}^* = 0 | \theta_{j2}) \\
P(Y_{ij} = 3 | \theta_{j1}, \theta_{j2}, \theta_{j3}) &= P(Y_{ij1}^* = 1 | \theta_{j1}) * P(Y_{ij2}^* = 1 | \theta_{j2}) * P(Y_{ij3}^* = 0 | \theta_{j3}) \\
P(Y_{ij} = 4 | \theta_{j1}, \theta_{j2}, \theta_{j3}) &= P(Y_{ij1}^* = 1 | \theta_{j1}) * P(Y_{ij2}^* = 1 | \theta_{j2}) * P(Y_{ij3}^* = 1 | \theta_{j3})
\end{aligned} \tag{10}$$

Bu durumda, veri yapısı, k. düğümdeki Y_k^* örtük değişkenleri kestirmek için 1PL, 2PL ve 3PL MTK modellerinin kullanılabileceği üç boyutlu bir MTK modeline benzemektedir. Örnek ağaç diyagramı için göstergeleri sözde maddeler olan θ_1 , θ_2 ve θ_3 örtük sürekli değişkenlerine ilişkin Çoklu-Süreç Modeli faktör yapısı Şekil 4’te verilmiştir.



Şekil 4. Ağaç modelinin üç boyutlu faktöriyel yapısı

Çoklu-Süreç Modelleri, mevcut sınıflandırmaya göre herhangi bir MTK modeli olarak sınıflandırılmamaktadır (Thissen & Steinberg, 1986). Öte yandan, mevcut ve yaygın olarak kullanılan tüm MTK modelleri, Çoklu-Süreç MTK Modellerinde kullanılabilmektedir.

Çoklu Süreç Modelleme Yaklaşımına Kovaryant Değişkenlerin Eklenmesi

Çoklu-Süreç modellerinde, alt süreçlere özel etkileri olan kovaryant değişkenlerin modele dâhil edilerek test edilmesi oldukça bilgilendirici olabilmektedir (Böckenholt, 2012; Zhang & Wang, 2020). Çoklu süreçlerdeki gözlenen heterojenliği açıklamak için ortak değişkenlerin kullanılmasına izin vererek, bu çoklu süreçler ve kovaryant değişkenler arasındaki ilişkileri eşzamanlı olarak kestirebilmektedir.

Eşitlik 8’deki olasılık fonksiyonu, madde ve kişi düzeyindeki ortak değişkenleri içerecek şekilde genişletilebilmektedir. Ortak değişkenli Çoklu-Süreç Modeli (Jeon & De Boeck,

2019), kavramsal olarak doğrusal lojistik test modelinin (Fischer, 1973) bir tür uzantısıdır. Bu açıdan, yukarıda sözü edilen üç faktörlü Çoklu-Süreç Modeli için (Şekil 4), kovaryant değişkenlerin birinci düğüm üzerindeki etkisine ilişkin koşullu olasılık fonksiyonu şu şekildedir:

$$P(Y_{ijk}^* = 1 | \theta_{jk}) = \text{logit}^{-1} \left(\sum_{q=1}^Q a_{ikq} X_{jkq} \theta_{jk} + \sum_{l=1}^L b_{ikl} W_{jkl} \right) \quad (11)$$

$$\theta_{jk} = \sum_{s=1}^S \gamma_{ks} Z_{jks} + \theta'_{jk} \quad (12)$$

Eşitlik 11'deki madde ve kişi düzeyindeki etkilere ilişkin i madde ve j birey olmak üzere, k . karar aşamasındaki ayırıcılık parametrelerini açıklayan X_{jkq} ($q=1, \dots, Q$) kovaryant değişkeni için regresyon katsayısı; a_{ikq} , k . karar aşamasındaki güçlük parametrelerini açıklayan W_{jkl} ($l=1, \dots, L$) kovaryant değişkeni için regresyon katsayısı; b_{ikl} , k . karar aşamasındaki örtük özelliği açıklayan Z_{jks} ($s=1, \dots, S$) kovaryant değişkeni için regresyon katsayısı; γ_{ks} 'dir (Ames & Myers, 2021).

Bu çalışmada koşulsuz modele, kişi düzeyindeki kovaryant değişkenler (cinsiyet ve fen başarısı yeterli düzey değişkenleri) dâhil edilerek, bu değişkenlerin tepki stilleri örtük faktörlerini yordamada etkili olup olmadığı incelenmiştir. Bu amaçla, koşullu Çoklu-Süreç Modeli kapsamında ele alınabilecek olan madde düzeyindeki etkiler bu çalışmanın kapsamı dışında bırakılmıştır.

İlgili Araştırmalar

Bu bölümde öncelikle tepki stilleri etkilerinin farklı yöntemlerle incelendiği çalışmalara, ardından tepki stilleri üzerinde etkili olan kovaryant değişkenlerin incelendiği çalışma sonuçlarına ilişkin özet bilgilere yer verilmiştir. Son aşamada ise sırasıyla Tepki Stillerinin Belirlenmesinde Karma MTK Yaklaşımı ve Tepki Stillerinin Belirlenmesinde Çoklu-Süreç MTK Yaklaşımı başlıkları altın ilgili model yaklaşımlarına göre yapılan çalışma sonuçlarına ilişkin detaylı bilgilere yer verilmiştir.

Tepki stilleriyle ilgili olarak, alanyazında konuyu farklı açılardan ele alan iki farklı çalışma alanı bulunmaktadır. Bir dizi çalışma, tepki stillerinin doğasını ve özelliklerini anlamaya odaklanırken, tepki stillerindeki bireysel farklılıkları yönlendiren kaynakları belirlemeyi

amaçlar. Başka bir çalışma alanı ise tepki stillerini ölçmek ve kontrol etmek için yöntemler geliştirmeye odaklanmaktadır. Tepki stilleri üzerine yapılan araştırmaların temelini Cronbach (1946), Messick (1962) ve Paulhus (1991) tarafından yapılan çalışmalar oluşturmaktadır. Uygulama kolaylığı, model kestirim sorunlarından uzak olması gibi nedenlerle tepki stillerinin belirlenmesinde ağırlıklı olarak geleneksel yaklaşımların (Temsili göstergeler yöntemi, tepki stili indekslerine dayalı varyans analizleri vb.) kullanıldığı görülmektedir (Bachman, O'Malley, & Freedman-Doan, 2010; Baumgartner & Steenkamp, 2001; Beuthner, Friedrich, Herbes, & Ramme, 2018; De Beuckelaer, Weijters, & Rutten, 2010; Harzing, 2006).

Özellikle son yıllarda bu yöntemlere göre daha güçlü varsayımları olan model tabanlı yaklaşımlara; Çok Boyutlu MTK modellerine (Johnson & Bolt, 2010), Karma model ve uzantılarına (Gollwitzer, Eid, & Jürgensen, 2005; Morren vd., 2011) ve Çoklu-Süreç modellerine (Böckenholt & Meiser, 2017) odaklanıldığı görülmektedir. Tepki stillerinin Karma modellerle incelendiği çalışmaların bazılarında (Austin vd., 2006; Wetzel vd., 2013) yalnızca tepki stili eğilimleri incelenirken, tepki stilleri örtük sınıfları üzerindeki kovaryant değişken etkilerini içeren çalışmaların (Kieruj & Moors, 2013; Kutscher, Crayen & Eid, 2017) varlığı da dikkat çekmektedir. Benzer şekilde alanyazında tepki stillerini Çoklu-Süreç modelleri ile inceleyen çalışmalarda tepki stili örtük özelliklerini temsil eden çoklu-süreçleri içeren modellerin yanı sıra, bu süreçler üzerindeki ortak değişken etkilerinin de modele dâhil edildiği çeşitli araştırmalar bulunmaktadır (Böckenholt & Meiser, 2017; Ames & Myers, 2021). Kovaryant değişkenlerin tepki stilleri üzerindeki etkisine ilişkin Karma modellerle yapılan çalışmaların bazılarında (Greenleaf, 1992; Meisenberg & Williams, 2008; Rammstedt, Goldberg, & Borg, 2010; Weijters vd., 2010), tepki stillerinin katılımcıların bilişsel işlem becerileriyle ve yaşa bağlı farklılıklarıyla ilişkili olduğu sıklıkla vurgulanmaktadır.

Tepki stillerinin yaş, cinsiyet ve eğitim düzeyleri gibi bireysel faktörlerin yanı sıra sosyoekonomik düzey, toplu ülke düzeyinde kişilik özellikleri ve kolektivizm gibi faktörlerle ilişkili olduğunu gösteren çalışmalar da bulunmaktadır (He, Bartram, Inceoglu, & Van de Vijver, 2014; Rammstedt, Danner, & Bosnjak, 2017). Alanyazında, Çoklu-Süreç MTK modelleriyle yapılan çalışmaların bazıları, tepki stillerindeki heterojenliği açıklamak için ortak değişkenlerin kullanılmasına izin veren tepki stili ve kovaryant değişkenler arasındaki ilişkilerin eşzamanlı olarak modellendiği çalışmalar (De Jong vd., 2008; Harzing,

2006; Thissen-Roe & Thissen, 2013) iken, bazıları ise farklı model karşılaştırmalarına dayalı simülasyon çalışmalarıdır (Kim & Bolt, 2021; Ames & Myeres, 2021; Leventhal, 2017).

Yukarıda sözü edilen çalışmalar Karma ve Çoklu-Süreç modellerin kullanımının gerekliliğini ve tepki stilleri örtük sınıfları üzerinde (veya tepki stilleri sürekli örtük değişkenlerinde) kovaryant değişkenlerin etkisinin incelenmesinin daha kullanışlı bilgiler sunacağını gösterir niteliktedir. Bu kapsamda yürütülen çalışmalar odağında, tepki stilleri üzerine sonuçları farklılaşan bir alanyazının olduğu görülmekte olup, bu çalışma kapsamında ağırlıklı olarak Karma ve Çoklu-Süreç MTK modellerinin kullanıldığı bulguları dikkat çeken araştırmalara aşağıda yer verilmiştir.

Tepki Stillerinin Belirlenmesinde Karma MTK Yaklaşımı

Tepki stillerinin incelenmesi amacıyla Karma MTK modelleri ile yapılan çalışmalara bakıldığında, Gizil Sınıf Analizi, Gizil Sınıf Faktör Analizi, sınırlandırılmış Karma MTK gibi farklı model yaklaşımlarından yararlanıldığı görülmektedir. Karma MTK model çerçevesi üzerine yapılan önemli bulgulara sahip olduğu düşünülen çalışmaların bazıları aşağıda sunulmuştur.

Eid ve Rauber'in (2000) yaptığı çalışmada, ölçme değişmezliği bağlamında tepki stilleri Karma Rasch modeliyle incelenmiştir. Çalışanların yöneticileriyle olan memnuniyetini değerlendiren Liderlik Performans Ölçeğinin kullanıldığı çalışmada, sonuçlar tepki stillerine göre farklılaşan iki sınıflı Karma modelin veriye daha iyi uyum sağladığını göstermiştir. İlk gizil sınıfta yer alan şirket çalışanlarının (%71) yanıt ölçeğinin tüm kategorilerini amaçlandığı gibi kullandığı belirgin şekilde öne çıkan herhangi bir tepki kategorisinin olmadığı belirlenirken, ikinci gizil sınıfın (%29) ise daha çok uç tepki kategorilerini tercih ettiği ve orta nokta kategorilerinden kaçınma eğiliminde olduğu ortaya çıkmıştır. Özel olarak birinci örtük sınıf için kestirilen kategoriler arası eşik parametrelerinin sıralı olduğu, ikinci örtük grupta ise eşik parametreleri arasındaki uzaklıkların oldukça düşük (<1) olduğu ve sıralı olmayan bir dağılım sergilediği görülmüştür.

Austin, Deary ve Egan (2006) tarafından yapılan çalışmada, NEO-FFI kişilik ölçeğindeki tepki stilleri Karma Rasch modeli ile incelenmiş ve kişilik puanlarına karışan tepki stilleri etkisi değerlendirilmiştir. NEO-FFI'ye yanıt verenlerin, yanıt ölçeğini kullanımlarına bağlı olarak iki sınıfa ayrılabilmesi ve iki sınıflı bu model için düzeltilmiş yetenek puanları elde edilebildiği hususuna değinilmiştir (Rost vd., 1996). Ayrıca aynı çalışmada NEO-FFI Kişilik

Ölçeği Dışadönüklülük ve Vicdanlılık alt boyutları için katılımcıların yaşlarının ve cinsiyetlerinin uç tepki eğilimi sergilemelerinde etkili olduğu, özellikle küçük yaş grubunun büyük yaş gruplarına, kadınların erkeklere göre uç tepki stili sergilemeye daha fazla eğilimi olduğu belirlenmiştir.

Egberink, Meijer ve Veldkamp (2010) tarafından yapılan çalışmada, her biri altı maddeden oluşan beş boyutlu bir ölçek için Karma DTM kullanılmıştır. Model karşılaştırmaları sonucunda dört sınıflı modelin veriye en iyi uyum sağlayan model olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada kullanılan ölçek maddeleri beşli derecelendirilmiş olmasına rağmen, katılımcılar tarafından maddelerin ilk ilki tepki kategorisi neredeyse hiç tercih edilmemiştir. Ayrıca ölçeğin farklı alt boyutlarında örtük sınıflar arasında tepki stillerinin farklılaştığı belirlenmiştir. Birinci ve üçüncü gizil sınıflardaki kişiler, tepki kategorilerini kullanma konusunda en tutarlı gruplar iken, birinci gizil sınıftaki kişiler çoğu zaman üçüncü tepki kategorisini, üçüncü gizil sınıftaki kişiler ise dördüncü tepki kategorisini tercih etmiştir.

Kieruj ve Moors'un (2013) çalışmasında, tepki stillerinin modellenmesi iki aşamadan oluşmaktadır. Çalışmanın ilk bölümünde, 5 ile 11 kategori arasında değişen ölçek uzunluğunun UTS ve/veya KTS oluşumunu etkileyip etkilemediği incelenmiştir. Bu amaçla UTS ve KTS'nin hem tespit edilmesine hem iyileştirilmesine izin veren gizil sınıf faktör analizi kullanılmıştır. Araştırma sonuçları, UTS'nin ölçek uzunluğundan bağımsız olarak gerçekleştiğini göstermektedir. Çalışmanın ikinci bölümünde ise, (a) UTS'nin kişilik özelliklerinden ve sosyodemografik özelliklerden etkilenip etkilenmediği, ölçümlere göre değişip değişmediği incelenmiştir. Sonuçlar, UTS'nin seçilen kişilik özelliklerinin ve yaş ile ilişkili olduğunu ortaya koymuştur.

Morren, Gellissen ve Vermunt (2013) tarafından yapılan çalışmada, Hollanda'daki en büyük dört azınlığın (Türkler, Faslılar, Antiller ve Surinamlılar) kültürel konuları ele alan maddelere neden farklı tepki verdiğini analiz etmek için nicel ve nitel yöntemleri birleştiren bir karma yöntem yaklaşımı kullanılmıştır. İlk olarak, bu azınlıkların maddelere farklı tepki verip vermediğini değerlendirmek ve farklı tepki stillerine sahip katılımcıları ayırt etmek için Gizil Sınıf Faktör Analizi kullanılmıştır. Araştırma sonuçları, azınlıklar arasındaki grup farklılıklarının kısmen tepki stilleriyle açıklanabileceğini ve bazı katılımcıların uç tepki kategorileri seçme eğilimindeyken, diğerlerinin ardışık tepki kategorilerini tercih ettiğini ortaya çıkarmıştır. Çalışmanın son bölümünde ise gizil sınıf faktör analizinden gelen tepki stilleri profillerine göre aynı kültürel gruplarla görüşmeler yapılmıştır. Nitel analiz sonuçları

ise uç tepki eğilimindeki bireylerin, ölçek maddelerini yanıtlamak için diğer gruptan farklı stratejiler kullandığını göstermiştir.

Wetzel, Carstensen ve Böhnke (2013) tarafından yapılan çalışmada, Alman Beş Büyük Kişilik Envanterini ve PISA 2006 tutum ölçeklerindeki tepki stillerinin belirlenmesi amacıyla Karma PCM ve sınırlandırılmış Karma PCM model karşılaştırmaları yapılmıştır. Sınırlandırılmış Karma PCM’de her bir maddenin eşik parametreleri ortalaması (madde konum parametresi) gizil sınıflar arasında eşit olacak şekilde özelleştirilmiş olup, sınırlandırılmış Karma PCM’nin veriye daha iyi uyum sağlayan ölçekler için, yanıtların yalnızca tepki stillerine göre farklılık gösterdiği örtük değişken açısından gizil sınıfların farklılaşmadığı varsayılmıştır. Çalışmanın ilk aşamasında, kültürel farklılıkların tepki stilleri üzerindeki etkisinden kaçınmak amacıyla PISA 2006 Almanya uygulama verisi kullanılmıştır. Sınırlandırılmış model Science Enjoyment Ölçek verisinin analiz sonuçlarına göre UTS (%36,7) ve UTSO (UTS eğilimi göstermeyen) (%63,3) olmak üzere iki farklı tepki stili sınıfı belirlenmiştir. Çalışmanın ikinci aşamasında ise Beşli Kişilik Envanteri alt ölçekleri üzerinden sınırlandırılmış Karma PCM analiz sonuçlarına göre 14 alt ölçek için iki farklı tepki stili sınıfı belirlenirken, 2 alt ölçek içinse UTSO, UTS ve UTSO2 olmak üzere üç farklı tepki stili sınıfı ortaya çıkmıştır. UTS eğilimi göstermeyen örtük sınıf orta nokta tepki kategorisini sıklıkla kullanırken, UTS eğilimi göstermeyen ikinci grup ise orta nokta tepki kategorisini çok fazla kullanmamaktadır. Bu yönüyle ayrılan UTS eğilimi göstermeyen bu iki grup, UTS sergilememesi yönüyle benzerken, orta nokta tepki kategorisini kullanma eğilimiyle ise farklılaşmaktadır. Ayrıca her iki çalışma için de örneklemeler rastgele iki parçaya ayrılmış ve analizlerden elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır. Çalışmanın ikinci kısmı, ilk kısımdan elde edilen sonuçları doğrulamak amacıyla kullanılmıştır.

Böckenholt ve Meiser’in (2017) çalışmasında, tepki stillerinin incelenmesinde sınırlandırılmış Karma PCM ve Çoklu-Süreç modellerini karşılaştırmak amacıyla Kişisel Yapı İhtiyacı Ölçeği (PNS, Neuberg & Newsom, 1993) kullanılmıştır. İlgili Ölçek altılı derecelendirilmiş tepki formatında olup, iki boyutu bulunmaktadır. Çalışmada tepki stillerinin incelenmesi amacıyla sınırlandırılmış ve esnek Karma PCM model karşılaştırmaları yapılmıştır. Sınırlandırılmış model için kategori eşik parametreleri, örtük gruplar arasındaki doğrusal bir denklemle dönüştürülmüştür. Başka bir ifadeyle, ikinci örtük sınıftaki kategori eşik parametrelerinin, birinci örtük sınıftaki eşik parametrelerinin doğrusal bir fonksiyonu olacak şekilde kestirilmiştir. Çoklu-Süreç MTK model analizlerinde de Karma model analizlerine benzer şekilde sınırlandırılmış çoklu süreç model karşılaştırmaları

yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre her iki model yaklaşımı da ilgilenilen özellik tabanlı yanıt süreçlerini tepki stillerinden ayırmada ve PNS'nin iki boyutlu yapısını iyileştirmede etkili olduğu belirlenmiştir.

Kutscher, Crayen ve Eid (2017) tarafından yapılan çalışmada, Avustralya'nın ulusal panel çalışmasında yer alan İş Memnuniyeti Ölçeği üzerinden (n=7036) bireylerin tepki eğilimleri modellenmiştir. İş Memnuniyeti Ölçeği onlu derecelendirilmiş beş maddeden oluşmakta olup, iş güvenliği, çalışma saatleri, ücret gibi çeşitli memnuniyet kriterlerini içermektedir. Çalışmada İş Memnuniyeti Ölçeğindeki tepki eğilimlerinin incelenmesi amacıyla Karma Genelleştirilmiş Kısmî Puan Modeli (Karma GPCM) ve gizil alt gruplar arasında ayıricılık parametrelerinin eşit olarak sınırlandırıldığı Karma GPCM ile analizler gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada analizler aşamalı olarak yürütülmüş olup, öncelikle Karma GPCM veriye en iyi uyum sağlayan sınıf model belirlenmiş, ardından ilgili model için yuvalanmış model karşılaştırması yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre 3 sınıflı sınırlandırılmış Karma GPCM'nin veriye daha iyi uyum sağladığı ve ilgili gizil sınıfların ölçek tepki kategorilerini kullanımlarına göre Değişken Tepki Stili Sınıfı (DTS), Uç Tepki Stili Sınıfı (UTS) ve Kısmî Uç Tepki Stili (KUTS) sınıfı olmak üzere özelleşebileceğine karar verilmiştir. Ayrıca yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi, iş pozisyonu, gelir, beceriler, stres düzeyi, güvenlik gibi kovaryant değişkenlerin tepki stilleri örtük sınıf üyelikleri üzerindeki etkisinin belirlenmesi amacıyla multinominal lojistik regresyon analizi yapılmıştır. Düşük eğitim düzeyine sahip, iş yerlerinde alt pozisyonda çalışan işçilerin UTS sergileme eğiliminde oldukları (DTS sınıfına göre) ve bu grubun daha küçük ölçekli iş yerlerinde yarı-zamanlı çalışan kadınlardan oluştuğu belirlenmiştir. KUTS örtük sınıfındaki kişilerin de daha yarı zamanlı çalışan kadınlardan oluştuğu ve eğitim düzeyine göre farklılaşmadığı ortaya konmuştur.

Lucci (2017) tarafından yapılan çalışmada, NEO Kişilik Ölçeğinin Almanca versiyonundaki tepki stilleri, Karma MTK (mixPCM-Karma Kısmî Puanlama Modeli, mixDTM-Karma Derecelendirilmiş Tepki Modeli), Çok Boyutlu MTK (MPCM-Çok Boyutlu Kısmî Puanlama Modeli ve MNRM- Çok Boyutlu Nominal Tepki Modeli) ve Çoklu-Süreç MTK (Ç-SM) modellerine göre incelenmiştir. Tepki stillerinin Karma MTK ve Çok Boyutlu MTK ile modellenmesi, PCM ve DTM modellerine göre model veri uyumunu iyileştirdiği, özel olarak üç boyutlu MNRM ve üç sınıflı mixDTM, diğer modellerden veriye daha iyi uyum sağladığı belirlenmiştir. Ancak, üç boyutlu MPCM ve üç sınıflı mixPCM modelin madde yanıtlarındaki değişkenliği açıklamada daha iyi olduğu ortaya konmuştur. Özel olarak mixDTM'nin mixPCM'den veriye daha iyi uyum sağladığı, alt ölçeklerin tamamında

üç sınıflı mixDTM'nin iki sınıflı modellerden daha iyi çalıştığı belirlenmiştir. Çoklu-Süreç model analizleri için ise iki farklı süreç modeli test edilmiştir. İlk modelde, orta nokta ve uç tepki süreçlerini içeren iki boyutlu model test edilirken, ikinci modelde yön, farklılık ve yoğunluk süreçlerini içeren üç boyutlu model test edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre üç süreç modelinin iki süreç modelinden veriye daha iyi uyum sağladığı belirlenmiştir.

Kutscher, Crayen ve Eid (2019) tarafından yapılan Monte Carlo simülasyon çalışmasında, örneklem büyüklüğü, madde sayısı ve tepki kategorisi faktörlerinin tepki stilleri üzerindeki etkisi Karma GPCM (GPCM-Genelleştirilmiş Kısmî Puanlama Modeli) ve Karma PCM (PCM- Kısmî Puanlama Modeli) ile incelenmiştir. Çalışmada simülasyon analizlerinin evren parametreleri, gerçek bir uygulamadan alınmıştır. Sonuçların genelleştirilebilirliğini geliştirmek için bu simülasyon çalışmasına ek veri koşulları (uzunluğu, tepki kategorisi sayısı) eklenerek tüm veri koşulları altında, her bir model için, değişen örneklem büyüklüklerine dayalı olarak veriler üretilmiştir. Örneklem büyüklüğünün model kestirim problemlerine etkisi ve parametre ve standart hata kestirimlerinin doğruluğu değerlendirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre Karma MTK modelleri için, zorlu veri koşullarında doğru parametre ve standart hata kestirimleri üretebilmeleri için en az 2.500 gözlem gerekmektedir. Ayrıca bu modellerin, farklı örneklem büyüklüğü koşullarında benzer kestirim doğruluğu sergiledikleri, ek koşullar altında herhangi bir kestirim problemi gözlenmediği ortaya çıkmıştır.

Tepki Stillerinin Belirlenmesinde Çoklu-Süreç MTK Yaklaşımı

Çoklu-Süreç MTK veya IRtree modelleri ile tepki stillerinin incelendiği önemli bulgulara sahip olduğu düşünülen çalışmaların bazıları aşağıda sunulmuştur.

Khorramdel ve von Davier (2014) Beş Büyük Kişilik Ölçeği üzerine yaptıkları çalışmada, Çoklu-Süreç modelleme yaklaşımını kullanmışlardır. ABD'de yapılan bir uygulamadan elde edilen 2026 öğrencinin tepki davranışlarında uç ve orta nokta tepki stili etkisinin incelendiği çalışmada, ilk olarak tüm ölçekleri ve tüm sözde madde türlerini içeren üç, beş ve yedi boyutlu MTK modelleri (iki parametrelili lojistik modele dayalı olarak) kestirilmiştir. Araştırma sonuçları, veriye en iyi uyum sağlayan modelin uç ve orta nokta tepki eğilimlerinin modellendiği yedi boyutlu model olduğunu ortaya koymuştur. Çalışmanın ikinci aşamasında, bireylerin uç ve orta nokta tepki eğilimlerinde kültürel ve cinsiyet değişkenlerinin etkilerini incelemek amacıyla çok gruplu MTK modeli kullanılmıştır.

Sonuçlar, kadın katılımcıların, erkek katılımcılara göre uç tepkilere daha fazla eğilimli olduğunu gösterirken, erkek katılımcıların ise kadın katılımcılara göre orta nokta yanıtlarına biraz daha fazla eğilimli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bireylerin uç tepki eğilimlerinde kültürel farklılıkların etkili olduğu bulunmuştur.

Leventhal (2017) yaptığı çalışmada, Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA, 2006) Bilimin Değeri Alt Ölçeğini alan 5330 kişinin verisindeki tepki eğilimlerini, MNRM, MPCM ve IRTree Modelleri ile incelemiştir. Aynı çalışmada ilk olarak, ilgilenilen yetenek ve uç tepki stili örtük özellik kestirimleri arasındaki korelasyonlarda ve bireylerin sıralanmasında bir fark olup olmadığını incelenmiştir. IRTree Modeli, MNRM ve MPCM'den elde edilen yetenek kestirimleri arasında, pozitif yönde yüksek düzeyde bir ilişki belirlenmiştir. Sonrasında, IRTree Modeli, MNRM ve MPCM kullanılarak bulunan uç tepki stili örtük özellikleri arasındaki korelasyonlar incelenmiştir. IRTree modelinden ve MNRM'den elde edilen uç tepki stili örtük özelliği arasında orta derecede pozitif yönde yüksek düzeyde doğrusal bir ilişki bulunmuştur. Leventhal (2017), araştırmanın ikinci aşamasında yaptığı simülasyon çalışmasıyla, IRTree Modeli, Çok Boyutlu Nominal Tepki Modeli ve Genelleştirilmiş Kısmî Puanlama Modelinin örneklem büyüklüğü (500-1000), anket uzunluğu (10, 20) ve yanıt seçenekleri sayısı (4, 6) gibi koşullar altındaki uyumunu değerlendirmiştir. Modelin, gerçekleştirilen test düzeyi, madde düzeyi ve kişi düzeyinde en iyi uyuma sahip olduğu belirlenmiştir. Gerçek veri ve simülasyon analizi sonuçları, IRTree Modelinin diğer iki yöntemle karşılaştırıldığında yapıyla ilişkisiz benzersiz bir varyans faktörünü ölçtüğünü ortaya çıkarmıştır.

Zhang ve Wang (2020) tepki stillerini incelemek için yaptıkları çalışmada, Karma PCM, Çok Boyutlu NRM ve Çoklu-Süreç MTK modellerini kullanmışlardır. Mevcut araştırma, modellerin geçerliliklerini iki ampirik çalışma yoluyla incelemiştir. Sonuçlar, PCM'den kesitirilen tepki stilleri ve örtük özellik arasında zayıf bir ilişki olduğunu gösterirken, ilgili model değerlendirmelerinde ise bu zayıf ilişkinin ortadan kalktığı tespit edilmiştir. Uç ve orta nokta tepki stili etkilerinin düzeltilmesinde üç modelin de benzer geçerlilikler gösterdiği, ancak Çok Boyutlu NRM'in orta nokta tepki stilineki etkililiği Çoklu-Süreç MTK ve Karma PCM'den daha iyi olduğu belirlenmiştir. Sonuçlar tutarlı bir şekilde bu modellerin tepki stili etkileri için içerik faktörünü düzeltmede etkili olduğunu ve benzer şekilde performans gösterdiklerini ortaya çıkarırken, bazı durumlarda Karma PCM'nin geçerliliği iyi olmasa da tepki stillerini de iyi düzeyde modelleyebileceğini ortaya

koymuştur. Genel olarak, Çok Boyutlu NRM'nin en iyi performansı gösterdiği ve bu modeli  oklu-Süreç MTK'nın izlediği belirlenmiştir.

Ames ve Myers (2021) tarafından yapılan çalışmada, tepki stillerini örtük özelliklerini modellemek için ortak değişkenli bir IRTree modeli kullanmıştır. Çalışmada, modelin kullanımını ve yorumlamasını desteklemek amacıyla deneysel bir örnek ve iki simülasyon çalışması yapılmıştır. Simülasyon  alışmasında, Markov Zinciri Monte Carlo (MCMC) kestirim yöntemini kullanarak parametre kurtarma ve modelin tepki stillerini içeren ve içermeyen koşullar altındaki performansı değerlendirilmiştir. Analiz sonuçları, ortak değişkenlerin aslı özellikle ilişkisiz olduğunda veya zayıf düzeyde bir ilişkiye sahip olduğunda, yanlılığın daha küçük olduğunu göstermiştir. Çalışmanın gerçek veri analizlerinde ise Ulusal Boylamsal Yetişkin Sağlığı  alışması'nın Cinsel Bilgi  l eğindeki tepki stillerindeki heterojenliği açıklamak için Madde Tepki Ağacı Modeline kişi düzeyinde ortak değişkenler dâhil edilmiştir. Analiz sonuçları, beyaz olmamak, erkek olmak ve yüksek düzeyde ebeveyn desteğine ve ilişkilerine sahip olmanın, uç tepki stili örtük özelliğinin anlamlı kovaryantları olarak belirlenmiştir. Orta nokta tepki stili örtük özelliğinin ise düşük düzeyde ebeveyn desteği anlamlı bir yordayıcısı olarak belirlenmiştir. Ames ve Myers (2021) aynı çalışmada UTS  rt k özelliği üzerindeki ebeveyn desteği yordayıcı değişkeninin etkisinin, ölçekler arasındaki UTS'nin pozitif ilişkisinden kaynaklanabileceğini göstermişlerdir. Ayrıca ortak değişkenli IRTree modelleme yaklaşımının, tepki stili heterojenliğini açıklayan ortak değişkenleri hesaba katan ve verilerde tepki stillerinin varlığını tespit eden esnek ve önemli bir metodolojik yöntem olarak önemi vurgulanmıştır.

Ames (2022) tarafından yapılan çalışmada, tepki stilleri ve ilgilenilen aslı özelliğin eş zamanlı kestirimini sağlamak amacıyla IRTree model yaklaşımını kullanılmıştır. Araştırmada tek bir uygulama içinde UTS ve ONTS kestirimlerinin ölçekler arasında sabit olup olmadığı ve UTS ve ONTS  rt k özelliklerinin ilgilendikleri aslı özellik üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışmada Tıbbi Esrar, İklim Değişikliği ve Sosyal Medya alt ölçeklerinde 1199 kişinin verisi üzerinden analizler gerçekleştirilmiştir. Çalışmada iki farklı çoklu süreç modeli test edilmiş olup, ilk modelde uç, orta nokta tepki stili örtük özellikleri ve üç aslı özellikten oluşan beş faktörlü modeldir. İkinci modelde ise alt ölçeklerin her biri için oluşturulmuş UTS, ONTS ve aslı özelliklerden oluşmuş sekiz faktörlü modeldir. Araştırma sonuçları her bir alt ölçek için ayrı ayrı oluşturulmuş tepki stili örtük özelliklerini içeren sekiz faktörlü modelin, beş faktörlü modelden veriye daha iyi sağladığını göstermiştir. Başka bir ifadeyle tek bir uygulama içinde ölçekler arasında uç ve orta nokta tepki stillerinin

sabit olmadığı ve bu sistematik tepki eğilimlerinin ölçekler arasında değiştiğini göstermiştir. Ayrıca Çoklu-Süreç Modelindeki tepki stili süreçlerinin geçerliliğini değerlendirmek için Pleininger ve Meise'in (2014) çalışmasına benzer olarak, uç, orta nokta tepki stili ve alt ölçeklere özel örtük özellikler arasındaki korelasyonlar incelenmiştir. Sonuçlar, uç tepki stili örtük özellikleri ile aslî özelliklerin pozitif düzeyde yüksek ilişkiler, orta nokta tepki stili örtük özellikleri içinse pozitif düzeyde görece düşük ilişkiler göstermiştir. Son olarak, ilgilenilen örtük özellik kestirimlerinin, özellikle puan dağılımının alt ucunda, tepki stili modellerine göre farklılaştığı bu nedenle uygun çoklu-süreç model tercihinin örtük özelliklerin geçerli bir kestirimi için oldukça önemli olduğunu ortaya koymuştur.

Kaufman, Beeney ve Steep (2022) tarafından yapılan çalışmada, Pittsburgh Girls'e kayıtlı 18 ile 20 yaşları arasındaki 2196 katılımcıya uygulanan NEO Beş Faktör Envanteri-3'teki tepki davranışları ile Borderline Kişilik Bozukluğu (BDP) arasındaki ilişkiyi incelemek için Çoklu-Süreç MTK modelleme yaklaşımı kullanılmıştır. Çalışmada, BPD'nin ikili düşünme, duyguyla ilgili bilgileri işlemede önyargılar, dürtüsel yanıt verme ve kimlik bozukluğu ile karakterize olduğu ve bunların her birinin bireylerin Kişilik Envanteri maddelerine nasıl tepki verdiğini etkileyip etkilemedi incelenmiştir. Tepki süreç modelleri 18, 19 ve 20 yaş grubu olmak üzere üç farklı grupta ayrı olarak modellenmiştir. Çalışmada yaş gruplarına göre oluşturulan Çoklu-Süreç Modellerinin farklılaşmadığı bulunmuştur. Analiz sonuçlarına göre BPD semptomlarının sayısı ile orta nokta tepki stili arasında orta düzeyde negatif korelasyonlar ortaya çıkarken, uç tepki eğilimi arasında görece düşük korelasyonlar belirlenmiştir. Özetle, BDP tanısı için eşik altı semptomları olan bir örneklemde tepki stillerinden kaynaklı yanlılık ile BPD semptomları arasında yalnızca küçük düzeyde ilişkiler belirlenmiştir. Aynı çalışmada Kaufman, Beeney ve Steep (2022) aynı çalışmada BDP'nin eşik altı semptomlarının bu etkinin düşük düzeyde kalmasında etkili olabileceği, farklı bir grupta görece BDP'nin yüksek sınırını gösteren bir örneklemde sonuçların değişebileceğini vurgulamıştır.

Bu çalışma kapsamında, Fende Kendine Güven Ölçeğindeki tepki stilleri sınırlandırılmış Karma DTM ve Çoklu-Süreç MTK yaklaşımlarına göre modellenmiş, yukarıda sözü edilen çalışmalar ışığında tepki stilleri ile ilişkili olabileceği düşünülen cinsiyet ve fen başarısı yeterlik düzey değişkenlerinin tepki stilleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Alanyazın incelemesi sonucunda, tepki stillerinin farklı kuramsal bakış açısıyla ele alan Karma MTK Model ve Çoklu-Süreç MTK modelleme yaklaşımlarına göre değerlendirildiği ve model yetenek kestirimlerinin karşılaştırıldığı, kovaryant değişkenlerin tepki stilleri üzerindeki

etkisinin bu model yaklaşımlarına göre ele alındığı bütüncül bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Ayrıca bu çalışmanın bulgularının fende kendine güven tutum puanları üzerindeki tepki stilleri etkisinin ortaya çıkarılmasına ve tepki stillerinin istenmeyen varyansın bir kaynağı olarak çalışılması gerekliliği vurgusuna katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın modeline, evren ve örnekleme, veri toplama araçları ile verilerin analizine yönelik bilgilere ve açıklamalara yer verilmiştir. Ayrıca veri analizinde kullanılan yöntemlere ilişkin bilgiler model belirleme, model kestirimi ve model seçim kriterleri, model veri uyumunu değerlendirilmesi, kovaryant değişkenlerin modele eklenmesi aşamalarında sırasıyla açıklanmıştır.

Araştırmanın Modeli

Bu araştırma, TIMSS 2019 Türkiye 8.sınıf uygulamasında yer alan Fene Yönelik Tutum Ölçeklerinden Fende Kendine Güven Ölçeğindeki tepki stillerinin çok kategorili Karma MTK ve Çoklu-Süreç MTK yöntemlerine göre modellenmesini amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda her iki modelleme çerçevesine göre tepki stillerinin belirlenmesi ve model sonucu yetenek kestirimlerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi açısından, betimsel düzeyde bir araştırmadır.

Evren ve Örneklem

Bu araştırmanın evrenini, 2019 yılında Türkiye’de sekizinci sınıf düzeyinde öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Örneklemi ise 2019 yılındaki TIMSS uygulamasına Türkiye’den katılan, 181 okuldaki, 4077 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. TIMSS uygulamasında öğrenciler, IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement-Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu) tarafından iki aşamalı tabakalı

örnekleme yöntemi kullanılarak rastlantısal olarak örnekleme seçilmektedir. İlk aşamada istatistiki bölge birimleri belirlenerek, bu bölgelerdeki okul türlerinden evreni temsil edecek sayıda okul seçilmektedir. İkinci aşamada ise okullardaki şubeler tesadüfi olarak belirlenip ve her okuldan en az bir 5. sınıf ve 8. sınıf şubesi olmak üzere örneklem oluşturulmaktadır (LaRoche, Joncas, & Foy, 2020).

Bu çalışmada, 8.sınıf örneklemindeki öğrenci sayılarının fazla olması ve kayıp verilere çoklu atamanın yapılmasının tepki stillerini etkileyeceği düşünülerek liste bazında veri silme işlemi yapılmıştır. Son durumda veri setinden çıkarılan adaylar veri setinin yaklaşık %2 'sini oluşturmaktadır. Alanyazında Karma MTK modelleriyle yapılan çalışmalar incelendiğinde, çalışmaların bazılarının görece küçük örneklemelerde (n=200, 500) (Wetzel vd., 2016), (n=200,500) (Huang, 2016), bazı çalışmaların ise model kesinliğinin daha doğru şekilde tanımlanması, parametre kestirimlerinin doğruluğu/yansızlığı, yakınsama problemleri gibi nedenlerle daha büyük örneklemelerde (n=2000) (Jin & Wang, 2014), (n=3000) (Cho, 2013) yapıldığı görülmektedir. Özellikle küçük örneklem büyüklükleri ile çalışıldığı durumlarda, model karmaşıklığına bağlı olarak yakınsama, uç parametre kestirimleri gibi istatistiksel problemlerle karşılaşmaktadır. Ayrıca Kutscher, Eid ve Crayen'in (2019) çok kategorili Karma MTK modellerine ilişkin yaptıkları simülasyon çalışmasında, daha yansız parametre ve standart hata kestirimleri için örneklem büyüklüğünün en az 2500 olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu araştırmada, tepki stillerin belirlenmesinde hem mevcut durumu ortaya koyması hem de model tercihinde görece küçük örneklemde kaynaklı kestirim hatasından kaçınmak amacıyla, analizlerin kayıp veriler silindikten sonra kalan 3910 kişi üzerinden yapılmasına karar verilmiştir. Araştırmaya dâhil edilen öğrencilerin cinsiyet ve fen başarısı yeterlik düzeylerine göre dağılımı Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3

Öğrencilerin Cinsiyete ve Fen Başarısı Yeterlik Düzeylerine Göre Dağılımı

	Frekans (n)	Yüzde (%)
Cinsiyet		
Kız	1940	49,6
Erkek	1970	50,4
Fen Başarısı Yeterlik Düzeyleri		
Alt düzey altı	477	12,2
Alt düzey	867	22,2
Orta düzey	1122	28,7
Üst düzey	992	25,4
İleri düzey	452	11,6
Toplam	3910	100

Verilerin Elde Edilmesi

Bu araştırmada kullanılan veriler TIMSS 2019 Türkiye uygulaması 8.sınıf öğrenci anketlerinden elde edilmiştir. Veri dosyası TIMSS web sayfasından (<https://timss2019.org/international-database/>) alınmıştır.

Veri Toplama Araçları

TIMSS, IEA tarafından gerçekleştirilen öğrencilerin matematik ve fen bilimleri alanlarında kazandıkları bilgi ve becerilerin değerlendirilmesini amaçlayan bir tarama araştırmasıdır. TIMSS 2019 uygulaması, beşinci ve sekizinci sınıf düzeyindeki öğrencilerin matematik ve fen bilimleri alanlarındaki performanslarını ölçmektedir. TIMSS'te öğrencilerin başarı puanlarının yanı sıra uygulamaya katılan öğrencilere, bu öğrencilerin öğretmenlerine, velilerine ve okul idarecilerine uygulanan anketlerle öğrenci başarısı üzerinde etkili olan değişkenlere ilişkin de veri toplanmaktadır. Bu bağlamda, ülkelerin hem kendi eğitim sistemlerini değerlendirmesine hem de uluslararası düzeyde karşılaştırmalı çalışmalar yapılmasına olanak tanınmaktadır.

Bu araştırmada kullanılan veriler TIMSS 2019 Türkiye uygulamasına katılan sekizinci sınıf öğrencilerinin almış olduğu Öğrenci Anketinden elde edilmiştir.

Öğrenci Anketi

TIMSS 2019 Türkiye uygulamasına katılan her öğrenci bu anketi almaktadır. Bu ankette, öğrencilerin demografik bilgileri, öğrencilerin matematik ve fen öğrenmeleriyle ilgili olabilecek evdeki ve okuldaki deneyimleri hakkında maddeler yer almaktadır (Mullis & Martin, 2017). Ayrıca öğrenci anketinde, öğrencilerin matematik ve fen başarısına yönelik tutumlarını ölçen bir dizi ölçek yer almaktadır. Fen öğrenmeye yönelik tutum ölçeklerinden biri de Fende Kendine Güven Ölçeğidir. Öğrenciler, farklı konulardaki yetenekleri hakkında farklı görüşlere sahip olma eğilimindedir ve öz değerlendirmeleri genellikle geçmiş deneyimleri ve akranlarına kıyasla kendilerini nasıl gördüklerine dayanır (Marsh, Craven, & Martin, 2006). Bu açıdan fende kendine güven kavramı, öğrencinin fen dersinde başarılı olduğuna inanması ve fen öğrenirken yapabileceğine inanması olarak ifade edilebilir.

Bu ölçekte yer alan maddelerden her biri dört tepki kategorisine sahip Likert tipi maddelerden oluşmaktadır. Bu tepki kategorileri, 1: Çok Katılıyorum, 2: Biraz Katılıyorum,

3: Biraz Katılmıyorum ve 4: Çok Katılmıyorum şeklinde sıralanmıştır. Analizler öncesinde ölçek maddelerinde, ölçekten elde edilen yüksek puan, fende kendine güvenin yüksek olduğunu, düşük puan ise fende kendine güvenin düşük olduğunu gösterecek şekilde ters kodlama yapılmıştır. Bu çalışmada Fende Kendine Güven Ölçeğinin kullanılmasına, *kendine güven* yapısının tepki eğilimlerine duyarlı olması (Ohlde, 1979; Van de Gaer, Grisay, Schulz, & Gebhart, 2012), ilgili ölçekte yer alan madde sayısının görece fazla olması ve ölçekte yer alan her bir maddenin aynı tepki kategorisine sahip olması gibi ölçütler doğrultusunda karar verilmiştir.

Fende Kendine Güven Ölçeği maddeleri Ek 1’de yer almaktadır. Ayrıca ölçek ve göstergelerinin tek faktörlü bir yapı gösterdiği belirlenmiş olup, Ölçeğin Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı ise 0,85 olarak hesaplanmıştır.

Fen Başarı Testi

Araştırmada sekizinci sınıf öğrencilerinin fen başarıları yeterli düzeylerine ilişkin başarı puanları, matematik başarı testinden elde edilmiştir. TIMSS 2019’daki fen başarı testi, çoktan seçmeli ve yanıtı yapılandırılmış olmak üzere toplamda 220 maddeden oluşmaktadır. Fen başarı testinde yer alan maddelerin öğrenme alanlarına göre dağılımı %35’i biyoloji, %20’si kimya, %25’i fizik, %20’si yer bilimi olarak gruplanmıştır. Bununla birlikte, başarı testinde yer alan maddelerin bilişsel alanlara göre dağılımları; %35’i bilme, %35’i uygulama ve %30’u ise akıl yürütme şeklindedir.

TIMSS uygulamasındaki başarı testi maddelerinin sayıca fazla olması nedeniyle öğrenciler soruların tamamını cevaplamamakta, yalnızca soruların belirli bir kısmını cevaplamaktadırlar. Öğrencilerin her biri farklı test kitapçığını aldığından öğrencilerin fen başarılarını temsil eden tek bir başarı puanı yerine MTK kullanılarak öğrencilerin fen başarılarını temsil eden 5 farklı makûl değer (plausible values) (BSSSCI01-BSSSCI05) hesaplanmaktadır. Geniş ölçekli değerlendirme çalışmaları bağlamında makûl değerler, sonsal yetenek dağılımından rastgele elde edilen değerler olarak tanımlanmaktadır. Bu değerleri kullanarak, öğrencilerin başarılarının davranış göstergelerini oluşturmak üzere uluslararası yeterlik düzeyleri tanımlanmaktadır (Tablo 4). Bu yeterlik düzeyleri alt düzey altı, alt düzey, orta düzey, üst düzey ve ileri düzey şeklinde sıralanmakta olup, bu yeterlik düzeyleri öğrencilerin aldıkları puana göre fen alanında neler yapabileceklerini somut olarak göstermektedir (Mullis & Martin, 2020). Son yıllarda, tek bir makul değerden veya tüm

makul değerlerin ortalamasından türetilen değişkenlerin yanlış sonuçlara yol açabileceği yapılan çalışmalarda (Rutkowski vd., 2014) sıklıkla vurgulanmakta olup, bu çalışmada örneklem ağırlıklandırmasından yararlanılarak, tek bir fen başarısı yeterlik düzey değişkeni oluşturulmuştur. Bu çalışmada kullanılan model analizleri öğrenci seviyesinde olduğu için örneklem ağırlıklandırılması, International Association for Evaluation (IEA)'nın IDB Analyzer 4.0 programında öğrenci ağırlıklandırmaları (TOTWGT (Total student weight)) kullanılarak hesaplanmıştır.

Tablo 4

Sekizinci Sınıf Fen Bilimleri Yeterlik Düzeyleri

Taban Puan	Yeterlik Düzeyi ile İlgili Açıklamalar
625	İleri Düzey Öğrenciler; biyoloji, kimya, fizik ve yer bilimlerine ilişkin bilgilerini çeşitli durumlarda kullanabilir, hayvanları taksonomik gruplara ayırabilir... Yerkürenin kaynakları ve bu kaynakların korunmasına yönelik bilgilerini kullanarak problem çözerler.
550	Üst Düzey Öğrenciler biyoloji, kimya, fizik ve yer bilimlerindeki kavramları problem durumlarına uygularlar... Problemleri çözmek için yerkürenin kaynakları ve bu kaynakların kullanımına yönelik bilgilerinden yararlanırlar
475	Orta Düzey Öğrenciler biyoloji ve fizik bilimleriyle ilgili bilgilerini bazı problemlerin çözümünde uygulayabilir. Öğrenciler, hayvanların özellikleri hakkında bilgileri kısmen açıklayabilir ve ekosistemler konusundaki bilgilerini uygularlar... Maddenin özellikleri, kimyasal değişiklikler ve bazı fizik kavramlarına ilişkin temel bilgilerini kullanırlar.
400	Alt Düzey Öğrenciler, fen bilgisine ilişkin sınırlı bilgilerini bilimsel ilkeler ve kavramları kullanırken gösterirler.
-	Alt Düzey Altı Puanı 400'ün altında olan öğrenciler ise alt düzeye erişemeyen öğrenciler olarak tanımlanmaktadır.

Not: MEB'in TIMSS 2019 Türkiye Ön Raporu'ndan alınmıştır.

Verilerin Analizi

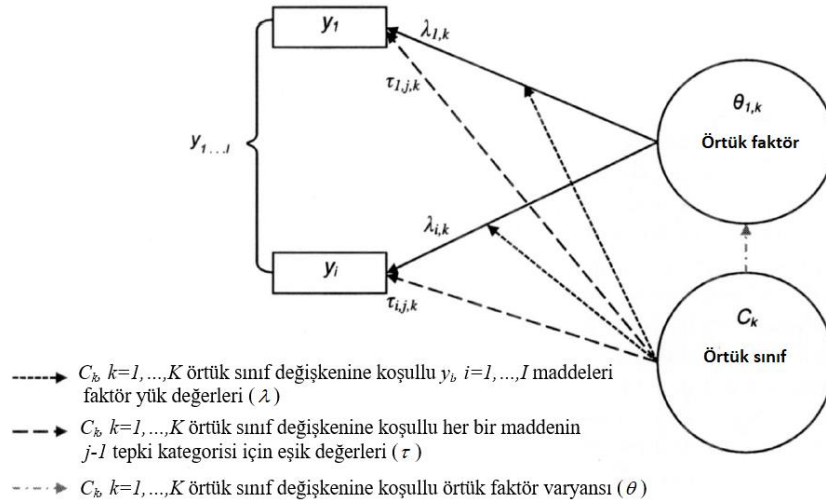
Bu çalışmada, sekizinci sınıf öğrencilerinin Fende Kendine Güven Ölçeğindeki tepki stillerinin/eğilimlerinin belirlenmesi amacıyla Karma DTM ve Çoklu-Süreç MTK yöntemleri kullanılmıştır. İlk aşamada Karma DTM analizleri; model belirleme, model kestirimi, model veri uyumunun değerlendirilmesi ve örtük sınıf sayısının belirlenmesi, tepki stilleri örtük sınıflarının tespiti ve tepki stilleri örtük sınıflarında etkili olan kovaryant değişkenlerin incelenmesine ilişkin bilgiler ayrı başlıklar altında sunulmuştur. İkinci olarak ise Çoklu-Süreç MTK model analizleri; modellerin belirlenmesi, model kestirimleri ve

model uyumlarının değerlendirilmesi, tepki stilleri örtük değişkenlerini yordamada etkili olan kovaryant değişkenlerin incelenmesi başlıkları altında açıklanmıştır. Son aşamada ise ilgili model yetenek kestirimleri karşılaştırmalı olarak incelenmiş, tepki stilleri yanlılıkları yetenek kestirimleri puan dağılımları üzerinden gösterilmiştir.

Çok Kategorili Karma MTK Model Analizleri

Model Belirleme

Faktör Karma Modeller, yapısal parametrelerin yanısıra ölçme modelindeki gözlenemeyen heterojenliğin açıklanmasını sağlayan, kategorik ve sürekli örtük değişkenleri birlikte modellenmesine izin veren bir tür modeller çerçevesidir. Faktör Karma Modeller, faktör analizi ve gizil sınıf analizinin bir birleşimidir (Muthen, 2008). Faktör Karma Modelleme yaklaşımının bir örneği Şekil 5’te verilmiştir.



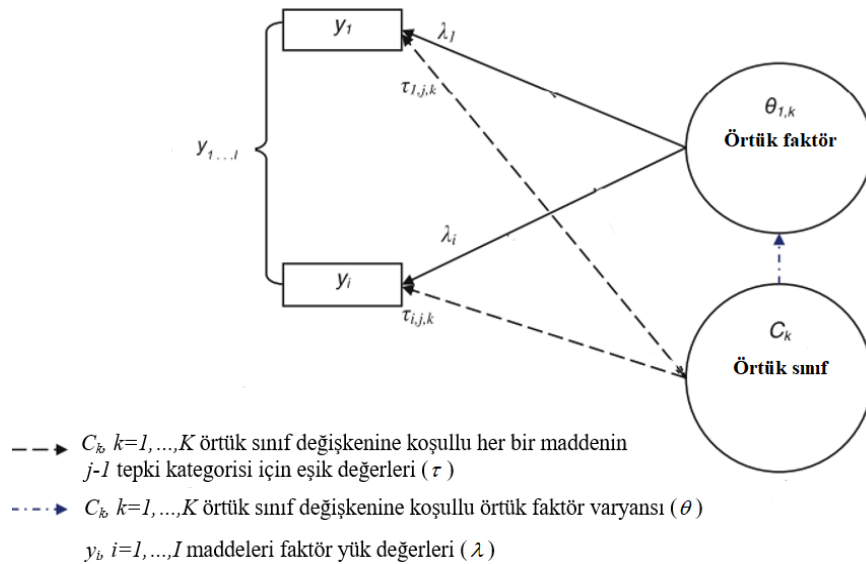
Şekil 5. Faktör Karma Model

Sawatzky, R., Ratner, P. A., Kopec, J. A., & Zumbo, B. D. (2012). Latent variable mixture models: a promising approach for the validation of patient reported outcomes. *Quality of Life Research*, 21(4), 637-650 kaynağından uyarlanmıştır.

Şekil 5’te verilen Faktör Karma Modelleme yaklaşımında, sınıf özel parametre kestirimleri yapılarak, ölçme değişmezliğinde farklılaşmalara izin verilmiş ve modelin esnek bir yaklaşıma dönüşmesi sağlanmıştır. Bu çalışmada temel model analizleri, Faktör Karma Model çerçevesi DTM notasyonu kullanarak her bir tepki davranışının tanımlanması ve her bir örtük sınıfa özgü farklı parametre değerlerinin kestirilmesini içermektedir. Bu çalışmada çok kategorili MTK modelleme yaklaşımlarından Derecelendirilmiş Tepki Modeli (DTM-Graded Response Model) tercih edilmiş olup; çok kategorili MTK modelleri arasında

istatistiksel olarak esnek model olması, basitliğine rağmen yüksek düzeyde model veri uyumu sağlaması ve gerçek test koşullarındaki parametre kestirimlerinin çoğunlukla DTM'ye göre yapılmasıdır. Karma DTM, bireylerin yeteneği ve örtük sınıf üyeliği ile her bir sınıf için madde tepki fonksiyonlarının eş zamanlı kestirimine izin vermektedir. Her bir sınıftaki bireyler benzer özelliklere sahiptir ve model parametreleri sınıflar arasında farklılaşmaktadır. Sınıf içi homojenlik, eşik ve faktör yük değerleri gibi madde parametrelerinin sınıf içindeki tüm bireylere uygulanmasına izin verilerek sağlanır. Bu model, tepki stillerinin modellenmesinde önerilen yaklaşım olan sınırlandırılmış model için karşılaştırmaya temel alınacak model kestirimlerini içermektedir.

Sınıf özel eşik parametrelerinin kestirilmesine izin veren, ölçülen özellik açısından örtük sınıfların homojenliğini varsayan sınırlandırılmış Karma Model yaklaşımının bir örneği Şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 6. Sınırlandırılmış Faktör Karma Model

Şekil 6'da verilen sınırlandırılmış Karma DTM, faktör yük değerlerinin örtük sınıflar arasında değişmez, eşik parametre değerlerinin ise sınıf özel kestirimlerine izin vermektedir. Bu modelde ardışık tepki kategorilerin kullanımındaki bireysel farklılıkların, eşik parametrelerindeki farklılaşma ile yakalanabileceği varsayılmaktadır. C örtük sınıfların her biri için, sınıf özel eşik parametreleri ile kategori olasılıkları özelleşmektedir. Tepki stillerinin belirlenmesinde, maddelerin kategori eşik parametrelerinin sınıf özel, faktör yük değerlerinin ise sınıflar arasında değişmez olduğu sınırlandırılmış Model ile bu parametrelerin serbest kestirildiği esnek model test edilerek model karşılaştırmaları yapılmıştır.

Model Kestirimi

Çoğu istatistik tekniklerinde olduğu gibi, örtük değişken modelleme yaklaşımlarında da araştırmacıların elde ettikleri sonuçlara güvenmeleri için karşılanması gereken varsayımlar vardır. Gerçekçi parametre kestirimleri, standart hataları ve uyum indeksleri elde etmek için doğru kestirim yönteminin seçilmesi oldukça önemlidir.

Bu çalışmada kullanılan maddeler dörtlü Likert tipi Derecelendirme ölçeğindedir. Likert tipi ölçeklerden elde edilen veriler doğası gereği sıralı veriler olsalar da sürekli veri olarak kabul edilebilmektedirler(Lubke & Muthén, 2004; Millsap & Yun-Tein, 2004). Birçok araştırmada bu tür veriler için kullanılan maksimum olabilirlik (ML; Maximum likelihood) kestirim yöntemi kullanılmakta olup, normal olmayan verilerde yanlış parametre kestirimlerine neden olabilirken büyük örneklemelerden elde edilen, normallikten aşırı derecede sapmayan veriler için kullanıldığında sorun teşkil etmeyeceği söylenebilir.

Çok değişkenli normal dağılım göstermeyen sıralı ölçekle ölçülmüş, normal dağılım varsayımı arayan ML gibi parametre tahmin yöntemleri yerine Robust ML (MLR; Maximum Likelihood With Robust Standard Errors: Sağlam/Güçlü En Çok Olabilirlik Yöntemi) gibi parametre kestirim yöntemleri kullanılabilmektedir(Bollen, 1989; Schermelleh-Engel vd., 2003). Eğer gözlenen değişkenler sıralama düzeyinde ise ya da çok değişkenli normal dağılım göstermiyorsa (çok fazla basık ya da sivri veya çarpık ise) ML kestirimleri, standart hatalar ve ki-kare testi güçlü değildir (Schumacker & Lomax, 2004:498). Fakat Robust ML için ise bu etkilerin zayıf olduğu, aynı zamanda kestirilen parametrelerde örneklem hacminin etkisinin de zayıf olduğu gözlenmiştir. Ayrıca örneklem büyüklüğü arttıkça parametre kestirimlerindeki yanlışlık da azalmaktadır (Schermelleh-Engel, Moosbrugger, & Müller, 2003). Ayrıca normal dağılım göstermeyen verilerin başka istenmeyen özellikleri bulunmaktadır. Özellikle bu tür verilerle gizil sınıf analizleri gibi büyük model analizleri yapıldığında sahte gizil sınıflar ortaya çıkabilmektedir. Bu sebeple normallik varsayımı gerektirmeyen yöntemler geliştirilmiş olup, böyle durumlarda normallik varsayımı gerektirmeyen kestirim yöntemlerinin kullanımı önerilmektedir (Muthen ve Muthen, 2002).

Bu açıdan MLR yönteminin normal dağılım varsayımının ihlaline daha dayanıklı olması, özellikle büyük örneklemelerde sıralı veriler için yeterli performans göstermesi ve normal olmayan değişkenlerle yapılan çalışmalarda dağılımın karakteristik özelliklerinden nispeten etkilenmemesi (Chou & Bentler, 1995; Schermelleh-Engel vd., 2003; Schumacker & Lomax, 2004) gibi nedenlerle bu çalışmada analizler MLR kestirim yöntemi ile

gerçekleştirilmiştir. Karma MTK model kestirimleri için esneklik, dilinin sade olması sebebi ile Mplus 8.3 (Muthén & Muthén, 1998-2018) programı tercih edilmiştir. Karma model analizlerinde kestirim yöntemi olarak MLR veya ML kullanıldığında, kestirimin global maksimum yerine yerel maksimum olması sorunu ortaya çıkabilmektedir. MLR kestirim yöntemi, parametre kestirimi yapabilmek için başlangıç değerlerine ihtiyaç duyar ve bu değerlerden başlayarak parametrenin olabilirliğinin maksimum olduğu noktayı araştırarak parametrenin kestirimine ulaşır. Bu nedenle Karma model analizlerinde yerel maksimum değerlerden korunmak amacıyla farklı başlangıç değeri setleri ile model analizleri tekrar edilmiştir.

Model Veri Uyumunun Değerlendirilmesi ve Örtük Sınıf Sayısının Belirlenmesi

Anlamlı model parametre kestirimleri yapıldıktan sonra, modelin verilere uyup uymadığının belirlenmesi gerekmektedir. Bu aşama veriye en iyi uyum sağlayan ve yorumlanabilir sonuçlara sahip modelin belirlenmesini içermektedir.

Karma model analizlerinde, örtük sınıfların gözlenememesi ve sınıf sayısının önceden bilinmemesi gibi nedenlerle keşfedici bir yaklaşım izlenmektedir. Genellikle tek sınıflı bir modelle başlanır ve istenen bir uyum elde edilinceye kadar modele bir sınıf eklenerek devam edilir. Bu çalışmada Karma DTM analizlerinin uygulanmasında, ilk olarak Karma DTM ve sınırlandırılmış Karma DTM tanımlanarak, kovaryant değişkenler olmadan veriye en iyi uyum sağlayan koşulsuz model belirlenmiştir. Örtük sınıf sayısı; model uyum indeksleri, tepki stili üzerine yapılan çalışmalar (Egberink vd., 2010; Lucci, 2017; Wetzel vd., 2013), sadelik (parsimony) ilkesi ve modelin yorumlanabilir olmasına göre belirlenmiştir.

En uygun modelin belirlenmesinde kullanılan çok sayıda uyum indeksi bulunmaktadır. Model seçiminde bilgi kriterlerine dayalı göreceli uyum indeksleri kullanılabilir. Bu çalışmada veriye en iyi uyum sağlayan modelin belirlenmesi amacıyla Akaike'nin Bilgi kriteri (AIC; Akaike, 1974), Bayesci bilgi kriteri (BIC; Schwarz, 1978) ve örneklem düzeltmeli BIC (SABIC; Sclove, 1987) olmak üzere üç bilgi kriteri indeksi kullanılmıştır. Yuvalanmış veya yuvalanmamış modeller karşılaştırılırken bu bilgi kriterlerinden daha küçük değere sahip modelin veriye daha iyi uyum sağladığı söylenebilmektedir. Bu uyum indekslerine ek olarak, VLMR-LRT (Lo, Mendell & Rubin, 2001) ve BLRT (Peel & McLachlan, 2000) testleri kullanılmıştır. Bu testler olabilirlik oran testlerine dayalı olarak,

k sınıflı model ile k-1 sınıflı modelin karşılaştırılmasına dayanmakta olup, olabilirlik oran testlerinden elde edilen anlamlı bir p değeri k-1 sınıflı modele yeni bir sınıf eklemenin model uyumunu iyileştirip iyileştirmediğinin test edilmesini sağlamaktadır (Nylund vd., 2007).

Yuvalanmış Karma DTM'lerin karşılaştırılmasında, sınırlandırılmış Model (sınırlandırılmış Karma DTM: L_0) ile daha az sınırlandırılmış model (Karma DTM: L_1) Log-olabilirlik değerleri arasındaki farkın ölçeklendirilerek hesaplanmasına dayalı olan χ^2 fark testi kullanılmıştır. Parametre kestirim yöntemi MLR olduğunda, χ^2 fark testine ölçekleme düzeltmesi yapılarak yuvalanmış model karşılaştırmaları yapılmaktadır (Gerhard, Klein, Schermelleh-Engel, Moosbrugger, Gädde, & Brandth, 2015). Anlamlı olmayan bir p değeri, sınırlandırılmış model ile esnek model arasında fark olmadığını ve model sadelik ilkesi gereği sınırlandırılmış model tercihini göstermektedir.

Model seçiminde dikkat edilmesi gereken bir husus da seçilen modelin bireyleri ne kadar doğru sınıfladığının bir tür göstergesi olan sonsal olasılıkların ortalamasının (AvePP: Average Posterior Probabilities) ve Entropi değerinin incelenmesidir. AvePP değerleri, her bir örtük sınıf için maksimum sonsal olasılığı olan bireylerin sınıf olasılıklarının ortalaması alınarak hesaplanmaktadır (Collins & Lanza, 2010). AvePP değerinin 0,70'ten yüksek olması, aynı örtük sınıf içindeki bireylerin benzer tepki örüntüsüne sahip olduğunu göstermektedir (Nagin, 2005). Entropi değeri ise sınıflama doğruluğunu göstermekte olup, 1'e yakın değerler sınıflama doğruluğunun arttığını ve sınıfların daha net ayrıştığını göstermektedir. Ayrıca entropi değerinin 0,80 ve üzerinde olması yüksek sınıflama doğruluğuna işaret etmektedir (Clark, 2010).

Özetle, veriye en iyi uyum sağlayan modele karar vermede tek ve mutlak bir kriter bulunmamakla birlikte, test edilen modellerin yuvalanmış olup olmaması, model uyum indeksleri, modelin sadeliği, örtük sınıfların yorumlanabilirliği gibi kriterlerin model tercihine yön verdiği söylenebilir.

Tepki Stilleri Örtük Sınıflarının Tespiti

Veriye en iyi uyum sağlayan sınırlandırılmış Karma model sınıfı belirlendikten sonra, örtük sınıfların ölçek maddelerinin tepki kategorilerini kullanımlarına göre hangi tepki stilleri sınıfları olarak özelleştiği belirlenmektedir. Bu çalışmada beklenen kategori frekans

dağılımları, beklenen kategori tepki olasılıkları ve örtük sınıflara özel ardışık kategori eşik parametrelerin dağılımları incelenerek tepki stilleri sınıfları belirlenmiştir.

Ardışık kategori eşik parametreleri arası uzaklık ve eşik parametrelerin sıralı bir dağılım sergileyip sergilememesi de tepki stilleri sınıflarının keşfedilmesinde önemli görülmektedir (Böckenholt ve Meiser, 2017; Cho, 2013; Kutscher, Eid, & Crayen, 2019). Sıralı ve yaklaşık olarak eşit aralıkta/uzaklıkta dağılan ardışık eşik parametreleri sıradan tepki stilini, başka bir ifadeyle tepki kategorileri frekanslarının istendik dağılımını göstermektedir. Eşikler arasındaki uzaklıkların eşit olmaması ve sıralı olmayan ardışık eşik parametreleri bazı tepki kategorilerinden kaçınıldığına işaret etmektedir. Örneğin; 5 kategorili bir madde için kategori eşik parametreleri sırasıyla $\tau_1 = -1,85$, $\tau_2 = -1,24$, $\tau_3 = 1,34$, $\tau_4 = 1,95$ olup eşik parametreleri sıralı bir dağılım sergilemekte ($\tau_1 < \tau_2 < \tau_3 < \tau_4$) fakat ardışık eşik parametreleri arasındaki uzaklıklar ($|\tau_1 - \tau_2|, |\tau_2 - \tau_3|, |\tau_3 - \tau_4|$) birbirinden farklılaşmaktadır. İkinci ve üçüncü kategoriler arasındaki uzaklığın diğer kategoriler arasındaki uzaklıktan fazla olması ($|\tau_2 - \tau_3| > |\tau_1 - \tau_2|, |\tau_3 - \tau_4|, |\tau_2 - \tau_4|$), kategori 2'nin θ ölçeğinde yüksek olasılıkla seçilmesiyle ilgilidir.

Özetle, sınıf özel ölçek kullanımına örtük sınıfların adlandırılmasına ardışık kategori frekans dağılımları veya eşik parametrelerinin tercih edilme durumları, bu eşik parametreler arasındaki uzaklık ve örtük sınıfların yorumlanabilirliği gibi ölçütler doğrultusunda karar verilmiştir.

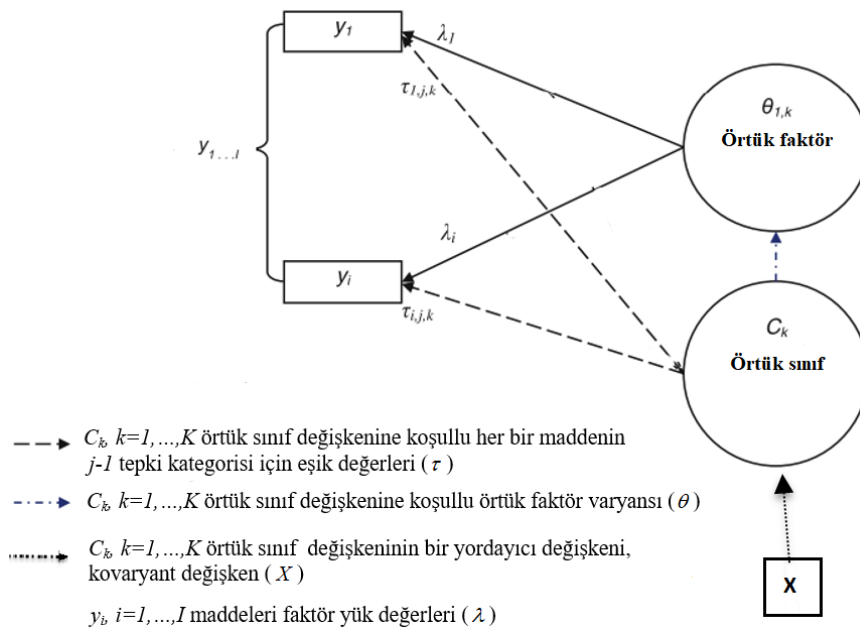
Tepki Stilleri Örtük Sınıflarında Etkili olan Kovaryant Değişkenlerin İncelenmesi

Tepki stilleri örtük sınıflarının belirlenmesinin ardından kovaryant değişkenlerin modele eklenmesi ile koşullu modeller oluşturulmuştur. Tepki stilleri örtük sınıfları üzerinde etkili olabileceği düşünülen fen başarısı yeterlik düzeyi ve cinsiyet kovaryant değişkenler olarak alınmıştır.

Tepki stillerini etkileyen değişkenlerin incelendiği çalışmalarda, bilişsel yeterlik, kişisel özellikler, cinsiyet, eğitim düzeyi gibi farklı kovaryant değişkenlerin kullanıldığı görülmektedir. Bu çalışmada fen başarısı yeterlik düzeyi değişkenin, bireyin bilişsel yeterliliği ve eğitim düzeyiyle yakından ilişkili olması sebebiyle tepki stilleri üzerinde herhangi bir etkisi olup olmadığı incelemeye değer bulunmuştur. Ayrıca tepki stillerinin

incelendiği çalışmaların bazılarında (Eid & Rauber, 2000; Moors, Kieruj, & Vermunt, 2014; Weijters vd., 2010) sözü edilen değişkenler etkili iken, çalışmaların bazılarında (Kieruj & Moors, 2013; Moors, 2008; Naemi, Beal, & Payne, 2009) ise etkisi anlamsız bulunmuştur. Cinsiyet değişkeninin tepki stilleri üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmalarda da benzer şekilde farklı sonuçlara ulaşıldığı görülmüştür (Austin vd., 2006; Böckenholt ve Meiser, 2017; Eid & Rauber, 2000; Kieruj & Moors, 2013; Moors, 2008).

Bu çalışmada koşulsuz modele (Model 0) ilk olarak fen başarısı yeterlik düzey değişkeni (Model I) sonrasında ise cinsiyet değişkeni (Model II) dâhil edilmiştir. Modeller arası karşılaştırmalar (yuvalanmış model karşılaştırmaları) yapılarak kovaryant değişkenlerin model üzerindeki etkileri test edilmiştir. Sınırlandırılmış Karma DTM'ye örtük sınıf değişkeninin kovaryantı olarak X değişkeninin dâhil edildiği modelin grafiksel gösterimi Şekil 7'de verilmiştir.



Şekil 7. Kovaryant değişkenin dâhil edildiği sınırlandırılmış Faktör Karma Model

Şekil 7'de C_k örtük sınıfı, θ örtük faktörü (Fende Kendine Güven) ve X bireylerin gözlenen özelliği (cinsiyet veya fen başarısı yeterlik düzey değişkeni: kovaryant değişkenler) olmak üzere model, tepki stilleri sınıfları olarak özelleşen örtük sınıf değişkeninin kovaryant değişkene bağlı kestirimini göstermektedir. Bu çalışmada, gözlenen heterojenliğin bir kaynağı olarak cinsiyet ve fen başarısı yeterlik düzey değişkenleri, tepki stilleri örtük sınıf üyeliklerinin birer yordayıcısı olarak modele eklenmiştir. Bu kovaryant değişkenler modele, lojistik regresyon fonksiyonu aracılığıyla dâhil edilmektedir (Lubke & Muthen, 2005). Bu çalışmada kestirilecek örtük sınıf sayısına bağlı olarak ikili lojistik regresyon ya da

multinomial lojistik regresyon aracılığıyla kovaryant değişkenler örtük sınıf üyeliğinin bir yordayıcısı olarak modele eklenecektir. Kurulan bu lojistik modeldeki etkiler odds oranına (olabilirlik oranına) göre yorumlanmaktadır. Odds oranı, kovaryant değişkenin bir değerinde kestirilen odds'un diğer değerinde kestirilen odds'a oranıdır. Bu kestirim bu çalışma için, $X=1$ (kadın) olan bireylerin $X=0$ (erkek) olan bireylere göre bağımlı değişken olarak alınan örtük sınıflarda kaç kat daha fazla görüldüğü sonucunu vermektedir.

Çoklu-Süreç MTK Model Analizleri

Modellerin Belirlenmesi

Sınırlandırılmış Karma DTM yaklaşımında tepki stilleri kategorik bir değişken örtük sınıflar olarak modellenirken, Çoklu-Süreç Modelleme yaklaşımlarında bir maddenin gözlenen tepkiye yol açan çoklu zihinsel sorguları/süreçleri içerdiği varsayılmaktadır. Bu çalışmada Fende Kendine Güven Ölçeği, dört kategorili Likert tipi derecelendirilmiş maddelerden oluşmakta olup karar verme süreçlerinin farklılaştığı iki farklı çoklu-süreç modeli, Ç-SM1 ve Ç-SM2 test edilmiştir. Ç-SM1 ve Ç-SM2 sırasıyla iki (θ_{FKG} ve θ_{UTS}) ve üç (θ_{FKG} , θ_{PUTS} ve θ_{NUTS}) boyutlu modeller olarak uç tepki stilinin belirlenmesi amacıyla özelleştirilmiştir. Ç-SM1'de tek bir UTS sürekli örtük özelliğinin karar aşamasına yönlendirdiği varsayılırken, yani düşük ve yüksek yetenek düzeyindeki yanıtlayıcılar için ayrı UTS sürekli örtük özellikleri yoktur. Ç-SM2'de ise karar aşamasına yönlendiren NUTS ve PUTS olmak üzere iki farklı UTS vardır. İlk model Ç-SM1, iki tane ikili sorgudan oluşmaktadır. İlk verilen ifadeye katılma durumu, ikinci sorgu ise uç tepki kategorilerini “1: Çok Katılmıyorum” veya “4: Çok Katılıyorum” tercih edip etmediğidir. İkinci model Ç-SM2 ise, üç tane ikili sorgudan oluşmaktadır. İlk verilen ifadeye katılma durumu, ikinci sorgu ise pozitif yönde uç tepki kategorisini tercih etme durumu ve üçüncü sorgu ise negatif yönde uç tepki kategorisini tercih etme durumudur. Ç-SM1'e benzer şekilde Ç-SM2'de de tepki eğilimlerinden her biri iki parametrelili lojistik model tarafından modellenen sözde maddelerce belirlenmektedir. Ç-SM1 ve Ç-SM2 için oluşturulan sözde madde kodlamaları sırasıyla Tablo 5 ve Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 5

Ç-SM1 için Kodlanan Sözde-Maddeler

Tepki Kategorileri	BPI 1-Yön	BPI 2-Uç	Kategori Olasılıkları
1 (Çok Katılmıyorum)	0	1	$Q_i(a_i^1(\theta_n^1 - b_i^1))P_{ri}(a_i^2(\theta_n^2 - b_i^2))$
2 (Biraz Katılmıyorum)	0	0	$Q_i(a_i^1(\theta_n^1 - b_i^1))Q_i(a_i^2(\theta_n^2 - b_i^2))$
3 (Biraz Katılıyorum)	1	0	$P_{ri}(a_i^1(\theta_n^1 - b_i^1))Q_i(a_i^2(\theta_n^2 - b_i^2))$
4 (Çok Katılıyorum)	1	1	$P_{ri}(a_i^1(\theta_n^1 - b_i^1))P_{ri}(a_i^2(\theta_n^2 - b_i^2))$

Not: BPI: Binary Pseudo Item (ikili sözde madde), $P_{ri}(a_i^h(\theta_n^h - b_i^h))$; h sürecini kullanma olasılığı, $Q_i(a_i^h(\theta_n^h - b_i^h)) = 1 - P_{ri}(a_i^h(\theta_n^h - b_i^h))$; h sürecini kullanmama olasılığını göstermektedir. Böckenholt, U. (2012). Modeling multiple response processes in judgment and choice. *Psychological methods*, 17(4), 665 kaynağından uyarlanmıştır.

Ç-SM1 için dörtlü Likert tipi derecelendirilmiş bir madde için ilk aşamada BPI 1-Yön, katılımcıların ilgili maddeye katılıp katılmadığına karar vereceğini ve bu aşamada katılımcının ölçülmek istenen ilgili özelliğinin ölçüleceğini varsayabiliriz (Tablo 5). İkinci aşamada BPI 2-Uç ise katılımcının önerilen ifadeye ne kadar katılıp katılmadığına ilişkin uç tepki eğilimi modellenir. Buradaki uç tepki eğilimi 1: *çok katılmıyorum* ve 4: *çok katılıyorum* şeklinde uç tepki eğiliminin iki zıt uç ucu için tek bir sözde maddeyi temsil edecek şekilde oluşturulmuştur.

Tablo 6

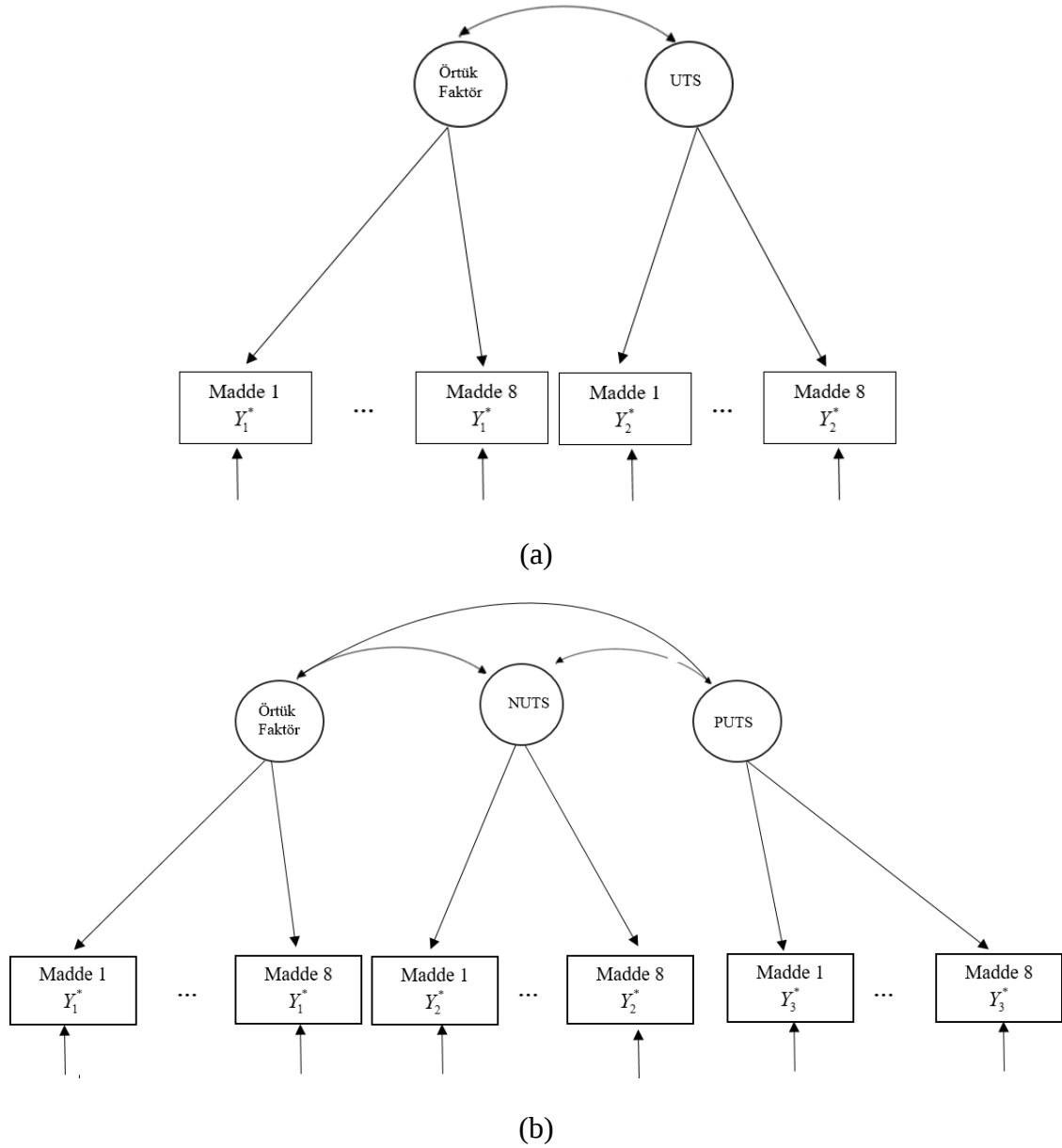
Ç-SM2 için Kodlanan Sözde-Maddeler

Tepki Kategorileri	BPI 1-Yön	BPI 2-Negatif Uç	BPI 3-Pozitif Uç	Kategori Olasılıkları
1 (Çok Katılmıyorum)	0	1	-	$Q_i(a_i^1(\theta_n^1 - b_i^1))P_{ri}(a_i^2(\theta_n^2 - b_i^2))$
2 (Biraz Katılmıyorum)	0	0	-	$Q_i(a_i^1(\theta_n^1 - b_i^1))Q_i(a_i^2(\theta_n^2 - b_i^2))$
3 (Biraz Katılıyorum)	1	-	0	$P_{ri}(a_i^1(\theta_n^1 - b_i^1))Q_i(a_i^3(\theta_n^3 - b_i^3))$
4 (Çok Katılıyorum)	1	-	1	$P_{ri}(a_i^1(\theta_n^1 - b_i^1))P_{ri}(a_i^3(\theta_n^3 - b_i^3))$

Not: “-”: model tarafından kayıp veri/kullanılmayan sorgu, BPI: Binary Pseudo Item (ikili sözde madde), $P_{ri}(a_i^h(\theta_n^h - b_i^h))$; h sürecini kullanma olasılığı, $Q_i(a_i^h(\theta_n^h - b_i^h)) = 1 - P_{ri}(a_i^h(\theta_n^h - b_i^h))$; h sürecini kullanmama olasılığını göstermektedir.

Ç-SM 2, Ç-SM 1’den ikinci karar aşamasında iki farklı uç tepki eğilimini ayırması yönüyle farklılaşmaktadır. Katılımcı ilgili maddeye katılıp katılmama kararını verdikten sonra, uç katılma kararını gösteren BPI 3-Pozitif Uç ve uç katılmama kararını gösteren BPI 2-Negatif Uç kodları oluşturulur. Bu modelde BPI 2 ve BPI 3 iki farklı yönü temsil edilen sırasıyla negatif ve pozitif uç tepki eğilimlerinin göstergelerini temsil etmektedir.

Fende kendine güven faktörü θ_{FKG} (aslî özellik) ve uç tepki stilinin θ_{UTS} modellendiği iki boyutlu Ç-SM1 diyagramı (a), ikinci model olan Ç-SM2’de ise bireyin aslî özelliği θ_{FKG} , verilen ifadeye pozitif yönde katılma eğilimini gösteren θ_{PUTS} örtük özelliği ve negatif katılma eğilimini gösteren θ_{NUTS} örtük özelliği modellenmiş olup, üç boyutlu Ç-SM2 diyagramı (b) Şekil 8’de verilmiştir.



Şekil 8. İki boyutlu Ç-SM1 ve üç boyutlu Ç-SM2

Ç-SM1’de her katılımcı için iki farklı yetenek kestirimi yapılmaktadır (Şekil 8 (a)). Bu modelde bireyin sıralı olarak ölçeklendirilmiş maddelere yanıt verirken iki aşamalı bir karar verme sürecine veya zihinsel sorgulara girdiği varsayılmaktadır (Böckenholt, 2012). İlk

aşama bireyin verilen ifadeye katılıp katılmadığına karar verdiği θ_{FKG} 'nin modellendiği aşamadır. İkinci aşamada ise bireyin verilen ifadeye ne kadar katılıp katılmadığına karar verdiği, uç tepki eğiliminin modellendiği aşamadır. Ç-SM2'de ise her katılımcı için üç farklı yetenek kestirimi yapılmaktadır (Şekil 8(b)). Bu modelde bireyin sıralı olarak ölçeklendirilmiş maddelere yanıt verirken üç aşamalı bir karar verme sürecine girdiği varsayılmaktadır. Ç-SM1 ile benzer şekilde ilk aşama bireyin verilen ifadeye katılıp katılmadığına karar verdiği θ_{FKG} 'nin modellendiği aşamadır. Ç-SM1'den farklı olarak ikinci aşamada ise bireyin verilen ifadeye katılıyorsa katılma düzeyinin belirlendiği, pozitif uç tepki eğiliminin θ_{PUTS} modellendiği aşamadır. Üçüncü aşamada ise birey verilen ifadeye katılmıyorsa katılmama düzeyinin belirlendiği, negatif uç tepki eğiliminin θ_{NUTS} modellendiği aşamadır. Son durumda Ç-SM1 ve Ç-SM2 sırasıyla iki (θ_{FKG} ve θ_{UTS}) ve 3 üç (θ_{FKG} , θ_{PUTS} ve θ_{NUTS}) boyutlu modeller olarak uç tepki stilinin belirlenmesi amacıyla özelleştirilmiştir.

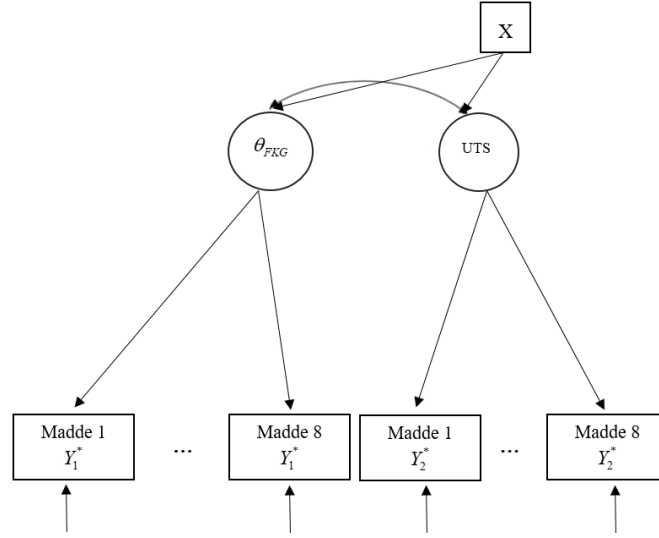
Model Kestirimleri ve Model Uyumlalarının Değerlendirilmesi

Standart DTM ile iki boyutlu Ç-SM1 ve üç boyutlu Ç-SM2 modellerine ilişkin hesaplanan model uyum indeksleri (AIC, BIC, SSABIC) karşılaştırmalı olarak incelenerek veriye en iyi uyum sağlayan Çoklu-Süreç MTK modeli belirlenmiştir. Karma MTK analizleri için tercih edilen kestirim yöntemi MLR benzer gerekçelerle çoklu süreç model analizleri için de tercih edilmiştir.

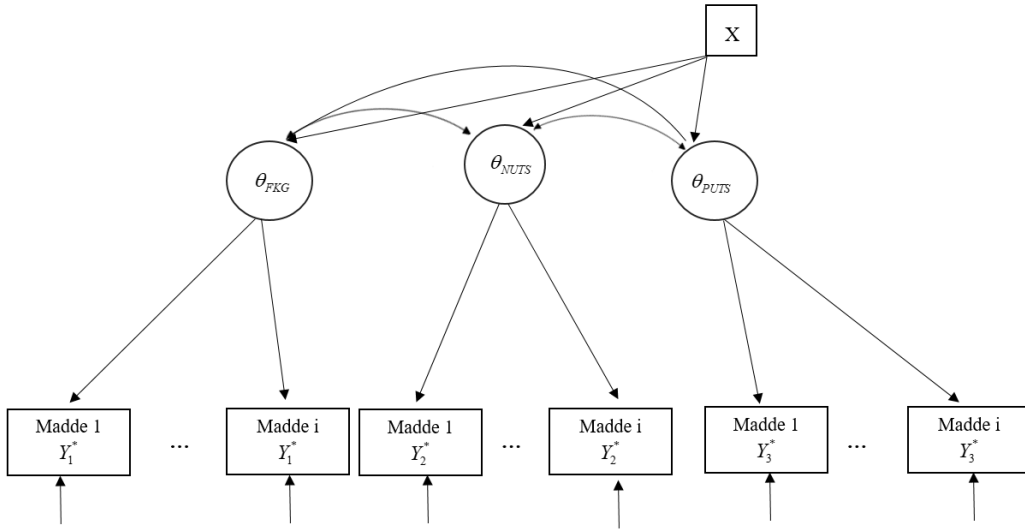
Fende Kendine Güven ve Tepki Stilleri Sürekli Örtük Değişkenlerini Yordamada Etkili olan Kovaryant Değişkenlerin İncelenmesi

Ç-SM1 ve Ç-SM2'den veriye en iyi uyum sağlayan model belirlendikten sonra kovaryant değişkenlerin modele eklenmesi ile koşullu model oluşturulmuştur. Sınırlandırılmış Karma DTM koşullu model analizlerine benzer şekilde ilgilenilen özellik ve tepki stilleri örtük faktörleri üzerinde etkisi merak edilen fen başarısı yeterlik düzeyi ve cinsiyet (Ames & Myers, 2021; Khorramdel & von Davier, 2014) kovaryant değişkenler olarak alınmıştır. Bu çalışmada koşulsuz modele (Model 0-veriye en iyi uyum sağlayan Ç-SM1 ve Ç-SM2) ilk olarak fen başarısı yeterlik düzey değişkeni (Model I), ardından cinsiyet değişkeni (Model

II) dâhil edilmiştir. Modeller arası karşılaştırmalar (yuvalanmış model karşılaştırmaları) yapılarak kovaryant değişkenlerin model üzerindeki etkileri test edilmiştir. Bu değişkenlerin tepki stilleri örtük faktörlerinin yordayıcısı olarak dâhil edildiği, koşullu Ç-SM1 (a) ve koşullu Ç-SM2 (b) diyagramları Şekil 9’da verilmiştir.



(a)



(b)

Şekil 9. Kovaryant değişkenin dâhil edildiği Ç-SM1 ve Ç-SM2

Şekil 9, fende kendine güven faktörü θ_{FKG} ve X bireylerin gözlenen özelliği (cinsiyet veya fen başarısı yeterlik düzey değişkeni) olmak üzere model, Ç-SM1 için θ_{FKG} ve UTS örtük faktörünün (a), Ç-SM2 için ise θ_{FKG} ve NUTS ve PUTS örtük faktörlerinin (b) kovaryant değişkenlere bağlı kestirimlerini göstermektedir. Sınırlandırılmış Karma DTM koşullu

analizlerine benzer şekilde, gözlenen heterojenliğin bir kaynağı olarak cinsiyet ve fen başarısı yeterlik düzey değişkenleri, tepki stilleri örtük faktörlerinin birer yordayıcısı olarak modele eklenmiş ve koşullu modeller oluşturulmuştur.

Veri Analizinde İzlenen Adımlar

Yanıtlayıcı davranışlarındaki tepki stillerinin, örtük sınıflar ve sürekli değişkenler olmak üzere iki farklı kuramsal bakış açısıyla modellendiği, sırasıyla çok kategorili Karma MTK ve çoklu-süreç MTK yaklaşımları analiz sürecine ilişkin adımlar aşağıda özetlenmiştir. Araştırma soruları bağlamında tepki stillerinin modellenmesi üç genel aşama ve alt aşamalardan oluşmaktadır.

Tepki stillerinin Karma DTM'ye Göre Modellenmesi

1.1 Tepki Stillerinin Örtük Sınıflar Olarak Ele Alındığı Karma DTM ile Evrendeki Heterojenliği Dikkate Almayan DTM Model-Veri Uyumunun Belirlenmesi

Bu aşamada ilk olarak DTM ile esnek model (Karma DTM) ve sınırlandırılmış Karma DTM (sınıf özel eşik parametreler), iki sınıflı ve üç sınıflı modelleri test edilmiştir. Bu karşılaştırmada Karma DTM, tepki stillerinin modellenmesinde önerilen yaklaşım olan sınırlandırılmış model için karşılaştırmaya temel alınacak model kestirimlerini içermektedir. Bireyler arasındaki farklılıkların faktördeki farklılıktan ziyade, bireylerin tepki ölçeğini kullanımındaki farklılıktan ortaya çıktığını varsayan, sınırlandırılmış Karma DTM ise ölçülen özellik açısından örtük sınıfların homojenliğini varsayan model olup, bir, iki ve üç örtük sınıflı modellerin kestirimini içermektedir. Her iki model için kestirilen bir, iki ve üç sınıflı modellerin uyum indekslerine göre verideki heterojenliği en iyi açıklayan model-örtük sınıf sayısı belirlenmiştir. Bu aşamada veriye en iyi uyum sağlayan model seçildikten sonra model kestirimleri ve sınıflamalar incelenmiştir.

1.2 Ölçek Tepki Kategorilerinin Farklı Kullanımına Göre Özelleşen Örtük Sınıfların Oluşturduğu Tepki Stilleri Sınıflarının Tespiti

Her bir örtük sınıf için sınıf özel eşik parametreleri ve beklenen kategori frekansları incelenerek tepki stilleri sınıfları belirlenmiştir. Bu aşamada Cho (2013), Wetzel, Carstensen ve Böhnke (2013), Böckenholt ve Meiser (2017) ve Lucci (2017)'nin tepki stilleri örtük sınıf

isimlendirme yaklaşımlarından yararlanılmış olup, örtük sınıflar bu doğrultuda isimlendirilmiştir.

1.3 Tepki Stilleri Örtük Sınıflarını Yordamada Etkili Olan Değişkenlerin İncelenmesi

Farklı tepki eğilimlerini ya da farklı tepki stilleri sınıflarını yordamada etkili olabileceği düşünülen fen başarısı yeterlilik düzey ve cinsiyet değişkenleri sırasıyla modele dâhil edilmiş ve model-uyum indekslerinde iyileşme sağlayıp sağlamadıkları karşılaştırılmıştır.

Tepki Stillerinin Çoklu-Süreç MTK'ya Göre Modellenmesi

2.1 Tepki Stillerinin Sürekli Değişkenler Olarak Ele Alındığı Çoklu-Süreç MTK ile DTM Model-Veri Uyumunun Belirlenmesi

Tepki stillerini sürekli değişkenler olarak ele alan Çoklu-Süreç model yaklaşımı bireylerin sıralı ölçek maddelerine tepkide bulunurken çoklu zihinsel sorguları içeren bir dizi karar sürecinden geçtiğini varsaymaktadır. Bu doğrultuda, bu aşamada karar sürecinin modellenmesini içeren iki farklı çoklu-süreç modeli test edilmiştir. Bunun için öncelikle ilgilendiğimiz aslî özelliği ve uç tepki stilini modelleyen Ç-SM1 oluşturulmuştur. Bu modelde her katılımcı için iki farklı yetenek kestirimi yapılmaktadır. İkinci model olan Ç-SM2'de ise bireyin aslî özelliği ile verilen ifadeye pozitif yönde katılma eğilimini gösteren örtük özelliği ile negatif katılma eğilimini/düzeyini gösteren örtük özelliği modellenmiştir. Son durumda Ç-SM1 ve Ç-SM2 sırasıyla iki (θ_{FKG} ve θ_{UTS}) ve üç (θ_{FKG} , θ_{PUTS} ve θ_{NUTS}) boyutlu modeller olarak uç tepki stilinin belirlenmesi amacıyla özelleştirilmiştir. Standart DTM ile Çoklu-Süreç modellerine ilişkin hesaplanan model uyum indeksleri karşılaştırmalı olarak incelenerek veriye en iyi uyum sağlayan Çoklu-Süreç modeli belirlenmiştir.

2.2 Ç-SM1 ve Ç-SM2 Yöntemlerinden Kestirilen Yetenek ve Uç Tepki Stilleri Örtük Özellikleri Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi

Uç tepki stilinin tek bir sürekli değişken olarak ele alındığı Ç-SM1 ile negatif ve pozitif uç tepki stilleri olmak üzere iki ayrı sürekli değişken olarak ele alındığı Ç-SM2 modellerine dayalı tepki stilleri kestirimleri ile modellere özel yetenek kestirimleri arasındaki ilişkiler Spearman Brown sıra farkları korelasyon katsayısı kullanılarak incelenmiştir.

2.3 Veriye En İyi Uyum Sağlayan Çoklu-Süreç MTK Yönteminden Kestirilen Fende Kendine Güven ve Uç Tepki Stili/Stilleri Örtük Özelliklerini Yordamada Etkili Olan Değişkenlerin Belirlenmesi

Veriye en iyi uyum sağlayan Çoklu-Süreç Modeli kendine güven tutum puanlarını ve uç tepki stili/stilleri örtük özelliklerini yordamada etkili olabileceği düşünülen fen başarısı yeterlik düzeyi ve cinsiyet değişkenleri sırasıyla modele dâhil edilmiş ve model uyum indekslerinde iyileşme sağlayıp sağlamadıkları karşılaştırılmıştır.

Karma DTM ile Çoklu-Süreç MTK Modeli Yetenek Kestirimlerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi

Çalışmanın son aşamasında, tepki stillerinin örtük sınıflar olarak incelendiği sınırlandırılmış Karma DTM ile örtük sürekli değişkenler olarak ele alan Çoklu-Süreç Modelinin (Ç-SM1 veya Ç-SM2), DTM karşılığı iyileştirilmiş yetenek kestirimleri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Tepki stillerini kategorik (örtük sınıf) ya da sürekli değişken (örtük faktör) olarak dikkate almamadaki yanlılık, DTM ile koşullu Karma Modelden elde edilen tutum puanları ve koşullu Çoklu-Süreç Modelinden elde edilen tutum puanları arasındaki fark puan dağılımları üzerinden incelenmiştir. Böyle tepki stilleri etkilerini görmezden gelmenin fende kendine güven tutum puanlarına karıştırdığı yanlılığın yönü ve miktarı ortaya çıkarılmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR ve YORUMLAR

Bu bölümde, ilk olarak Karma DTM ve sınırlandırılmış Karma DTM bir, iki ve üç sınıflı model karşılaştırmaları yapılmıştır. Veriye en iyi uyum sağlayan model belirlendikten sonra, örtük sınıfların işaret ettiği tepki stilleri sınıfları tanımlanmış ve kovaryant değişkenlerin tepki stilleri sınıfları üzerindeki etkisine ilişkin bulgular sunulmuştur. İkinci aşamada ise Çoklu-Süreç Model karşılaştırmaları, yetenek ve uç tepki stilleri örtük özellikleri arasındaki ilişkiler ve kovaryant değişkenlerin tutum ve uç tepki stili örtük özellikleri üzerindeki etkisine ilişkin bulgular sunulmuştur. Son aşamada ise model yetenek kestirimleri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

Karma DTM ile Fende Kendine Güven Ölçeğindeki Tepki stilleri Örtük Sınıflarının Belirlenmesine İlişkin Bulgular

Araştırma Sorusu 1a. Tepki stillerinin gizil sınıflar olarak ele alındığı Karma DTM ile evrendeki heterojenliği dikkate almayan standart DTM model-veri uyumu nasıldır? Bireylerin tepki örüntülerindeki heterojenliği tanımlamada en uygun örtük sınıf sayısı nedir? Karma DTM'den gelen bu örtük sınıflar, hangi tepki stili sınıflarını oluşturmaktadır?

Araştırmanın ilk sorusu olan, Fende Kendine Güven Ölçeğindeki tepki stillerinin belirlenmesi amacıyla Karma DTM ile sınırlandırılmış Karma DTM için, sırasıyla bir sınıflı (DTM), iki sınıflı ve üç sınıflı modeller analiz edilerek modellere ilişkin model-veri uyum istatistikleri hesaplanmıştır. Bu model-veri uyum istatistiklerinin değerleri Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7

Karma DTM ve Sınırlandırılmış Karma DTM Model Uyum İndeksleri

Model		LR	AIC	BIC	SSA-BIC	VLMR	VLMR; p	BLRT	BLRT;p	TRd; p	cd
Bir Sınıflı Model	Karma DTM (DTM)	-32105,8	64275,7	64476,3	64374,7	-	-	-	-	-	-
	Sınırl. Karma DTM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
İki Sınıflı Model	Karma DTM	-29684,4	59498,8	59906,4	59699,9	-32105,9	0,00*	-32105,9	0,00*	0,00*	1,12
	Sınırl. Karma DTM	-30256,3	60626,6	60984,0	60802,96	-32105,9	0,00*	-32105,9	0,00*		
Üç Sınıflı Model	Karma DTM	-29548,0	59288,2	59890,2	59585,1	-30172,9	0,63	-30172,9	0,00*	14,05	4,81
	Sınırl. Karma DTM	-29514,2	59192,5	59706,7	59446,2	-30256,3	0,00*	-30256,3	0,00*		

Not: * $p < 0,05$ düzeyinde manidardır. LR = Likelihood Ratio, AIC = Akaike Information Criterion; BIC = Bayesian Information Criterion; SSA-BIC = Sample-Size- Adjusted BIC, LR Ki-Kare = Likelihood Ratio Ki-Kare; VLMR = Vuong-Lo-Mendell-Rubin, BLRT = Bootstrap Likelihood Ratio Test; TRd=Ki-Kare fark testi, c=ölçekleme düzeltme faktörü.

Fende Kendine Güven Ölçeğindeki tepki stillerinin belirlenmesi amacıyla ilk olarak Karma DTM ile faktör yük değerlerinin sınıflar arasında değişmez, eşik parametrelerinin ise örtük sınıfa özel kestirildiği sınırlandırılmış Karma DTM sonuçları incelenmiştir. Tablo 7 incelendiğinde, uyum indekslerinin tamamı, esnek ve sınırlandırılmış Karma DTM iki ve üç sınıflı modellerin, bir sınıflı modelden veriye daha iyi uyum sağladığını göstermektedir. Bu bulgu, Fende Kendine Güven Ölçeğindeki tepki örüntülerinin homojen olmadığına, heterojen bir yapıya sahip olduğuna işaret etmektedir. Bu aşamada, verideki heterojenliği en iyi tanımlayan modele ve sınıf sayısına karar vermek için, öncelikle Karma DTM veriye en iyi uyum sağlayan sınıf sayısına karar verilmiş ardından, yuvalanmış sınırlandırılmış model uyumları karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

Tablo 7’de, mutlak uyum indeksi VLMR testi incelendiğinde iki sınıflı model için p değerinin anlamlı, üç sınıflı model için ise anlamsız olduğu görülmektedir. Bu testin anlamsız olması model-veri uyumunun sağlandığının göstergesi olup, üç sınıflı Karma Modelin veriye iyi uyum sağladığı, başka bir ifadeyle üç sınıflı model üzerine bir sınıf daha ekleyerek dört sınıflı modelin test edilmesinin model-veri uyumunu iyileştirmeyeceği söylenebilir. Ayrıca göreceli uyum indekslerine AIC, BIC ve SSA-BIC değerlerine

bakıldığında, en düşük değerlere sahip modelin üç sınıflı model olduğu görülmektedir. Sınırlandırılmış Karma DTM'e ilişkin uyum indekslerinden AIC, BIC ve SSA-BIC değerleri incelendiğinde ise en küçük indeks değerlerini üç sınıflı modelin verdiği görülmektedir. Buna ek olarak, BLR ve VLMR testleri p değerleri incelendiğinde iki ve üç sınıflı modellerin anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p < 0,05$). Bu bulgu, iki ve üç sınıflı modellere yeni bir sınıf eklemenin model-veri uyumunu iyileştirdiğini göstermektedir. Fakat göreceli uyum indekslerinin tamamının üç sınıflı modelin veriye daha iyi uyum sağladığına işaret etmesi, sınıfların yorumlanabilirliği ve sadelik ilkesi gereği üç sınıflı modelin veriye daha iyi uyum sağladığına karar verilmiştir.

Son olarak, madde ayırıcılıklarının ve eşik parametrelerinin sınıflar arasında serbest kestirildiği üç sınıflı Karma model ile ayırıcılıkların değişmez, eşik parametrelerinin ise örtük sınıfa özel olarak kestirildiği üç sınıflı sınırlandırılmış model arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($\chi^2_{df=14} = 14,054$; $p > 0,05$). Buna ek olarak, sınırlandırılmış modele ilişkin AIC, BIC ve SSA-BIC değerlerinin daha küçük olduğu görülmektedir. Fark testi sonucunda anlamlı bir fark bulunmaması, daha küçük AIC, BIC ve SSA-BIC değerlerine sahip olması sebebiyle sınırlandırılmış modelin veriye daha iyi uyum sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Bireylerin sınırlandırılmış Modele göre ne kadar doğru sınıflandığının değerlendirilmesi amacıyla sınıflama kalitesi için entropi ve sınıfların yorumlanabilirliği için ise sonsal olasılıkların ortalaması değerleri incelenmiştir. Modelin pratikteki kullanılabilirliğini değerlendirmek amacıyla üç sınıflı sınırlandırılmış modele ait entropi değeri ve sonsal olasılıkların ortalaması Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8

Sonsal Olasılıkların Ortalamaları ve Entropi Değeri

Örtük Sınıflar	Sonsal Olasılıkların Ortalaması*			Entropi Değeri	Muhtemel Sınıf Üyeliği**
	Sınıf 1	Sınıf 2	Sınıf 3		n (%)
Sınıf 1	0,939	0,055	0,006	0,792	1582 (%40,4)
Sınıf 2	0,068	0,880	0,052		1673 (%42,8)
Sınıf 3	0,015	0,092	0,893		655 (%16,8)

Not: *Bireylerin yer alabileceği en olası örtük sınıf üyeliği için örtük sınıf olasılıkları ortalaması (Average Latent Class Probabilities for Most Likely Latent Class Membership-Average Posterior Probabilities)**Muhtemel Sınıf Üyeliğine Dayalı Sınıflandırma Sayıları ve Oranları

Sınıflandırma doğruluğunun bir tür göstergesi olarak sonsal olasılıkların ortalamaları incelendiğinde, tüm örtük sınıflar için değerlerin 0,85'in üzerinde olduğu görülmektedir. Bu

bulgu, her bir örtük sınıf için o örtük sınıfta maksimum sonsal olasılığa sahip olan bireylerin sınıf olasılıklarının ortalamasının yüksek olduğunu, bireylerin doğru sınıflara yüksek olasılıklarla atandıklarını göstermektedir. Benzer şekilde sınıfların ayrışmasının bir derecesi olarak sınıflama doğruluğunu gösteren entropi değerinin 0,792 olduğu görülmektedir. Bu bulgu, üç sınıflı sınırlandırılmış Karma Modelin bireyleri doğru sınıflara daha net şekilde ayırttığını ve sınıflama doğruluğunun iyi olduğuna işaret etmektedir. Bu bulgulara dayalı olarak, tepki stilleri örtük sınıflarına atanan bireylerin ilgili örtük sınıflara yüksek olasılıklarla atandığı ve üç sınıflı modelin örneklemdaki heterojenliği açıklamada iyi olduğu söylenebilir. Ayrıca, en olası örtük sınıf üyeliğine göre bireylerin %40,4'ü birinci örtük sınıfa, %42,8'i ikinci örtük sınıfa ve %16,8'i üçüncü örtük sınıfa atanmıştır. Buna göre, bundan sonraki araştırma sonuçları madde ayırıcılıklarının sınıflar arasında değişmez, kategori eşik parametrelerinin ise sınıf-özel olduğu üç sınıflı sınırlandırılmış Model sonuçlarıyla ilerleyecektir.

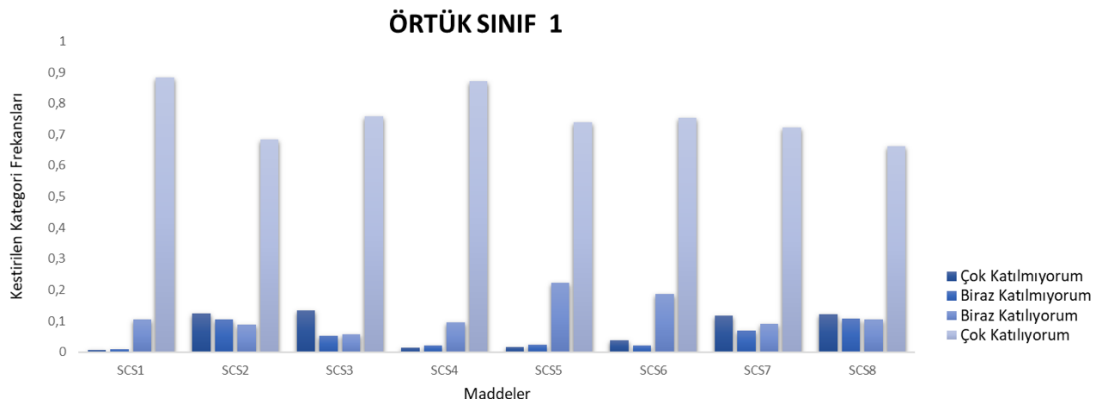
Fende Kendine Güven Ölçeğindeki heterojenliğin bir kaynağı olarak tepki stillerinin belirlenmesinde üç sınıflı sınırlandırılmış Karma DTM'nin veriye daha iyi uyum sağladığı ve örtük sınıfların ilgilenilen örtük faktörden ziyade tepki kategorilerini kullanımlarına göre farklılaştığı bulunmuştur. Bu aşamada, örtük sınıfların hangi tepki stili sınıflarını oluşturduğunu belirlemek amacıyla sırasıyla her bir örtük sınıf için maddelere özel beklenen kategori olasılıkları ve kategori frekans dağılımları ile ilgili örtük sınıflara özel kategori eşik parametrelerinin dağılımları incelenmiştir. Birinci örtük sınıf için maddelere özel beklenen kategori olasılıkları Tablo 9'da, beklenen kategori frekans dağılımları ise Şekil 10'da verilmiştir.

Tablo 9

Birinci Örtük Sınıf İçin Maddelere Özel Beklenen Kategori Olasılıkları

Madde Numarası	Çok Katılmıyorum	Biraz Katılmıyorum	Biraz Katılıyorum	Çok Katılıyorum
1	0,006	0,008	0,105	0,882
2	0,125	0,104	0,088	0,683
3	0,133	0,053	0,057	0,758
4	0,013	0,022	0,095	0,87
5	0,016	0,024	0,222	0,738
6	0,038	0,022	0,187	0,753
7	0,118	0,07	0,091	0,721
8	0,122	0,108	0,106	0,663
Ortalama	0,071	0,051	0,118	0,758

Birinci örtük sınıfa özel her bir madde için kestirilen kategori olasılıklarının ortalamaları incelendiğinde, bu örtük sınıfın büyük çoğunluğunun ($n=\%75,8$) uç katılma eğiliminde olduğu yani *çok katılıyorum* tepki kategorisini tercih ettiği görülmektedir. Ayrıca maddelerin neredeyse tamamında, en yüksek kategori olasılığının *çok katılıyorum* tepki kategorisinde olduğu belirlenmiştir. Beklenen kategori frekans dağılımlarında da diğer tepki kategorilerine oranla belirgin şekilde *çok katılıyorum* tepki kategorisinin ön plana çıktığı gözlenmiştir (Şekil 10). Bu bulgu, birinci örtük sınıftaki öğrencilerin uç katılma eğiliminde olmaları sebebiyle, ilgili örtük sınıfın Pozitif Uç Tepki Stili (PUTS) sınıfı olabileceğini göstermektedir.



Not: SCS1-SCS8 ise bir-sekiz numaralı Fende Kendine Güven Ölçek maddelerini ifade etmektedir.

Şekil 10. Birinci örtük sınıf için beklenen kategori frekans dağılımı

İkinci örtük sınıf için maddelere özel beklenen kategori olasılıkları Tablo 10'da, beklenen beklenen kategori frekans dağılımları ise Şekil 11'de verilmiştir.

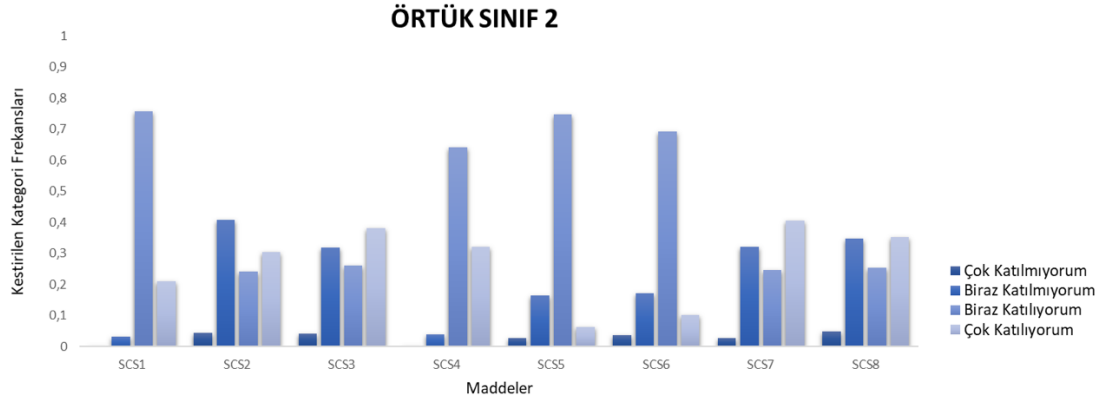
Tablo 10

İkinci Örtük Sınıf İçin Maddelere Özel Beklenen Kategori Olasılıkları

Madde Numarası	Çok Katılmıyorum	Biraz Katılmıyorum	Biraz Katılıyorum	Çok Katılıyorum
1	0,001	0,032	0,756	0,211
2	0,045	0,408	0,242	0,305
3	0,041	0,319	0,26	0,38
4	0,0	0,038	0,642	0,32
5	0,028	0,165	0,746	0,062
6	0,036	0,171	0,692	0,101
7	0,028	0,322	0,245	0,404
8	0,048	0,348	0,254	0,351
Ortalama	0,028375	0,22537	0,479625	0,26675

İkinci örtük sınıfa özel her bir madde için kestirilen kategori olasılıkları ve kategori olasılıklarının ortalaması incelendiğinde, bu örtük sınıfın çoğunlukla ($n=\% 74,6$ ($\%47,9 +$

%26,6)) katılma eğiliminde olduğu yani *biraz katılıyorum* ve *çok katılıyorum* tepki kategorilerini tercih ettiği görülmektedir. Ayrıca maddelerin çoğunda (2 no'lu madde hariç), en yüksek kategori olasılıklarının *biraz katılıyorum* veya *çok katılıyorum* tepki kategorilerinde olduğu belirlenmiştir.



Şekil 11. İkinci örtük sınıf için beklenen kategori frekans dağılımı

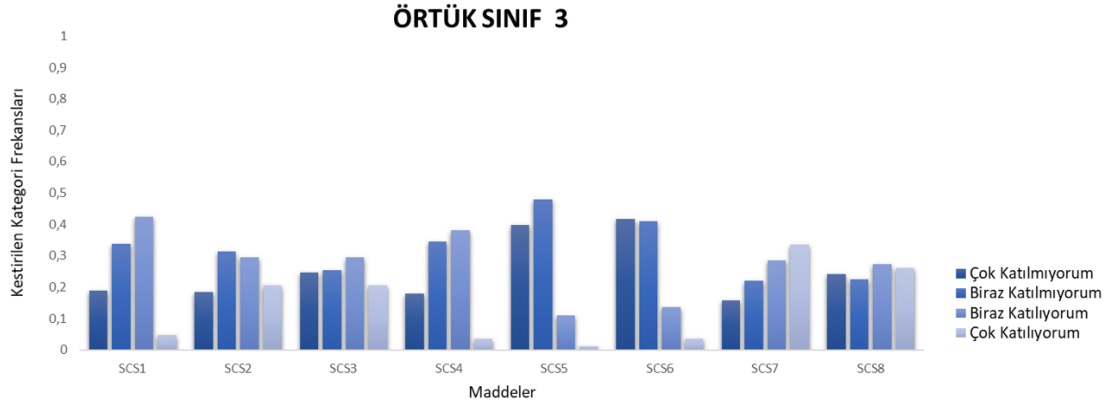
Şekil 11, ikinci örtük sınıf için maddelere özel beklenen kategori frekans dağılımlarında da diğer tepki kategorilerine oranla belirgin şekilde *biraz katılıyorum* ve *çok katılıyorum* tepki kategorilerinin ön plana çıktığını göstermektedir. Ayrıca 1, 4, 5 ve 6 numaralı maddelerde belirgin şekilde *biraz katılıyorum* tepki kategorisinin tercih edildiği, özel olarak 4 numaralı maddede ise *çok katılmıyorum* tepki kategorisini tercih eden hiçbir öğrenci olmadığı görülmektedir. Bu durumda Tablo 10 ve Şekil 11'den ikinci örtük sınıftaki öğrencilerin çoğunlukla *biraz katılıyorum* ve *çok katılıyorum* tepki kategorilerini tercih etme eğiliminde olmaları sebebiyle, ilgili örtük sınıfın Kabullenici Tepki Stili (KTS) sınıfı olduğu söylenebilir. Son olarak, üçüncü örtük sınıf için maddelere özel beklenen kategori olasılıkları Tablo 11'de, beklenen kategori frekans dağılımları ise Şekil 12'de verilmiştir.

Tablo 11

Üçüncü Örtük Sınıf İçin Maddelere Özel Beklenen Kategori Olasılıkları

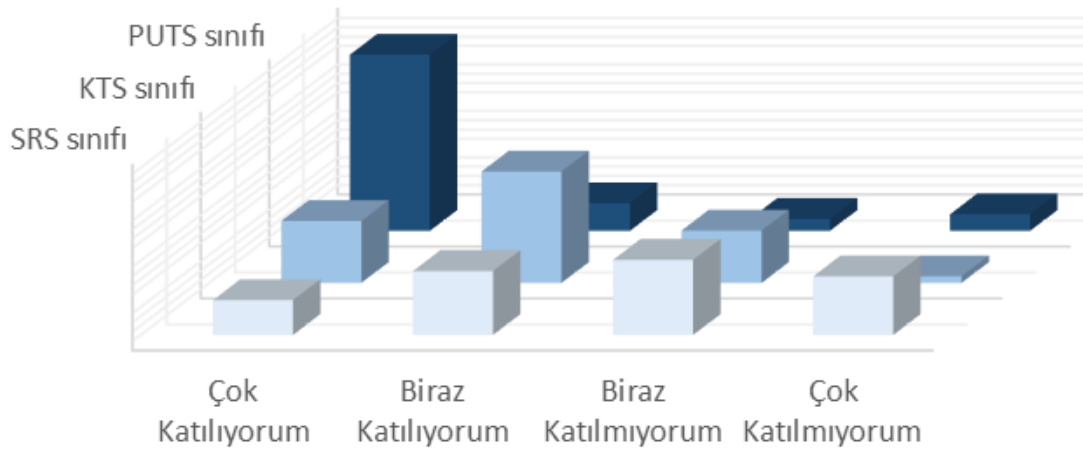
Madde Numarası	Çok Katılmıyorum	Biraz Katılmıyorum	Biraz Katılıyorum	Çok Katılıyorum
1	0,189	0,339	0,425	0,047
2	0,184	0,314	0,295	0,207
3	0,247	0,253	0,294	0,206
4	0,18	0,345	0,381	0,035
5	0,399	0,48	0,111	0,011
6	0,417	0,411	0,137	0,035
7	0,158	0,221	0,286	0,336
8	0,241	0,224	0,273	0,262
Ortalama	0,251	0,323	0,275	0,149

Üçüncü örtük sınıfa özel her bir madde için kestirilen kategori olasılıkları ve kategori olasılıklarının ortalaması incelendiğinde, bu örtük sınıfta kategori tepki olasılıklarının sıradan bir dağılım sergilediği ve kategori tepki olasılıkları ortalamalarının birbirine oldukça yakın olduğu görülmektedir.



Şekil 12. Üçüncü örtük sınıf için beklenen kategori frekans dağılımı

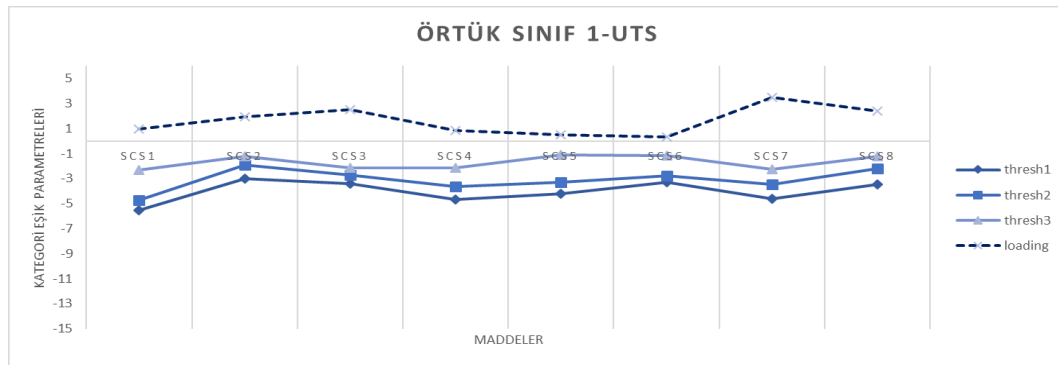
Üçüncü örtük sınıf için maddelere özel beklenen kategori frekans dağılımları incelendiğinde, maddelerin çoğunda diğer tepki kategorilerine oranla belirgin şekilde öne çıkan bir kategorinin olmadığı görülmektedir (Şekil 12). Başka bir ifadeyle öğrencilerin ölçek maddelerinin tepki kategorilerinin her birini değişen oranlarda seçtikleri ve birbirine oldukça yakın oranlarda tercih ettikleri gözlenmektedir. Ayrıca katılımcıların tepki kategorilerindeki örüntülerinin daha çok sıradan bir dağılım sergilediği söylenebilir. Bu bulgu, ilgili örtük sınıfın Sıradan Tepki Stili (STS) sınıfı olabileceğini göstermektedir. Son olarak birinci, ikinci ve üçüncü örtük sınıflarda tepki kategorilerinin kullanımını gösteren beklenen kategori frekanslarının ortalamalarının dağılımı Şekil 13’te verilmiştir.



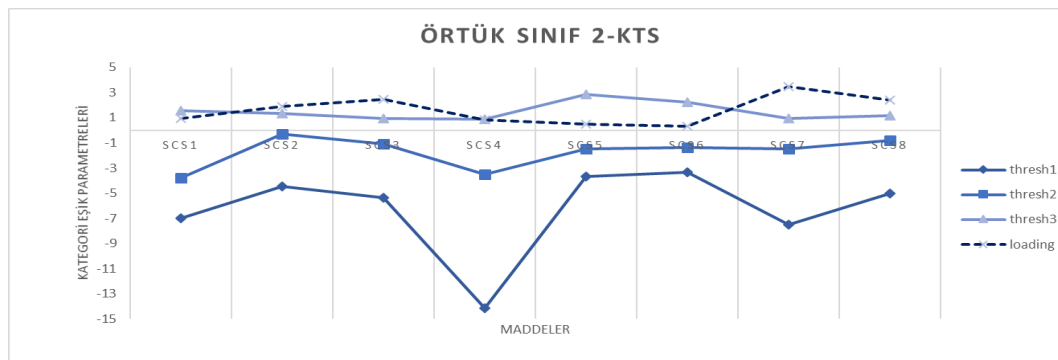
Şekil 13. Örtük sınıflara özel beklenen kategori frekans ortalamalarının dağılımı

Üç örtük sınıfın beklenen kategori frekanslarının ortalamalarının birlikte verildiği Şekil 13 incelendiğinde, STS örtük sınıfında kategori frekanslarının benzer ve sıradan bir dağılım sergilediği görülmektedir. KTS sınıfını kategori frekanslarının ortalamalarının dağılımı bakımından görece STS sınıfına benzer olmakla birlikte, bu sınıfta daha çok *biraz katılıyorum* ve *çok katılıyorum* tepki kategorilerinin öne çıktığı görülmektedir. PUTS sınıfında ise belirgin şekilde *çok katılıyorum* tepki kategorisinin tercih edildiği gözlenmektedir.

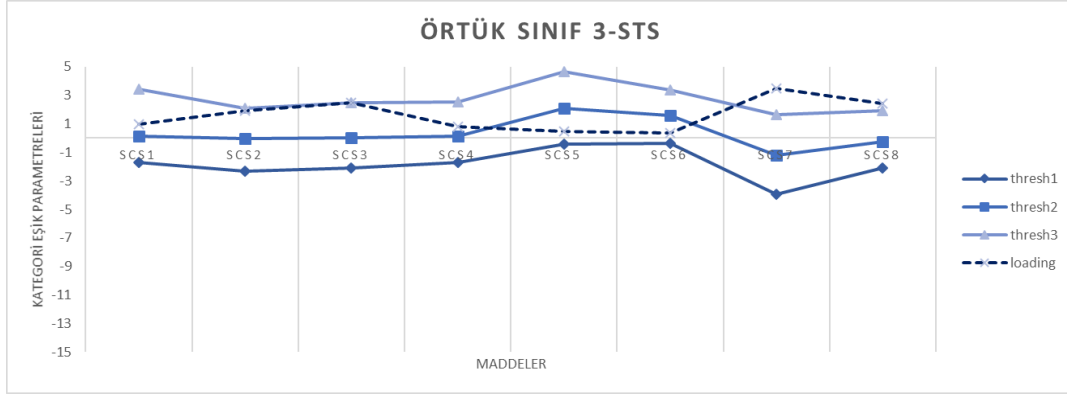
Beklenen kategori frekans dağılımlarına göre özelleşen tepki stilleri sınıflarının kategori eşik parametrelerini incelemek ilgili örtük sınıf için bilgilendirici olabilmektedir. Örneğin; sıralı ve eşit uzaklıktaki eşik parametreleri veya sıralı olmayan eşik parametreleri kategorilerin bazılarının sıklıkla tercih edildiğini bazılarının ise kaçınıldığını gösterir. Ardışık eşikler arasındaki uzaklık o kategorinin tercih edilme durumuna işaret ederken, daha geniş uzaklık, ilgili kategorinin örtük süreklilikte geniş tercihinin göstermektedir (Cho, 2013). Son olarak, tepki kategorilerini kullanımlarına göre farklılaşan PUTS, KTS ve STS örtük sınıflarındaki kategori eşik parametrelerinin dağılımı sırasıyla (a), (b) ve (c) Şekil 14’te verilmiştir.



(a)



(b)



(c)

Not: thresh1, thresh2 ve thresh3 sırasıyla birinci, ikinci ve üçüncü kategori eşik parametrelerini, loading faktör yük değerlerini, SCS1-SCS8 ise bir-sekiz numaralı Fende Kendine Güven Ölçek maddelerini ifade etmektedir.

Şekil 14. Sınıf özel ardışık kategori eşik parametreleri dağılımı

Son olarak, PUTS sınıfına özel kategori eşik parametreleri (a), KTS sınıfına özel kategori eşik parametreleri (b) ve pozitif UTS sınıfına özel kategori eşik parametreleri (c) ise Şekil 14’te verilmiştir. Şekil 14 (a), pozitif UTS sınıfındaki kategori eşik parametrelerinin birbirine oldukça yakın ve sıralı bir dağılım sergilediği; bu sıralı dağılımda ilk eşik değeri en küçük iken son eşik değeri en yüksek değerde eksenin alt bölgesinde kaldığı (negatif değerler aldığı) görülmektedir. Bu bulgu, başka bir ifadeyle kategori eşik parametrelerinin negatif değerler alması, PUTS sınıfındaki öğrencilerin ölçek maddelerinin yüksek düzeydeki kategorilerine tepki verdiğini doğrular niteliktedir. Şekil 14 (b), KTS sınıfındaki kategori eşik parametrelerinin diğer örtük sınıflara oranla daha geniş bir aralıkta ve benzer şekilde sıralı dağıldığı; Şekil 14 (c) ise ardışık eşik parametreleri aralıklarının (ardışık eşik parametreleri arasındaki uzaklık) neredeyse eşit ve diğer örtük sınıflarda olduğu gibi sıralı bir dağılım sergilediği gözlenmektedir. Özel olarak, KTS sınıfındaki dördüncü maddenin birinci eşik değeri için uç bir kestirim yapıldığı gözlenirken, bu kestirimin ilgili sınıfta maddenin tercih edilmeyen kategorisi için yapıldığı gözlenmektedir.

Sınırlandırılmış Karma DTM'den kestirilen Tepki Stilleri Örtük Sınıflarındaki Kovaryant Değişken Etkilerine İlişkin Bulgular

Araştırma Sorusu 1b. Cinsiyet ve fen başarısı yeterlik düzeyi kovaryant değişkenleri modele alındığında, model karşılaştırmaları/model uyumu nasıl sonuç vermektedir? Bu değişkenlerin modele alınması, tepki stilleri örtük sınıflarını yordamada etkili olmakta mıdır? Tepki stili örtük sınıflarındaki tepki davranışları bu kovaryant değişkenlere göre nasıl değişmektedir?

Fende Kendine Güven Ölçeğindeki öğrenci tepkilerinin PUTS, KTS ve STS örtük sınıfları olarak üç örtük sınıfta modellenebileceği bulunmuştur. Başka bir ifadeyle, öğrenciler tepki eğilimlerinin bir fonksiyonu olarak tanımlanan sınıf-özel kategori eşik parametrelerine göre farklı örtük sınıflara atanmışlardır. Bulgular, farklı örtük sınıflardaki öğrencilerin ölçek maddelerinin tepki kategorilerini farklı kullandıklarını ortaya çıkarmıştır. Sonuç olarak, sınırlandırılmış Karma DTM'den kestirilen farklı örtük sınıfların farklı tepki stilleri eğilimini yansıttığı varsayılmıştır. Bu aşamada, tepki stilleri sınıfları olarak modellenen örtük sınıflardaki gözlenen değişkenliği incelemek amacıyla kovaryant değişkenlerin örtük sınıflar üzerindeki etkisi modellenmeye çalışılmıştır.

Tepki stilleri örtük sınıflarının modellenmesine izin veren sınırlandırılmış Karma DTM'ye (temel model: Model 0) sırasıyla fen başarısı yeterlik düzey değişkeni (Model I), fen başarısına ek olarak cinsiyet (Model II) değişkeni eklenerek yuvalanmış model karşılaştırmaları yapılmıştır. Buradaki amaç Fende Kendine Güven Ölçeğindeki öğrenci tepki stilleri sınıflarındaki gözlenen heterojenliği açıklamada cinsiyet ve fen başarısının etkili olup olmadığının belirlenmesidir. Sınırlandırılmış Karma DTM yuvalanmış modellere ilişkin model uyum indeksleri Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12

Sınırlandırılmış Karma DTM Koşullu Modeller Uyum İndeksleri

Modeller	LR	AIC	BIC	SSA-BIC	TRd	cd
Model 0	-29514,26	59192,53	59706,78	59446,22	-	
Model I	-29381,945	58931,89	59458,68	59191,76	62,463*	5,321
Model II	-29370,985	58913,97	59453,30	59180,03	16,288*	1,345

Not: *p<0,05 düzeyinde manidardır. TRd=Log likelihood fark testi, cd=ölçekleme düzeltme faktörü.

İlk olarak, Model 0 ve Model I için “fen başarısının tepki stilleri örtük sınıflarındaki etkisinin kontrol edilmesi model uyumunda değişime neden olmamıştır” yokluk hipotezi test edilmiştir. Tablo 12 incelendiğinde, model I ve model 0 arasında hesaplanan log likelihood fark testi sonucunun istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir (TRd=62,463, p <0,005). Bu bulgu, fen başarısının kontrol edilmesinin model uyumunda iyileşme sağladığını göstermektedir. Son olarak, Model I ve Model II için “fen başarısı ve cinsiyet değişkenlerinin tepki stilleri örtük sınıflarındaki etkisinin kontrol edilmesi model uyumunda değişime neden olmamıştır” yokluk hipotezi test edilmiştir. Benzer şekilde, model II ve model I arasında hesaplanan log likelihood fark testi sonucu anlamlı bulunmuştur (TRd=16,288, p <0,005). Bu bulgu, fen başarısı yeterlik düzeyi ve cinsiyet kovaryant değişkenlerinin kontrol edilmesinin model uyumunda iyileşme sağladığını göstermektedir.

Model karşılaştırmaları için ikinci aşamada model uyum indekslerinin değişimi incelenmiştir. Model 0 ile fen başarısı yeterlik düzeyinin kontrol edildiği Model I karşılaştırıldığında AIC, BIC ve SS-BIC değerlerinin azaldığı görülmektedir. Fen başarısı yeterlik düzeyi ve cinsiyet değişkenlerinin etkilerinin birlikte kontrol edildiği Model II’ye ait model uyum değerlerine bakıldığında AIC, BIC ve SS-BIC değerlerinde azalma olduğu görülmektedir. Bu durumda, yuvalanmış modeller fark testi ve model-veri uyumu indeksleri karşılaştırmalarına göre fen başarısı ve cinsiyet değişkenlerinin etkisinin kontrol edildiği Model II’nin veriye en iyi uyum sağlayan model olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 13’de Koşullu Model II’den elde edilen entropi değeri ve sonsal olasılıkların ortalaması değerleri verilmiştir. Model II sonuçlarına göre, kovaryant değişkenlerin etkisi kontrol edildiğinde sınıflama doğruluğunun ve entropi değerinin yükseldiği görülmektedir.

Tablo 13

Koşullu Model Sonsal Olasılıkların Ortalamaları ve Entropi Değeri

Örtük Sınıflar	Sonsal Olasılıkların Ortalaması*			Entropi Değeri	Muhtemel Sınıf Üyeliği**
	Sınıf 1	Sınıf 2	Sınıf 3		n (%)
Sınıf 1	0,938	0,058	0,005	0,809	1617 (%41,4)
Sınıf 2	0,053	0,898	0,049		1648 (%42,1)
Sınıf 3	0,012	0,092	0,896		645 (%16,5)

Not: *Bireylerin yer alabileceği en olası örtük sınıf üyeliği için örtük sınıf olasılıkları ortalaması (Average Latent Class Probabilities for Most Likely Latent Class Membership-Average Posterior Probabilities)**Muhtemel Sınıf Üyeliğine Dayalı Sınıflandırma Sayıları ve Oranları

Sınıflandırma doğruluğunun bir tür göstergesi olarak Model II'den elde edilen sonsal olasılıkların ortalamaları incelendiğinde, tüm örtük sınıflar için değerlerin 0,85'in üzerinde olduğu görülmektedir. Bu bulgu, her bir örtük sınıf için o örtük sınıfta maksimum sonsal olasılığa sahip olan bireylerin sınıf olasılıklarının ortalamasının yüksek olduğunu, bireylerin doğru sınıflara yüksek olasılıklarla atandıkları göstermektedir. Benzer şekilde sınıfların ayrışmasının bir derecesi olarak sınıflama doğruluğunu gösteren entropi değerinin 0,809 olduğu (Tablo 8- sınırlandırılmış Karma GRM entropi: 0,792) görülmektedir. Bu bulgu, Model II'nin bireyleri doğru sınıflara daha net şekilde ayırttığını ve sınıflama doğruluğunun iyileştiğine işaret etmektedir. Bu bulgulara dayalı olarak, tepki stilleri örtük sınıflarına atanan bireylerin ilgili örtük sınıflara yüksek olasılıklarla atandığı ve koşullu modelin örneklemdaki heterojenliği açıklamada Model 0'dan daha iyi olduğu söylenebilir. Ayrıca, en olası örtük sınıf üyeliğine göre bireylerin %41,4'ü birinci örtük sınıfa, %42,1'i ikinci örtük sınıfa ve %16,5'i üçüncü örtük sınıfa atanmıştır. Model 0'a göre öğrencilerin ($n < \%1$) bir kısmı son durumda farklı sınıflara atandıkları belirlenmiştir. Özetle kovaryant değişkenlerin örtük sınıf üyeliğinin bir yordayıcısı olarak modele dâhil edildiği durumda model uyumunun ve sınıflama doğruluğunun arttığı belirlenmiştir. Ayrıca modelde yer alan kovaryant değişkenlerin tepki stilleri örtük sınıfları üzerindeki etkisine bağlı olarak, temel modele göre kestirimi yapılan madde parametrelerinin (sınıf özel kategori eşik ve faktör yük değerleri) standart hata değerlerinin, koşullu model kestirimlerinde azalma gösterdiği belirlenmiştir. Model II (Koşullu Sınırlandırılmış Karma Model) ve Model 0 (Sınırlandırılmış Karma Model) parametre kestirimleri Ek 2'de ve Model II'den elde edilen tepki stilleri örtük sınıflarına ilişkin sınıf özel ardışık kategori eşik parametreleri dağılımı Ek 3'de verilmiştir. Kovaryant değişkenlerin tepki stilleri sınıfları üzerindeki etkilerine ilişkin Model II'ye göre elde edilen parametre kestirim değerleri Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14

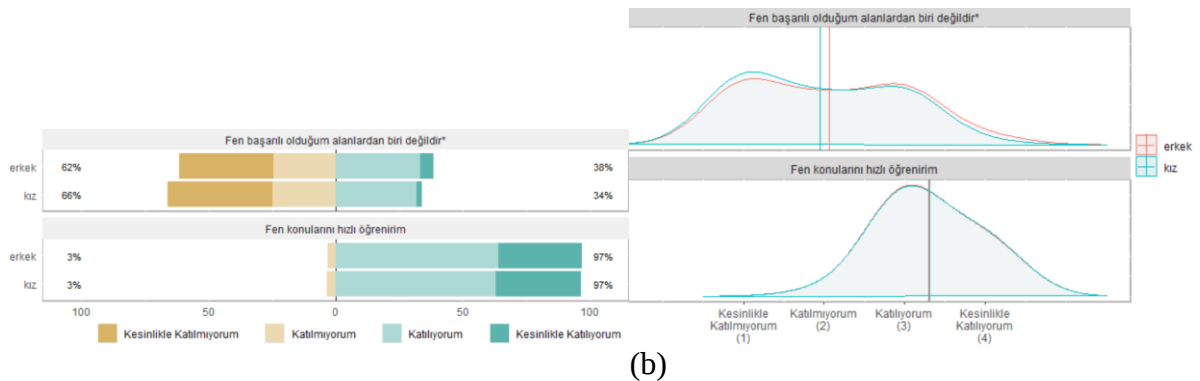
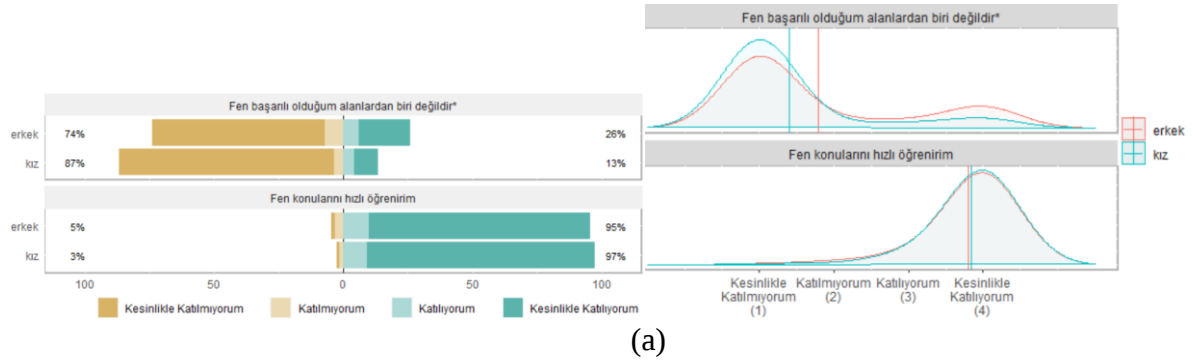
Sınırlandırılmış Karma DTM Koşullu Modeller Parametre Kestirimleri

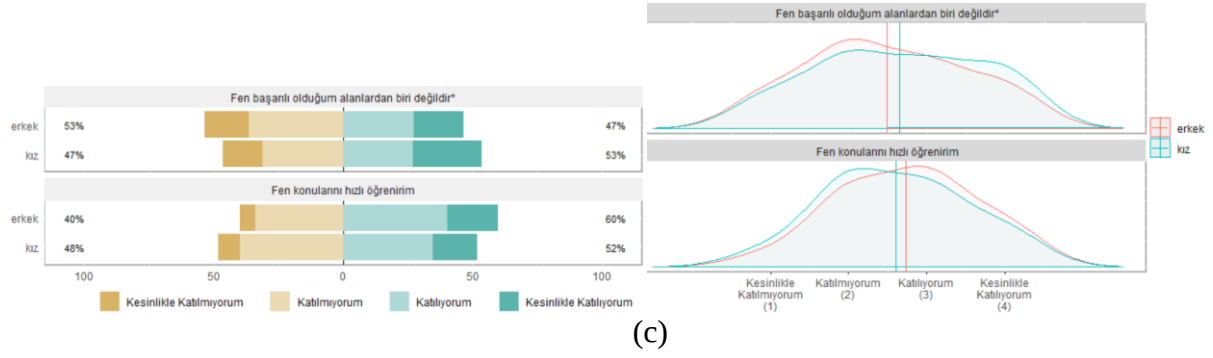
		β	SH	β / SH	p	$Exp(\beta)$
UTS sınıfı	Cinsiyet	0,298	0,109	2,730	0,006	1,347*
	Fen Başarısı	0,693	0,064	10,787	0,000	2,000*
	Sabit	-1,616	0,248	-6,508	0,000	-
KTS sınıfı	Cinsiyet	-0,070	0,111	-0,626	0,531	0,933
	Fen Başarısı	0,266	0,056	1,248	0,000	1,304*
	Sabit	0,288	0,231	1,248	0,212	-

Not: * $p < 0,05$ düzeyinde manidardır. STS referans örtük sınıf, cinsiyet kovaryant değişkeni için ise erkekler referans kategori olarak belirlenmiştir. β : Multinomial lojistik regresyon katsayıları, $Exp(\beta)$: Üstel lojistik regresyon katsayıları, SH: Standart Hata değeri.

Tepki stilleri sınıfları üzerindeki cinsiyet ve fen başarısı kovaryant değişkenlerinin etkileri incelendiğinde, öğrencilerin STS sınıfı yerine pozitif UTS sınıfında yer alma olasılıklarını yordamada fen başarısı ve cinsiyet kovaryant değişkenlerinin etkili olduğu görülmektedir. Cinsiyet değişkeni açısından kız öğrencilerin UTS sınıfında yer alma olasılıkları erkek öğrencilerden 1,347 kat daha fazladır. Benzer şekilde öğrencilerin fen başarısı yeterli düzeyi ya da fen başarısı arttıkça UTS sınıfında yer alma olasılıkları da (STS sınıfına kıyasla) 2 kat artmaktadır. Öğrencilerin STS sınıfı yerine KTS sınıfında yer alma olasılıklarında cinsiyet kovaryant değişkeninin bir etkisinin olmadığı, fen başarısındaki artışın ise KTS sınıfında yer alma olasılığını (STS sınıfına kıyasla) 1,304 kat artırdığı belirlenmiştir.

Böylece, fen başarısı yeterli düzeyinin ya da fen başarısının artmasının öğrencilerin pozitif UTS ve KTS sınıflarında yer alma olasılıklarını artırdığı, cinsiyet için ise kız öğrencilerin UTS sınıfında yer alma olasılıklarının erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Son olarak, tepki stilleri örtük sınıflarında yer alan öğrencilerin cinsiyetlerine ve fen başarılarına göre ardışık tepki kategorilerini kullanımlarının nasıl farklılaştığını belirlemek amacıyla öğrencilerin sınıf özel kategori frekans dağılımları incelenmiştir. Örnek maddeler için cinsiyete göre sınıf özel kategori frekans dağılımları Şekil 15’te, fen başarısı yeterli düzeylerine göre sınıf özel kategori frekans dağılımları ise Şekil 16’da verilmiştir.

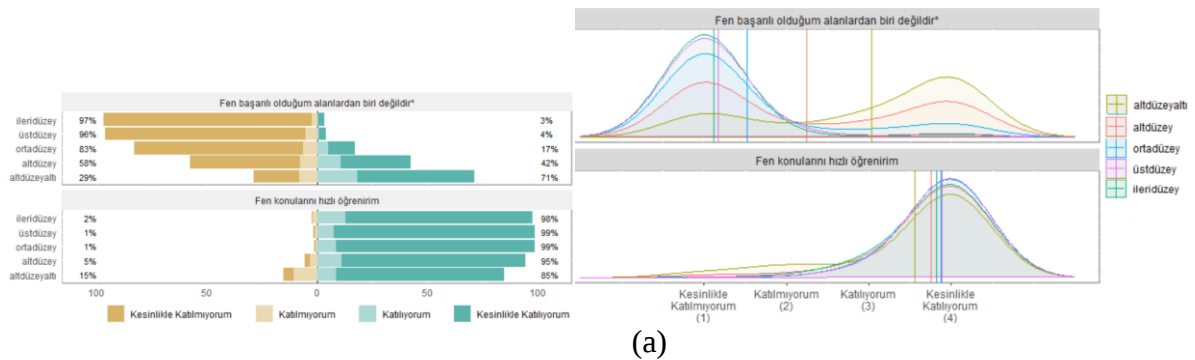


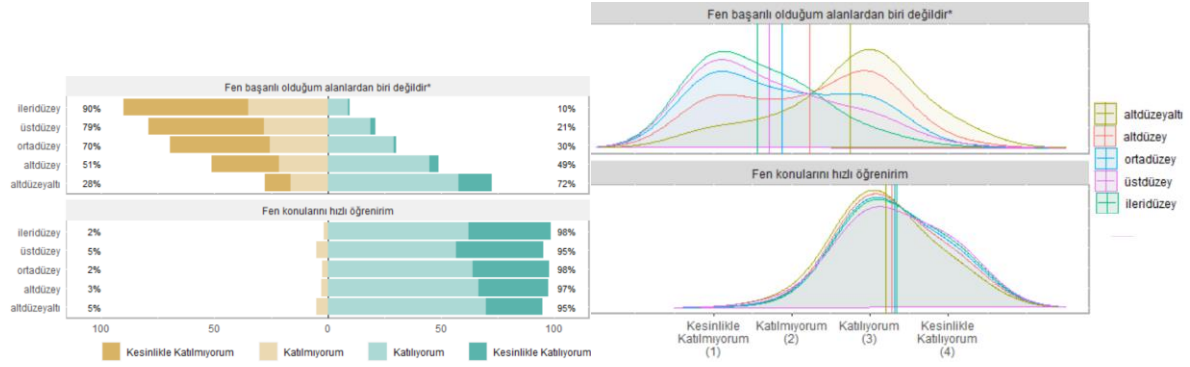


Not: *: Olumsuz cümle yapısındaki maddeleri göstermektedir.

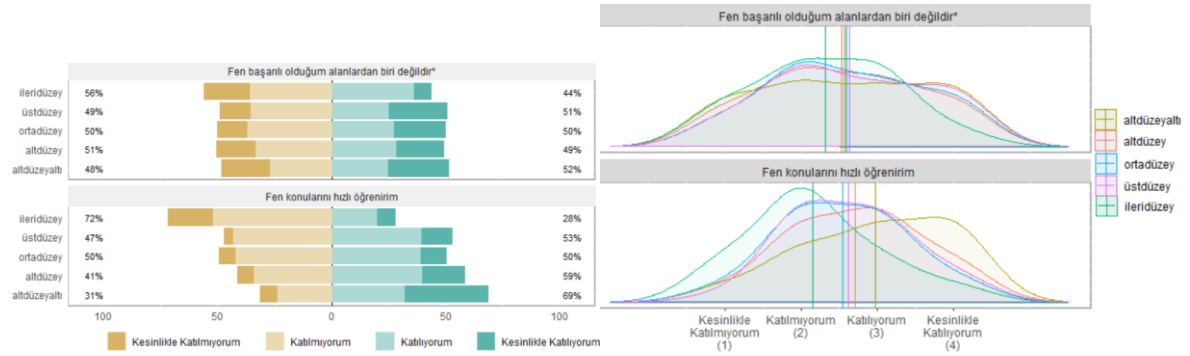
Şekil 15. Öğrencilerin cinsiyetine göre sınıf özel (UTS, KTS ve STS) kategori frekans dağılımları

Fende Kendine Güven Ölçeğinin olumlu ve olumsuz cümle yapısındaki iki maddesinin cinsiyete göre sınıf özel kategori frekans dağılımları PUTS (a), KTS (b) ve STS (c) Şekil 15’de verilmiştir. Kız ve erkek öğrencilerin ardışık kategori frekans dağılımları PUTS, KTS ve STS örtük sınıfları için sırasıyla (a), (b) ve (c) Şekil 15’de görülmektedir. Cinsiyete göre sırasıyla tepki stilleri sınıf özel kategori frekans dağılımları incelendiğinde, kız ve erkek öğrencilerin ölçek maddelerinin tepki kategorilerini benzer şekilde kullandığı ve atandıkları sınıflara benzer tepki örüntülerine sahip oldukları görülmektedir. Özel olarak, PUTS ve KTS sınıflarındaki kız ve erkek öğrencilerin olumsuz ifade edilmiş maddenin tepki kategorilerine olumlu ifade edilmiş maddeye benzer şekilde, başka bir ifadeyle fende kendine güven tutum puanı yüksek olacak şekilde tepkide bulundukları gözlenmektedir.





(b)



(c)

Not: *: Olumsuz ifade edilmiş maddeleri göstermektedir. Grafikler, alt yeterlik düzeylerindeki farklılaşmalarının net görülmesi için ham madde puanları üzerinden gösterilmiştir.

Şekil 16. Öğrencilerin fen başarısı yeterlik düzeylerine göre sınıf özel kategori frekans dağılımları

Fende Kendine Güven Ölçeği olumlu ve olumsuz ifade edilmiş iki maddesinin fen başarısı yeterlik düzeylerine göre sınıf özel kategori frekans dağılımları UTS (a), KTS (b) ve STS (c) Şekil 16'da verilmiştir. Fen başarısı yeterlik düzeylerine göre tepki stilleri sınıflarında, ardışık tepki kategorilerinin tercih edilme durumları incelendiğinde, PUTS sınıfındaki öğrencilerin yeterlik düzeylerine göre *olumlu cümle* yapısındaki madde için tepki kategorilerini kendine güven tutum puanı yüksek olacak şekilde ve benzer yüzdelerde tercih ettikleri görülmektedir (Şekil 16 (a)). *Olumsuz cümle* yapısındaki maddede ise PUTS sınıfında yer alan farklı yeterlik düzeyindeki öğrencilerin tepki kategorilerini farklı şekilde kullandığı belirlenmiştir. Orta, üst ve ileri yeterlik düzeyindeki öğrencilerin *olumsuz cümle* yapısındaki maddelerde *çok katılmıyorum* tepki kategorisini tercih ettiği, yani kendine güven tutum puanları yüksek olacak şekilde bir tepkide bulundukları gözlenmiştir. Dikkat çekici olarak, alt düzey ve alt düzey altındaki öğrencilerin *olumsuz cümle* yapısındaki maddelere *çok katılıyorum* tepki kategorisini tercih ettikleri, yani kendilerini kendine güven tutum puanı düşük olacak şekilde konumlandıkları belirlenmiştir. Bu öğrencilerin *olumlu cümle*

yapısında olan maddelerde ise *çok katılıyorum* ve *biraz katılıyorum* tepki kategorilerini tercih ettikleri, alt düzey ve alt düzey altındaki öğrencilerin de orta, üst ve ileri yeterlik düzeyindeki öğrenciler gibi tutum puanları yüksek olacak şekilde tepki kategorilerini kullandıkları görülmektedir (Şekil 16 (a)).

Benzer şekilde KTS sınıfındaki öğrencilerin, yeterlik düzeylerine göre PUTS sınıfındaki gruplara benzer tepki davranışları sergilediği, yani alt ve alt düzeyin altında yeterliğe sahip öğrencilerin *olumlu cümle* yapısındaki maddeye, kendine güven tutum puanları yüksek olacak şekilde katılma eğiliminde oldukları, *olumsuz cümle* yapısındaki maddeye de benzer şekilde katılmama eğiliminde oldukları görülmüştür (Şekil 16 (b)). STS sınıfındaki öğrencilerin ise olumlu ve olumsuz cümle yapısındaki maddelerin tepki kategorilerini tercih etme yüzdeleri yeterlik düzeylerine göre farklılaşmadığı, bu örtük sınıftaki farklı yeterlik düzeylerindeki öğrencilerin maddelerin tepki kategorilerini çoğunlukla benzer şekilde kullandıkları belirlenmiştir (Şekil 16 (c)).

Bu bulgu, UTS ve KTS sınıflarındaki alt düzeyin altında ve alt yeterlik düzeyindeki öğrencilerin *olumsuz cümle* yapısındaki maddelere tepkide bulunurken, kendine güven tutum puanları düşük olacak şekilde; orta, üst ve ileri yeterlik düzeylerindeki öğrencilerden farklı şekilde davrandıklarını göstermektedir. *Olumlu cümle* yapısındaki maddeler için ise daha üst yeterlik düzeyindeki öğrencilerle benzer şekilde tutum puanı yüksek olacak şekilde tepkide bulunmaktadır. Ölçek maddelerinin neredeyse tamamında tepki kategorilerinin öğrencilerin yeterlik düzeylerine göre tercih edilme durumları yukarıda örneklendirilen duruma benzer bir dağılım sergilemiştir. Ölçek maddelerinin tamamı için ardışık kategorilerin erkek ve kız öğrenciler ile farklı yeterlik düzeylerindeki öğrenciler tarafından tercih edilme durumlarını gösteren kategori frekans dağılımları sırasıyla UTS, KTS ve STS için Ek 4, Ek 5 ve Ek 6'da verilmiştir.

Çoklu-Süreç MTK Model Yaklaşımları ile Fende Kendine Güven Ölçeğindeki Uç Tepki Stili Örtük Faktörlerinin Belirlenmesine İlişkin Bulgular

Araştırma Sorusu 2a. Uç tepki stilinin tek bir sürekli değişken olarak ele alındığı, Ç-SM1 (Çoklu-Süreç Modeli1) ile negatif ve pozitif uç tepki stilleri olmak üzere iki ayrı sürekli değişken olarak ele alındığı, Ç-SM2 (Çoklu-Süreç Modeli2) ile standart DTM, model-veri uyumu nasıldır? Ç-SM1 ve Ç-SM2 modellerine dayalı UTS örtük özellik kestirimleri ile yetenek kestirimleri arasındaki ilişkiler nasıldır?

Araştırmanın üçüncü kapsamında, uç tepki stilinin ilgilenilen yetenekten ayrı bir faktör olarak modellendiği Ç-SM1 ve uç tepki stilinin negatif ve pozitif uç tepki stilleri olmak üzere iki ayrı faktör olarak modellendiği Ç-SM2 analiz edilerek modellere ilişkin model-veri uyum istatistikleri hesaplanmıştır. Bu model-veri uyum istatistiklerinin değerleri Tablo 15'te verilmiştir.

Tablo 15

Ç-SM1 ve Ç-SM2 Model Uyum İndeksleri

Tür	Model	Npars	LR	AIC	BIC
Çok kategorili	DTM	32	-32105,853	64275,706	64476,388
Çoklu-Süreç Modeli1	Ç-SM1 (2-faktör)	33	-31134,895	62335,790	62542,743
Çoklu-Süreç Modeli2	Ç-SM2 (3-faktör)	51	-30286,669	60675,337	60995,173

Not: Npars: parametre sayısı; LR = Likelihood Ratio, AIC = Akaike Information Criterion; BIC = Bayesian Information Criterion.

Fende Kendine Güven Ölçek maddelerindeki öğrencilerin uç tepki stillerinin incelenmesi amacıyla ilk olarak Ç-SM1 analiz edilmiştir. Tablo 15'ten Ç-SM1 ile DTM uyum indeksleri karşılaştırmaları olarak incelendiğinde, Ç-SM1'e ilişkin LR, AIC ve BIC değerlerinin daha küçük olduğu görülmektedir. Daha küçük uyum indeks değerlerine sahip Ç-SM1'in veriye daha iyi uyum sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. İkinci olarak uç tepki stilinin pozitif ve negatif uç tepki stilleri olmak üzere iki farklı faktör olarak modellendiği Ç-SM2 analiz edilmiştir. Ç-SM1 ve M-MP2 analiz sonuçları karşılaştırmalı olarak incelendiğinde Ç-SM2'e ilişkin LR, AIC ve BIC değerlerinin daha küçük olduğu bulunmuştur. Böylece çoklu süreç modelleme yaklaşımlarının Ç-SM1 ve Ç-SM2'nin DTM'den veriye daha iyi uyum sağladığı, başka bir ifadeyle uç tepki stillerinin fende kendine güven faktöründen ayrı bir veya iki faktör olarak modele eklenmesinin model veri uyumunu iyileştirdiği söylenebilir. Ayrıca, çoklu süreç modelleme yaklaşımlarından Ç-SM2'nin veriye en iyi uyum sağlayan model olduğu, uç tepki stilinin pozitif ve negatif uç tepki stilleri olarak modele eklenmesinin,

tek bir uç tepki stili faktörü olarak modele eklenmesinden daha iyi uyum gösterdiği belirlenmiştir.

Çoklu süreç modelleme yaklaşımlarından kestirilen fende kendine güven tutum puanları ile uç tepki stilleri örtük özellikleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi, modellerin ilgilenilen yetenek ile uç tepki eğilimlerini ayırmada/ayırıştırma ne kadar iyi olduğunu göstermesi ve modellerde tanımlanan sorguların yakınsak ve ayırtecilik geçerliğini desteklemesi açısından önemli görülmektedir. Bu amaçla uç tepki stili ve fende kendine güven örtük özelliklerinin modellendiği Ç-SM1 ve negatif ve pozitif uç tepki stilleri ile fende kendine güven örtük özelliklerinin modellendiği Ç-SM2’den kestirilen faktör puanları arasındaki korelasyonlar hesaplanmıştır.

Uç tepki stili kestirimleri için logaritmik dönüşüm uygulanarak log-normal bir dağılımdan geldiği varsayılmıştır. Diğer bir deyişle, değerlerin logu hesaplandıktan sonra kestirimler normal bir dağılım izlemektedir. Bu logaritmik dönüşümden gelen uç tepki stilleri sürekli örtük özellikleri ve yetenek kestirimlerine ilişkin korelasyon katsayı değerleri Tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 16

Ç-SM1 ve Ç-SM2’den kestirilen uç tepki stilleri ile fende kendine güven örtük özellikleri arasındaki korelasyon değerleri

Modeller	DTM	Ç-SM1	Ç-SM1	Ç-SM2	Ç-SM2	Ç-SM2
DTM(θ_{FKG})	1					
Ç-SM 1(θ_{FKG})	0,957*	1				
Ç-SM 1(θ_{UTS})	0,785*	0,755*	1			
Ç-SM 2(θ_{FKG})	0,976*	0,981*	0,739*	1		
Ç-SM 2(θ_{NUTS})	-0,053*	-0,15*	0,471*	-0,170*	1	
Ç-SM 2(θ_{PUTS})	0,823*	0,767*	0,971*	0,772*	0,449*	1

Not: * $p < 0,01$ düzeyinde anlamlılık. FKG: Fende Kendine Güven, UTS: Uç Tepki Stili, PUTS: Pozitif uç Tepki Stili, NUTS: Negatif Uç Tepki Stili. Spearman Brown sıra farkları korelasyon katsayısı kullanılmıştır.

Ç-SM1(θ_{UTS}) uç tepki stili faktör puanları ile Ç-SM1 fende kendine güven faktör puanları arasında pozitif yönde, orta düzeyde manidar bir ilişki bulunmuştur($r=0,755$; $p < 0,01$). Benzer şekilde, Ç-SM2 pozitif uç tepki stili puanları ile Ç-SM2 fende kendine güven faktör puanları arasında pozitif yönde, yüksek düzeyde manidar bir ilişki bulunmuştur($r=0,772$; $p < 0,001$). Bu bulgu, her iki modelin de uç tepki eğilimlerinin yetenek puanlarından görece ayırıştırıldığını göstermekte olup, Ç-SM1’in Ç-SM2’ye göre uç tepki eğilimlerini yetenek

puanlarından ayırmada kısmen daha iyi çalıştığını göstermektedir. İlgilenilen özellikle uç tepki stili arasındaki ilişkinin yüksek olması, tepki eğiliminden kaynaklı puanlara karışan yanlılık miktarının fazlalığına işaret etmekte olup, uç tepki stillerini bir ya da iki faktör olarak modele dâhil edilmesinin puanlarda iyileşme sağlaması açısından önemli görülmektedir. Ayrıca, Ç-SM1 ve Ç-SM2 ile DTM'den kestirilen fende kendine güven puanları arasında yüksek düzeyde manidar bir ilişki belirlenmiştir ($r=0,957$; $r=0,976$; $p<0,01$). Bu bulgu, Ç-SM1 ve Ç-SM2'nin bireylerin uç tepki eğilimlerini dikkate alması ve DTM'ye benzer iyileştirilmiş fende kendine güven puanları kestirmesi sebebiyle tercih edilebilir bir model grubu olduğunu göstermektedir.

Buna göre, bundan sonraki araştırma sonuçları model veri uyumunun daha iyi olması ve uç tepki stillerini pozitif ve negatif olmak üzere iki sürekli değişken olarak ele almanın daha yorumlanabilir (Karma DTM sonuçlarına benzer) olması sebebiyle Ç-SM2 kestirimleri ile ilerleyecektir.

Ç-SM2'den kestirilen Fende Kendine Güven ve Pozitif ve Negatif Tepki Stilleri Örtük Faktörleri Üzerindeki Kovaryant Değişken Etkilerine İlişkin Bulgular

Araştırma Sorusu 2b. Cinsiyet ve fen başarısı yeterlik düzeyleri kovaryant değişkenleri veriye en iyi uyum sağlayan Çoklu-Süreç Modeline alındığında, model uyumu nasıl değişmektedir? Bu değişkenlerin modele alınması, ilgilenilen örtük özelliği (fende kendine güven tutum puanlarını) ve UTS örtük özellik kestirimlerini yordamada etkili olmakta mıdır?

Fende Kendine Güven Ölçeğindeki öğrenci tepkilerinin Ç-SM2 tarafından θ_{FKG} , θ_{NUTS} ve θ_{PUTS} faktörleri olmak üzere üç örtük faktör ile modellenebileceği bulunmuştur. Başka bir ifadeyle, her bir öğrenci için üç farklı faktör puanı tanımlanmış olup, faktör paunlarından biri fende kendine güven tutum puanını, diğerleri ise tepki eğilimlerinin pozitif uç tepki stili ve negatif uç tepki stilleri olmak üzere iki farklı örtük puan kestirimini temsil etmektedir. Bu aşamada, uç tepki stilleri örtük değişkenlerindeki gözlenen değişkenliği incelemek amacıyla kovaryant değişkenlerin bu sürekli değişkenler üzerindeki etkisi modellenmeye çalışılmıştır.

Uç tepki stilleri örtük özelliklerinin modellenmesine izin veren Ç-SM2'ye (temel model: Model 0) sırasıyla fen başarısı yeterlik düzeyi (Model I), fen başarısına ek olarak cinsiyet (Model II) değişkeni eklenerek yuvalanmış model karşılaştırmaları yapılmıştır. Buradaki

amaç uç tepki stilleri örtük özelliklerindeki gözlenen heterojenliği açıklamada cinsiyet ve fen başarısı yeterlik düzey değişkelerinin etkili olup olmadığının belirlenmesidir. Ç-SM2 yuvalanmış modellere ilişkin model uyum indeksleri Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 17

Ç-SM2 Koşullu Modeller Uyum İndeksleri

Modeller	Npars	LR	AIC	BIC	SSA-BIC	TRd	cd
Model 0	51	-30286,66	60675,33	60995,17	60833,11	-	
Model I	54	-29736,92	59581,85	59920,50	59748,91	94,157*	0,631
Model II	57	-29723,16	59560,80	59917,80	59736,68	27,144*	1,0137

Not: *p<0,05 düzeyinde manidardır. TRd=Log likelihood fark testi, cd=ölçekleme düzeltme faktörü.

İlk olarak, Model 0 ve Model I için “fen başarısının pozitif ve negatif uç tepki stilleri örtük özelliklerindeki etkisinin kontrol edilmesi model uyumunda değişime neden olmamıştır” yokluk hipotezi test edilmiştir. Log likelihood fark testi sonucu anlamlı bulunmuştur (TRd=94,157; p <0,05). Bu bulgu, fen başarısının kontrol edilmesinin model uyumunda iyileşme sağladığını göstermektedir. Son olarak, Model I ve Model II için “fen başarısı ve cinsiyet değişkenlerinin pozitif ve negatif uç tepki stilleri örtük özelliklerindeki etkisinin kontrol edilmesi model uyumunda değişime neden olmamıştır” yokluk hipotezi test edilmiştir. Log likelihood fark testi sonucu istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (TRd=27,144; p <0,05). Bu bulgu, fen başarısı ve cinsiyet kovaryant değişkenlerinin kontrol edilmesinin model uyumunda iyileşme sağladığını göstermektedir.

Model karşılaştırmaları için ikinci aşamada model uyum indekslerinin değişimi incelenmiştir. Model 0 ile fen başarısının kontrol edildiği Model I karşılaştırıldığında AIC, BIC ve SS-BIC değerlerinin azaldığı görülmektedir. Fen başarısının kontrol edildiği Model I ile fen başarısı ve cinsiyet değişkenlerinin etkilerinin birlikte kontrol edildiği Model II ’ye ait model uyum değerlerine bakıldığında ise AIC, BIC ve SS-BIC değerlerinde azalma olduğu görülmektedir. Bu durumda, yuvalanmış modeller fark testi ve model-veri uyumu indeksleri karşılaştırmalarına göre fen başarısı ve cinsiyet değişkenlerinin etkilerinin kontrol edildiği Model II’nin veriye en iyi uyum sağlayan model olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kovaryant değişkenlerin fende kendine güven, PUTS ve NUTS örtük faktörleri üzerindeki etkilerine ilişkin Model II’den elde edilen parametre kestirim değerleri Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18

Ç-SM2 Koşullu Model Parametre Kestirimleri

Tepki Stili Örtük Özelliği	Kovaryant Değişkenler	Kestirim	Standart Hata	p
Fende Kendine Güven	Cinsiyet	-0,064	0,040	0,109
Örtük Özelliği	Fen Başarısı	0,577*	0,020	0,000
PUTS	Cinsiyet	0,102*	0,038	0,007
	Fen Başarısı	0,278*	0,016	0,000
NUTS	Cinsiyet	0,246*	0,053	0,000
	Fen Başarısı	-0,221*	0,028	0,000

Not: * $p < 0,05$ düzeyinde manidardır. Cinsiyet kovaryant değişkeni için erkekler referans kategori olarak belirlenmiştir.

Tablo 18 incelendiğinde, fende kendine güven tutum faktör puanlarının öğrencilerin cinsiyetine göre anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı ($\beta_{FKG} = -0,064$; $p > 0,05$), fen başarısı yeterlik düzey değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($\beta_{FKG} = 0,577$; $p < 0,05$). Bu bulgu, öğrencilerin fen başarısı yeterlik düzeyleri arttıkça fende kendine güven tutum puanlarının da arttığını göstermektedir. Cinsiyet kovaryant değişkeninin pozitif ve negatif uç tepki stili örtük özellikleri üzerindeki etkisi incelendiğinde, öğrencilerin cinsiyetine göre (kız ya da erkek olup olmaması) PUTS ve NUTS faktör puanlarının anlamlı bir şekilde farklılaştığı belirlenmiştir ($\beta_{PUTS} = 0,102$ ve $\beta_{NUTS} = 0,246$; $p < 0,05$). Benzer şekilde, fen başarısı yeterlik düzey değişkeninin öğrencilerin uç tepki stili faktör puanları üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir ($\beta_{PUTS} = 0,278$ ve $\beta_{NUTS} = -0,221$; $p < 0,05$). Özel olarak öğrencilerin fen başarısı yeterlikleri arttıkça negatif uç tepki stili faktör puanlarının azaldığı başka bir ifadeyle, yeterlik düzey değişkenin NUTS faktör puanları üzerinde negatif yönde anlamlı bir etkisi olduğu belirlenmiştir. Pozitif uç tepki stili faktör puanları üzerinde ise pozitif yönde görece anlamlı bir etkisi olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin fen başarısı yeterlikleri arttıkça, pozitif uç tepki stili faktör puanları da artmaktadır.

Bu aşamada, Model II'den kestirilen fende kendine güven tutum puanları ile uç tepki stilleri örtük özellikleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi, modelin ilgilendiğimiz aslı özellik ile uç tepki eğilimlerini ayırmada ne kadar iyi olduğunu göstermesi ve koşullu modelde tanımlanan sorguların yakınsak ve ayırtecdilik geçerliğini desteklemesi açısından önemli görülmektedir. Bu amaçla uç tepki stilleri ile fende kendine güven örtük özelliği üzerindeki fen başarısı yeterlik düzeyi ve cinsiyet yordayıcı değişken etkilerinin kontrol edildiği koşullu Ç-SM2'den kestirilen faktör puanları arasındaki korelasyonlar hesaplanmıştır.

Uç tepki stili kestirimleri için logaritmik dönüşüm uygulanarak log-normal bir dağılımdan geldiği varsayılmıştır. Bu logaritmik dönüşümden gelen uç tepki stilleri sürekli örtük özellikleri ve yetenek kestirimlerine ilişkin korelasyon katsayı değerleri Tablo 19’da verilmiştir.

Tablo 19

Koşullu Ç-SM2’den kestirilen uç tepki stilleri ile fende kendine güven örtük özellikleri arasındaki korelasyon değerleri

Modeller	DTM	Koşullu Ç-SM2	Koşullu Ç-SM2	Koşullu Ç-SM2
DTM(θ_{FKG})	1			
Koşullu Ç-SM 2(θ_{FKG})	0,948*	1		
Koşullu Ç-SM 2(θ_{NUTS})	-0,15*	-0,319*	1	
Koşullu Ç-SM 2(θ_{PUTS})	0,820*	0,749*	0,384*	1

Not: * $p < 0,01$ düzeyinde anlamlılık. FKG: Fende Kendine Güven, UTS: Uç Tepki Stili, PUTS: Pozitif uç Tepki Stili, NUTS: Negatif Uç Tepki Stili. Spearman Brown sıra farkları korelasyon katsayısı kullanılmıştır.

Tablo 19 incelendiğinde, koşullu Ç-SM2’den kestirilen pozitif uç tepki stili faktör puanları ile koşullu Ç-SM2 fende kendine güven faktör puanları arasında pozitif yönde, orta düzeyde manidar bir ilişki bulunmuştur($r=0,745$; $p < 0,01$). Bu bulgu, Model II’nin pozitif uç tepki eğilimlerini yetenek puanlarından görece ayırtırıldığını göstermekte olup, Model II’nin Model 0’a göre pozitif uç tepki eğilimini tutum puanlarından ayırmada kısmen daha iyi çalıştığını göstermektedir(Tablo 16’dan $r= 0,772$). İlgilenilen özellikle uç tepki stili arasındaki ilişkinin azalması, tepki eğiliminden kaynaklı puanlara karışan yanlılık miktarının düştüğüne işaret etmekte olup, kovaryant değişken etkilerinin Model 0’a dâhil edilmesi puanlarda iyileşme sağlaması açısından önemli görülmektedir. Ayrıca, Ç-SM2 ile DTM’den kestirilen fende kendine güven puanları arasında yüksek düzeyde manidar bir ilişki belirlenmiştir($r=0,948$; $p < 0,01$). Bu bulgu, Model II’nin Model 0’a göre kovaryant etkilerini dikkate alması ve DTM’ye benzer iyileştirilmiş fende kendine güven puanları kestirmesi sebebiyle tercih edilebilir bir model olduğunu göstermektedir.

Buna göre, bundan sonraki araştırma sonuçları model veri uyumunun daha iyi olması ve model geçerliğinin koşulsuz Ç-SM2’ye (Model 0) göre daha fazla sağlanmış olması sebebiyle koşullu Ç-SM2 kestirimleri (Model II) ile ilerleyecektir.

Koşullu Modellerden (Sınırlandırılmış Karma DTM ve Ç-SM2) kestirilen Fende Kendine Güven Faktör Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular

Araştırma Sorusu 3. Tepki stillerini farklı kuramsal bakış açısıyla ele alan Karma DTM ve Çoklu-Süreç Modelinden elde edilen fende kendine güven tutum puanları nasıl değişmektedir? Bu iki yöntemden elde edilen tutum puanları arasında manidar bir ilişki var mıdır?

Çalışmanın son araştırma sorusu kapsamında, iki model çerçevesine göre kestirilen fende kendine güven tutum puan dağılımları incelenmiştir. İlk olarak sınırlandırılmış Karma DTM kapsamında sınıf özel fende kendine güven tutum puanlarının, örneklem heterojenliğini dikkate almayan standart DTM karşılığı tutum puan dağılımları incelenmiştir. Ardından Ç-SM2’den elde edilen tutum puanları ile pozitif ve negatif uç tepki stili puanları, bireylerin tepki davranışlarını çoklu süreçler yerine tek bir süreç yaklaşımıyla açıklayan DTM puanları ile karşılaştırılmıştır. İlgili yöntemleri göre kestirilen fende kendine güven tutum puanlarının betimsel istatistikleri Tablo 20’de verilmiştir. Ayrıca Karma DTM sınıf-özel fende kendine güven tutum puanları ve DTM faktör puanlarının dağılımları Şekil 17’de, Ç-SM2 örtük özellik kestirimleri ve standart DTM faktör puan dağılımları ise Şekil 18’de verilmiştir.

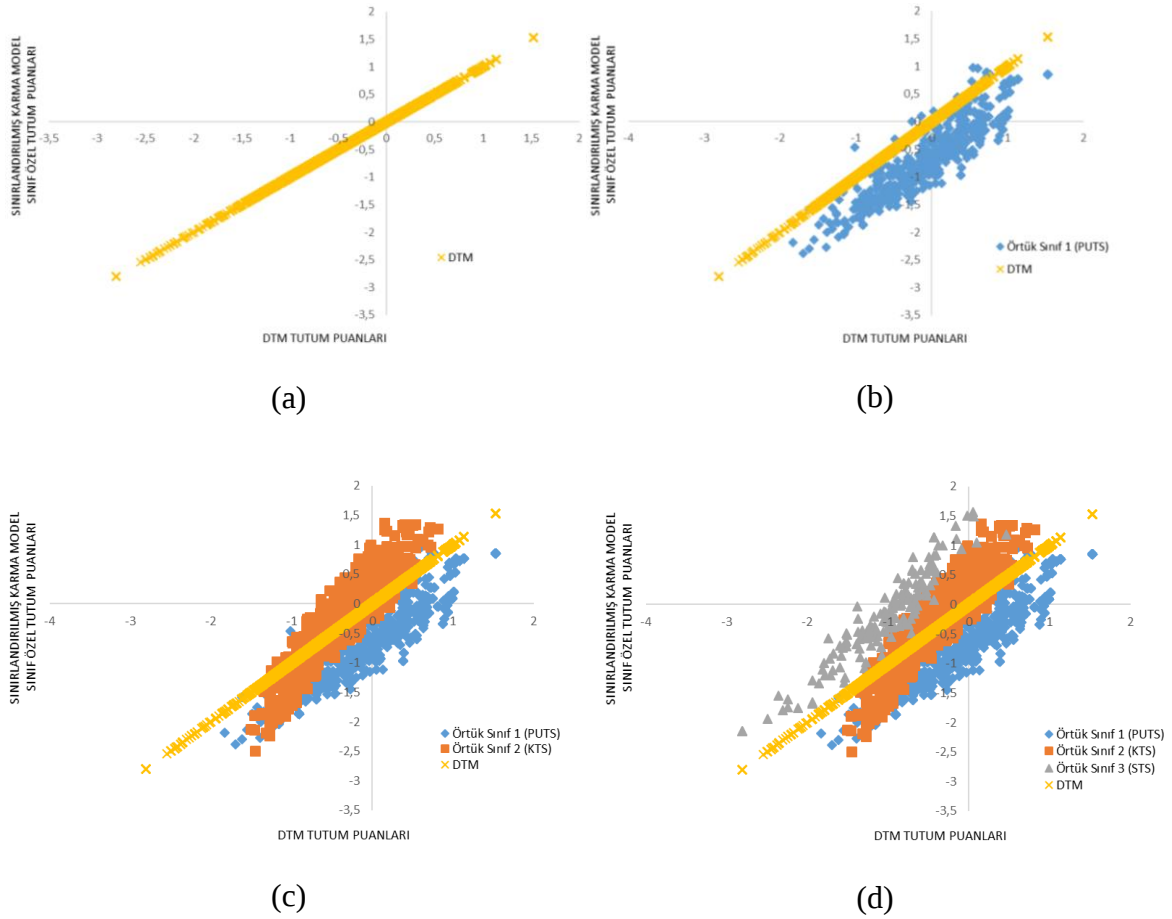
Tablo 20

Sınırlandırılmış Karma Model ve Ç-SM2 Modellerine göre Kestirilen Fende Kendine Güven Tutum Paunlarına İlişkin Betimsel İstatistikler

	Sınırlandırılmış Karma MTK		Ç-SM2 MTK	
	Kestirim	Standart Hata	Kestirim	Standart Hata
En Küçük Değer	-2,54		-2,32	
En Büyük Değer	1,76		1,26	
Aritmetik Ortalama	0,000	0,013	0,000	0,014
Standart Sapma	0,846		0,876	
Basıklık	-0,512	0,078	-0,860	0,078
Kayışıklık	-0,517	0,039	-0,229	0,039
Ranj	4,31		3,58	
Öğrenci Sayısı (n)	3910		3910	

Tablo 20 incelendiğinde, iki yönteme dayalı olarak elde edilen iyileştirilmiş fende kendine güven tutum puanları açısından görece farklılaştığı görülmüştür. Öğrencilerin her iki yönteme göre kestirilen tutum puanları arasında benzerliklerin olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin her iki yönteme göre kestirilen tutum puanlarının birbirinden ne derece farklılaştığını/benzediğini belirlemek amacıyla her iki yönteme göre kestirilen tutum

puanları arasındaki ilişki Spearman Brown sıra farkları korelasyon katsayısı ile incelenmiştir. İki model çerçevesinden elde edilen puanlar arasında pozitif yönde orta düzeyde manidar bir ilişki tespit edilmiştir ($r_s=0,74$; $p<0,01$). Bu bulgudan yola çıkarak sınırlandırılmış Karma model ve Ç-SM2’den kestirilen fende kendine güven tutum puanlarının birbirine kısmen benzediği şeklinde yorumlanabilir.

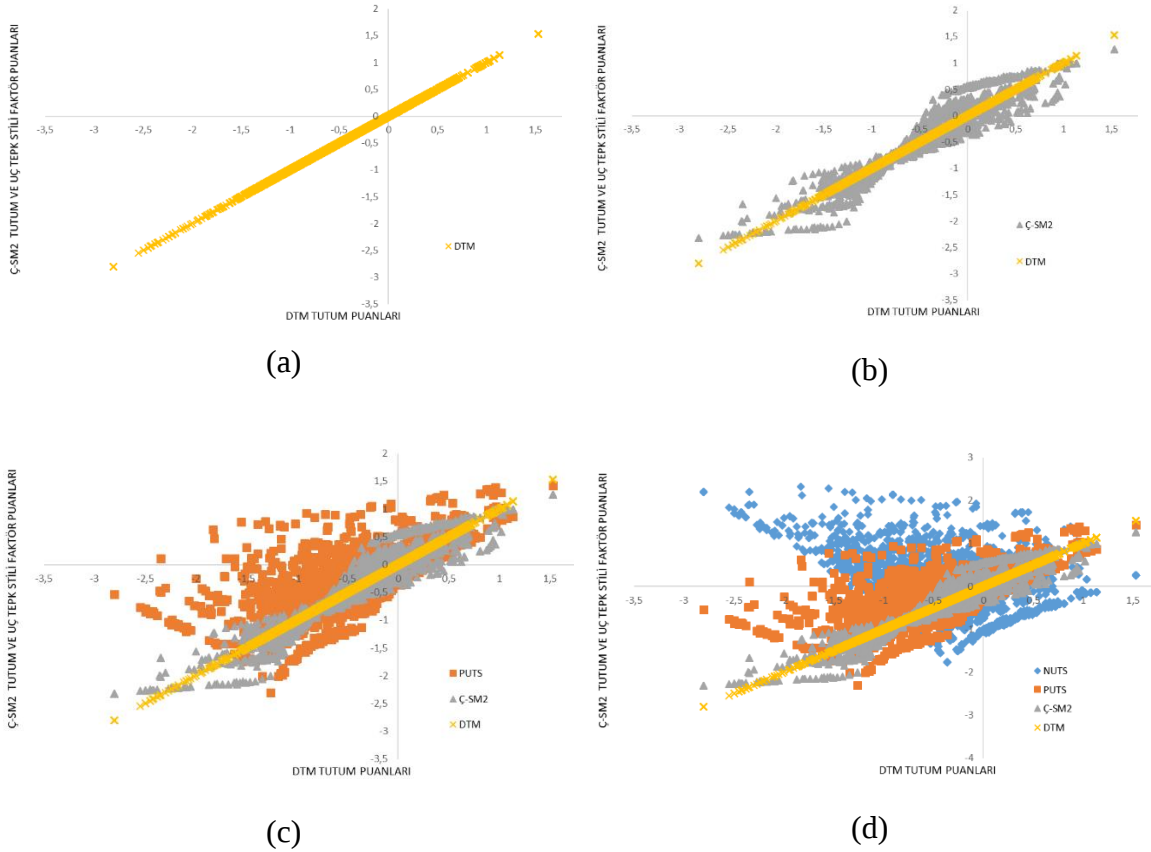


Şekil 17. DTM karşılığı sınırlandırılmış Karma DTM sınıf-özel yetenek kestirimleri

Şekil 17 (a), örneklemin homojen olduğu varsayımına dayanan standart DTM’ye göre kestirilen yetenek puan dağılımını ($-2,804 \leq \theta_{GRM} \leq 1,527$), (b), (c) ve (d) ise sırasıyla sınırlandırılmış Karma DTM birinci, ikinci ve üçüncü örtük sınıflara özel kestirilen fende kendine güven tutum puanlarının dağılımlarını göstermektedir. Şekil (b) incelendiğinde, PUTS iyileştirilmiş tutum puanlarının, DTM tutum puanlarının altında bir dağılım sergilediği görülmektedir. KTS sınıfına özel iyileştirilmiş tutum puanlarının ise DTM yetenek puan dağılımının bir bölümünde yüksek, dağılımın bir bölümünde ise düşük olacak şekilde dağıldığı görülmektedir. Son olarak STS sınıfına özel iyileştirilmiş tutum puanlarının, DTM yetenek puanlarının üstünde bir dağılım sergilediği belirlenmiştir (Şekil

17 (d)). Ayrıca sınıf özel fende kendine güven puan dağılımlarının birbirinden farklılaştığı, özel olarak DTM'den kestirilen tutum puanları ile pozitif yönde doğrusal ancak daha geniş bir aralıkta dağıldıkları belirlenmiştir.

İkinci olarak DTM'den kestirilen fende kendine güven tutum puanları (a); Ç-SM2'den kestirilen tutum puanları (b), pozitif ve negatif uç tepki stili faktör puanları ise sırasıyla (c) ve (d) Şekil 18'de verilmiştir.

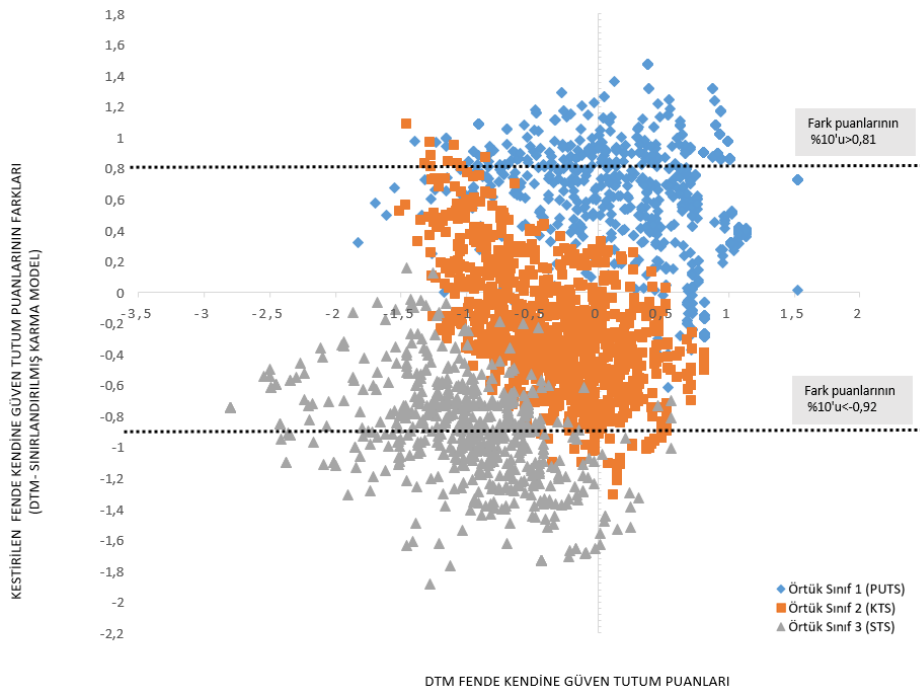


Not: DTM; DTM'den elde edilen tutum puanlarını, Ç-SM2; Ç-SM2'den elde edilen tutum puanlarını ve NUTS ile PUTS ise sırasıyla Ç-SM2'den elde edilen negatif ve pozitif uç tepki stili faktör puanlarını göstermektedir.

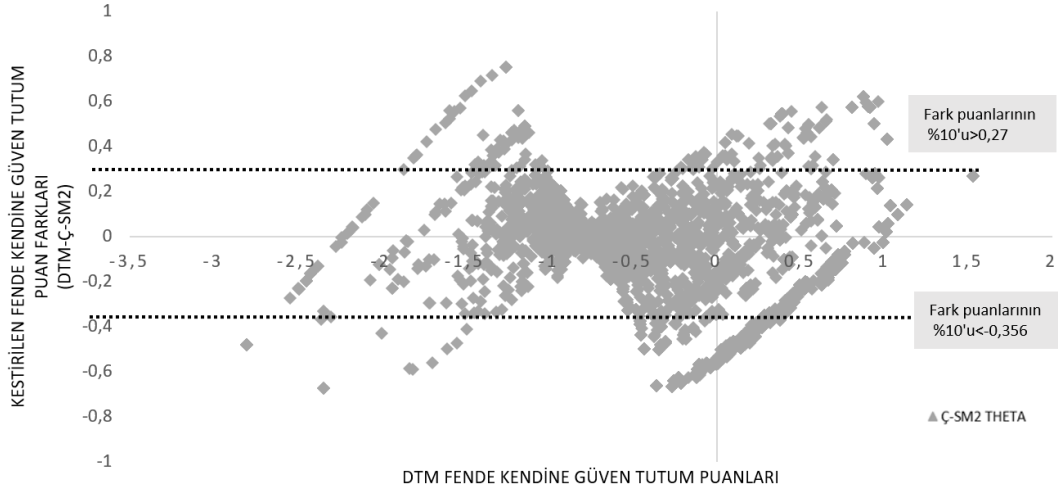
Şekil 18. DTM karşılığı Ç-SM2 yetenek kestirimleri

Şekil 18 (b) incelendiğinde, DTM karşılığı Ç-SM2 fende kendine güven tutum puanlarının DTM'ye benzer fakat daha geniş aralıkta (binişiklikten uzak, farklılaşan) bir dağılım sergilediği söylenebilir. Pozitif uç tepki stili faktör puanlarının ise Ç-SM2 ve DTM tutum puanlarına benzer yönde dağıldığı görülmektedir (Şekil 18 (c)). Son olarak negatif uç tepki stili puanlarının, pozitif uç tepki stili puanları ile farklı bir yönde ve geniş bir aralıkta dağıldığı, model yetenek kestirimlerinden ve DTM tutum puanlarından yön ve aralık olarak oldukça farklılaştığı söylenebilir.

Özetle, sınırlandırılmış modelde sınıf özel iyileştirilmiş üç farklı yetenek dağılımı ($-2,548 \leq \theta_{\text{Sınırlanmış Karma Model}} \leq 1,76$) gözlenirken, Ç-SM2’de ilgili aslî özelliğe karşılık tek bir dağılım ($-2,322 \leq \theta_{\text{Ç-SM2}} \leq 1,257$) gözlenmektedir. Sınırlandırılmış model sınıf-özel tutum puanları (Şekil 17 (d)) ile Ç-SM2 tutum puanları (Şekil 18 (b)) karşılaştırıldığında, her iki model yaklaşımı için de puanlarının doğrusal bir dağılım sergilediği görülmektedir. Özel olarak sınırlandırılmış model tutum puanlarının, Ç-SM2 ve DTM’den elde edilen puanlardan daha geniş bir ranjda dağıldığı belirlenmiştir. Öğrencilerin tepki davranışlarını çoklu süreçler olarak ele alan ve iki farklı uç tepki eğilimini modele dâhil eden Ç-SM2 iyileştirilmiş fende kendine güven tutum puanları vermektedir. Sözü edilen iyileştirmenin gücü modelin tepki stilleri örtük özelliklerini ilgilenilen aslî özellikten ne kadar iyi ayırdığına bağlı olarak artmaktadır. Benzer şekilde örneklem heterojenliğini dikkate almanın sınıf özel tutum puanlarını oldukça farklılaştırdığı, bu farklılaşmanın ise ölçek maddelerinin tepki kategorilerinin farklı kullanımına göre örtük sınıflara özel bir dağılım sergilediği söylenebilir. Gözlenemeyen heterojenliğin bir kaynağı olarak tepki stilleri örtük sınıflarını dikkate almama, yetenek puanlarını yüksek ya da düşük olmak üzere farklı şekilde etkileyebilmektedir. Bu açıdan her iki model çerçevesi için puanlardaki yanlılığın yönü ve miktarı fark puan dağılımları üzerinden incelenmiştir. Sınırlandırılmış Karma DTM ile DTM yetenek kestirimleri fark puan dağılımı (a), Ç-SM2 ile DTM yetenek kestirimleri fark puan dağılımı (b) Şekil 19’da verilmiştir.



(a)



(b)

Şekil 19. Sınırlandırılmış Karma Model ve Ç-SM2 ile DTM kendine güven tutum puanları fark puan dağılımı

Örtük sınıf-özel tutum puanları ile DTM tutum puanları arasındaki farklar incelendiğinde, örtük sınıf özel olarak fark puan dağılımının farklılaştığı görülmektedir (Şekil 19 (a)). Fark puanlarının mutlak değerce yüksekliği, yanlılık miktarının/iyileştirmenin bireysel puan bazında fazlalığına işaret etmektedir. Örneklem heterojenliğini dikkate almamanın PUTS sınıfındaki öğrencilerin fende kendine güven puanlarında şişmeye başka bir ifadeyle öğrencilerin tutum puanlarının yüksek kestirilmesine yol açtığı görülmektedir (fark puan dağılımının pozitif eksen yönünde olması). Başka bir ifadeyle, PUTS sınıfı öğrencilerinin sınırlandırılmış Karma Modelden elde edilen tutum puanlarının standart DTM puanlarından daha küçük olduğu belirlenmiştir. PUTS sınıfı için sınıf özel tutum puanlarındaki tepki stili yanlılığını ölçek puanlarını azaltarak (tutum puanlarının bir kısmında artırarak) iyileştirdiği söylenebilir. KTS sınıfındaki öğrencilerin, fende kendine güven tutum puanlarındaki iyileşmenin yönünün ise sınıf içinde farklılaştığı görülmektedir. Yanlılık, puanların bir bölümünde şişirme etkisi yaparken, puanların diğer bölümünde ise söndürme etkisi yapmıştır. Başka bir ifadeyle KTS sınıf özel yetenek kestirimlerindeki iyileşmenin tek bir yönde olmadığı, puanlara karışan yanlılığın azaltıcı veya artırıcı yönde etki ettiği görülmektedir. Örneklem heterojenliğini dikkate almamanın STS sınıfındaki etkisi ise öğrencilerin tutum puanlarındaki azalma (çok bir kısmında artma) ile sonuçlandığı görülmektedir.

Sınırlandırılmış Karma Model fark puan dağılımının %10'luk alt grubunda, fark puanlarının <-0,92 olduğu, %10 üst grubunda ise fark puanlarının >0,81 olduğu belirlenmiştir (Şekil 19

(a)). Ç-SM2 fark puan dağılımının ise %10'luk alt grubunda fark puanların $<-0,356$ olduğu, %10'luk üst grubunda ise fark puanlarının $>0,270$ olduğu belirlenmiştir (Şekil 19(b)). Bu bulgu, Ç-SM2 fende kendine güven tutum puanlarındaki iyileştirmenin ya da puanlara karışan yanlılık miktarının öğrencilerin %20'sinde, görece az/küçük düzeyde etkili olduğunu gösterirken, sınırlandırılmış Modelden elde edilen fark puan dağılımı içinse, öğrencilerin puanlarındaki iyileşme miktarının öğrencilerin %20'sinin puanlarında azımsanmayacak düzeyde olduğunu göstermektedir. Başka bir ifadeyle iki model çerçevesinden elde edilen fende kendine güven tutum puanları ile standart DTM puanları arasındaki farkların/fark puan dağılımının %20'sinde sınırlandırılmış Karma Modelin Ç-SM2'ye göre puanlarda daha büyük miktarda değişime yol açtığı söylenebilir.

Her iki model çerçevesinden elde edilen fark puanlarının eksenin pozitif ve negatif yönünde dağıldığı ve Ç-SM2 fark puanlarının (Şekil 19 (b)), sınırlandırılmış Karma Modele kıyasla (Şekil 19 (a)) görece dar bir aralıkta saçıldığı görülmektedir. Başka bir ifadeyle Ç-SM2'den elde edilen fende kendine güven tutum puanlarını farklı yönde etkilediği ya da uç tepki stillerini dikkate almama puanların bir bölümünde şişirme bir bölümünde ise söndürme etkisi yaptığı söylenebilir. Sınırlandırılmış Model fark puanlarının dağılımına benzer şekilde tutum puanlarındaki iyileşmenin tek bir yönde olmadığı, puanlara karışan yanlılığın puanları azaltıcı veya artırıcı yönde etki ettiği görülmektedir. Son olarak, birey özel tepki örüntüleri ve PUTS, KTS ve STS sınıf özel iyileştirilmiş tutum puanları ile PUTS, NUTS ve Ç-SM2 tutum puanları Tablo 21'de verilmiştir.

Tablo 21

Sınırlandırılmış Karma Model ve Ç-SM2 Örtük Özellik Kestirimleri ve Tepki Örüntüleri Örneği

ID	Tepki Örüntüsü	Sınırlandırılmış Karma DTM		Ç-SM2			
		Örtük Sınıf	Tutum Puanı Kestirimleri	PUTS	NUTS	Tutum Puanı Kestirimleri	DTM
****111	44444411	UTS	-0,97	1,19	1,707	-0,161	0,385
****113	44444444	UTS	0,85	1,428	0,255	1,257	1,527
****714	33343332	KTS	0,06	-0,76	-1,435	0,408	-0,231
****209	34342443	STS	1,24	-0,055	0,064	-0,096	-0,027
****116	22421324	STS	0,09	-0,334	0,473	-0,777	-0,843

Sınırlandırılmış Karma model sınıf özel tutum puanlarını detaylı olarak inceleyecek olursak; UTS sınıfından seçilen tipik ****111 ve ****113 numaralı öğrencilerin ilgili maddelerin

çoğunlukla *çok katılıyorum* tepki kategorilerini seçtikleri, ölçek maddelerinin tepki kategorilerine uç düzeyde katılma eğiliminde oldukları görülmektedir (Tablo 21). UTS örtük sınıfındaki ****111 numaralı öğrencinin, iyileştirilmiş tutum puanı -0,97, DTM yetenek kestirimi ise 0,385 olup öğrencinin tutum puanına karışan yanlılık (-0,585)'tir. Bu durumda öğrencinin iyileştirilmiş puanı azalacak şekilde daha düşük olarak kestirilmiştir. PUTS sınıfında yer alan iki öğrencinin fende kendine güven puanlarındaki iyileşme, negatif yönde ya da puanlarını söndürücü/azaltıcı yöndedir. Başka bir ifadeyle, PUTS örtük sınıfını dikkate almamanın tutumu olumlu olan bu öğrencilerin puanlarının daha yüksek olarak kestirilmesine, öğrencilerin puanlarının da gerçekte olduğundan daha yüksek kestirilmesine neden olduğu söylenebilir. KTS sınıfında yer alan ****714 numaralı öğrencinin tutum puanındaki yanlılığın ise negatif yönde olduğu, iyileştirilmiş tutum puanının daha yüksek olarak kestirildiği görülmektedir. Son olarak STS sınıfı öğrencilerine ait tepki örüntüleri incelendiğinde, öğrencilerin ölçek maddelerinde farklı tepki kategorilerini kullandıkları baskın şekilde öne çıkan bir tepki kategorisinin ise olmadığı görülmektedir. Bu durumun ise öğrencilerin iyileştirilmiş yetenek puanlarındaki artış ile sonuçlandığı görülmektedir. Başka bir ifadeyle, örneklem heterojenliğini dikkate almama, STS sınıfındaki bu öğrencilerin tutum puanlarına karışan yanlılığın, fende kendine güven tutum puanlarının daha düşük kestirilmesine ya da tutumlarının daha düşük gösterilmesine neden olduğu söylenebilir.

Ç-SM2'de her bir öğrenci için PUTS, NUTS ve fende kendine güven tutum puanı olmak üzere üç farklı puan kestirildiği görülmektedir (Tablo 21). Birey bazında ****111, ****113, ****209 numaralı öğrenciler için kendine güven tutum puanlarındaki iyileşmenin azaltıcı yönde, ****714 ve ****116 numaralı öğrenciler için ise puanları artırıcı yönde olduğu belirlenmiş olup, bu bulgunun sınırlandırılmış Karma DTM sınıf özel tutum puanlarındaki değişimin ya da iyileşmenin yönü açısından benzerlik gösterdiği söylenebilir. Özel olarak ****209 numaralı öğrencinin sınırlandırılmış Karma DTM ve Ç-SM2'den kestirilen kendine güven tutum puanlarındaki iyileşmenin yönünün farklı olduğu görülmektedir. Ayrıca sınırlandırılmış Karma Model ve Ç-SM2 yetenek kestirimlerindeki değişim miktarı açısından da farklılaşmaktadır. Yani DTM ile model yetenek kestirimleri puan farkı, sınırlandırılmış Karma modelde daha fazladır. Model fark puan dağılımlarında da öğrencilerin puanlarındaki yanlılığın yönü ve miktarının değişimi açısından, söz konusu farklılaşmayı destekler nitelikte bir bulgu elde edilmiştir (Şekil 19).

Özetle, örneklem heterojenliğini dikkate almamanın ya da tepki davranışlarına çoklu-süreçleri dâhil etmemenin yol açacağı yanlılığın yönü ve büyüklüğü fark puan dağılımları

üzerinden incelenmiştir. Sınırlandırılmış Model ve DTM ile Ç-SM2 ve DTM yetenek kestirimleri fark puan dağılımları yanlılığın şişme veya sönme olmak üzere iki farklı yönde olabileceğini göstermektedir(Şekil 19). Özel olarak sınırlandırılmış model yaklaşımında, fark puan dağılımının %20'sinde azımsanmayacak düzeyde bir değişim/iyileşme gözlenirken, Ç-SM2 için bu değişim daha küçük düzeyde gözlenmiştir.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırmanın bulguları doğrultusunda çıkarılan sonuçlar alanyazındaki diğer çalışmaların sonuçları ile tartışılmış ve elde edilen bilgiler doğrultusunda araştırmacı ve uygulayıcılara önerilerde bulunulmuştur.

Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada; tepki stillerini gözlenemeyen heterojenliğin bir kaynağı, gizil sınıflar olarak ele alan sınırlandırılmış Karma DTM ile örtük sürekli değişkenler olarak ele alan Çoklu-Süreç MTK yöntemine göre tepki stillerinin incelenmesine odaklanılmıştır. Bu amaçla her iki model çerçevesi içinde heterojenlik çalışılmış ve farklı kuramsal bakış açısıyla ele alınan, tepki stilleri üzerinde etkili olabilecek kovaryant değişkenlerin yer aldığı koşullu model karşılaştırmaları yapılarak gözlenen heterojenliğin anlamlı kaynakları belirlenmiştir. Tepki stili etkilerinin iyileştirildiği model fende kendine güven tutum puanları ve tepki stilleri etkilerinin göz ardı edildiği standart model-DTM ile elde edilen yetenek kestirimleri üzerinden yapılan karşılaştırmalı değerlendirmeler ile, tepki stillerini ele almamadaki yanlılığın etkileri incelenmeye çalışılmıştır. Özellikle öz bildirime dayalı Likert tipi Derecelendirme ölçekleri için olası bir yanlılık kaynağı olarak tepki stillerinin, tepki stilleri üzerinde etkili olan değişkenlerin farklı model yaklaşımlarına göre belirlenmesi ve tepki stillerinin yanlılık etkilerinin yetenek dağılımları üzerinden incelenmesi hem uygulamalı hem de teorik geçerlik çalışmaları açısından oldukça önemli görülmektedir.

Çalışmada, sınırlandırılmış Karma Model ve Çoklu-Süreç modelleme yaklaşımlarına ilişkin analiz süreçleri izlenmiştir. İlk aşamada; kategori eşik parametrelerinin farklı kullanımına

göre özelleşen örtük sınıfların oluşturduğu tepki stilleri sınıfları belirlenmiş, tepki stili örtük sınıflarını yordamada etkili olan değişkenler koşullu modellere dâhil edilerek incelenmiştir. İkinci aşamada ise iki farklı Çoklu-Süreç modeli test edilerek yanıtlayıcı davranışlarındaki tepki sürecini en iyi açıklayan Çoklu-Süreç modeline karar verilmiştir. Ardından çoklu-süreç model sorgularının geçerliğini test etmek amacıyla kestirilen yetenek ve uç tepki stilleri örtük özellikleri arasındaki ilişkiler incelenmiş ve ilgili örtük özellikleri yordama etkili olan değişkenler belirlenmiştir. Çalışmanın son aşamasında ise tepki stili etkilerinin yönü ve büyüklüğü, sınırlandırılmış Karma Model sınıf özel iyileştirilmiş yetenek kestirimleri ile çoklu süreçlere özgü yetenek ve tepki stili kestirimleri, standart model-DTM yetenek kestirimleri arasındaki fark puan dağılımları üzerinden incelenmiştir.

Çalışmanın ilk araştırma sorusu kapsamında, Fende Kendine Güven Ölçeğindeki tepki stillerinin belirlenmesi amacıyla esnek ve sınırlandırılmış Karma DTM bir, iki ve üç sınıflı modeller test edilmiş olup, bireylerin tepki davranışlarındaki gözlenemeyen heterojenliği en iyi açıklayan modelin üç sınıflı sınırlandırılmış Karma Model olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu, bireylerin tepki kategori kullanımlarının farklılaştığını ve sınıf özel kategori eşik parametrelerince bu farklılıkların açıklanabileceğini göstermektedir. Çalışmanın bu sonucuna benzer sonuçlar ortaya koyan bazı çalışmalarda da (Egberink vd., 2010; Lucci, 2017; Wetzel vd., 2013; Wetzel, Ludtke, Zettler, & Bohnke, 2015) farklı örtük sınıflar ortaya çıkmış, tepki stillerinin Karma modeller kullanılarak incelenmesi gerekliliği desteklenmiştir. Üç sınıflı sınırlandırılmış Model örtük sınıfları, kategori eşik parametrelerinin dağılımı, eşik parametreleri arasındaki uzaklıklar ve beklenen kategori tepki olasılıkları gibi ölçütler üzerinden incelenerek tepki stilleri sınıfları olarak özelleştirilmiştir. İlgili ölçütler incelenerek, üç örtük sınıfın PUTS (n=1582, %40,4), KTS (n=1673, %42,8) ve STS (n=655, %16,8) olmak üzere üç tepki stili sınıfı olarak özelleşebileceği belirlenmiştir. Tepki stilleri sınıflarının benzer bir sınıflama ölçütüne göre özelleştirildiği bir çalışmada (Eid & Rauber, 2000), madde konum parametrelerinin değişmez ve kategori eşik parametrelerinin ise sınıf özel olarak kestirildiği iki sınıflı bir model önerilmiştir. İlk örtük sınıfta sıralı kategori eşik parametreleri gözlenirken, ikinci örtük sınıfta birinci örtük sınıfa göre sıralı olmayan eşik parametreleri ve ardışık eşik parametreleri arasında dar uzaklıklar belirlenmiştir. Bu yaklaşımla ikinci örtük sınıf UTS sınıfı olarak adlandırılmıştır. Yine Wetzel vd.'nin (2013) yaptığı çalışmada da, sınırlandırılmış Karma Model analizleri sonucunda, iki örtük sınıf tespit edilmiştir. Bu örtük sınıflar ardışık eşik parametrelerinin sıralı ve dar ya da geniş uzaklıklar gösterip göstermemesine göre uç tepki stili ve uç tepki eğilimi göstermeyen olmak

üzere iki tepki stili sınıfı olarak tanımlanmıştır. Alanyazına bakıldığında da, yanıtlayıcı davranışlarının benzer şekilde karakterize edildiği, Lucci (2017) ve Kutscher, Crayen ve Eid'nin (2017) yapmış olduğu çalışmalarda da üç sınıflı sınırlandırılmış Karma Modelin veriye daha iyi uyum sağladığı belirlenmiştir. Lucci'nin (2017) çalışmasında, örtük sınıflar uç tepki stili, genel tepki stili (ikinci ve üçüncü tepki kategorilerinin sık tercihi) ve orta nokta tepki stili sınıfı olarak özelleşirken, Kutscher, Crayen ve Eid (2017)'in çalışmasında ise değişken tepki stili, uç tepki stili ve kısmî uç tepki stili sınıfı olarak özelleştirilmiştir. Alanyazında bilinen tepki stilleri dışında, ilgili örtük sınıftaki tepki davranışları özelinde farklı tepki stili adlandırılmalarının yapıldığı, standart bir isimlendirmeden ziyade örtük sınıfa özgü-en uygun isimlendirmenin yapılması dikkat çekmektedir. Bu durum; gerçek uygulamada, teorik tepki stilleri eğilimlerinden çok daha farklı (bazen oldukça benzer) örtük sınıflar oluşma olasılığıyla yakından ilişkili olup, oldukça beklendik bir durumdur.

Bu çalışma kapsamında, özellikle TIMSS gibi geniş ölçekli bir uygulamadan gelen Kendine Güven Ölçek verisinde, UTS ve KTS etkilerinin varlığında çeşitli faktörler etkili olabilir. Başka bir ifadeyle öğrencilerin tepki davranışları, sosyo-ekonomik düzeylerine (Meisenberg & Williams, 2008) ve içinde bulundukları öğrenci grubunda kendilerini değerlendirmelerine (büyük balık küçük göl etkisi-big fish little pond effect) göre farklılaşabilir (Marsh, Seaton, Trautwein, Ludtke, Han, O'Mara, & Craven, 2008). Bu bağlamda çalışmanın ikinci araştırma sorusu sınırlandırılmış Karma Model analizleri kapsamında, fen başarısı yeterliliği ve cinsiyet kovaryant değişkenleri (sırasıyla fen başarısı yeterliliği –Model I, cinsiyet-Model II) eklenerek koşullu modeller oluşturulmuş ve bu değişkenlerin etkisinin kontrol edilmesi ile model iyileşmesi değerlendirilmiştir. Koşullu model analizleri sonucunda, sınırlandırılmış Modele eklenen kovaryant değişkenlerin etkisinin birlikte kontrol edilmesi ile model uyum indekslerinde iyileşme gözlemlendiği sonucuna ulaşılmıştır. Koşullu model parametre kestirimlerine göre kız öğrencilerin UTS örtük sınıfında yer alma olasılıkları erkek öğrencilere oranla daha fazla olduğu, benzer şekilde öğrencilerin fen başarısı yeterlik düzeyleri arttıkça UTS örtük sınıfında yer alma olasılıklarının da artmakta olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin KTS sınıfında yer alma olasılıklarında cinsiyet kovaryant değişkeninin manidar bir etkisinin olmadığı, fen başarısındaki artışın ise KTS sınıfında yer alma olasılığını artırdığı belirlenmiştir. Bu sonuç, cinsiyetin UTS ve KTS eğilimleri üzerindeki etkisinin incelendiği bazı çalışmaların (Austin vd., 2006; De Jong vd., 2008; Weijters vd., 2010) sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Alanyazında cinsiyetin bireylerin UTS ve KTS eğilimleri üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmaların bir kısmı (Harzing,

2006; Meisenberg & Williams, 2008; Bachman vd., 2010) erkeklerde daha büyük bir eğilime işaret ederken, cinsiyet etkisinin olmadığını gösteren araştırmalar (Grimm & Church, 1999; Marin vd., 1992; Moors, 2008) da bulunmaktadır. Bu noktada cinsiyetin tepki stili eğilimleri üzerindeki etkisini kültürel normların etkisinden bağımsız tutmak çok doğru olmayacaktır. Özellikle bu çalışmada olduğu gibi kendine güven gibi duyuşsal bir yapının ölçüldüğü ve bu kapsamda geniş ölçekli bir uygulamadan gelen veriler üzerinde, kültürün baskın özelliklerine göre katılımcıların farklı tepki stili eğiliminde olabilmesi ve farklı tepki stillerini barındırma olasılığı oldukça yüksektir (Johnson vd., 2005).

Etkisi test edilen bir diğer değişken olan fen başarısı yeterlik değişkeni içinse yeterlik düzeyleri arttıkça bireylerin UTS ve KTS örtük sınıflarında yer alma olasılıkları da artmıştır. Elde edilen bu sonuç alanyazında başarı, eğitim gibi kovaryant değişkenlerin UTS ve KTS eğilimleri üzerindeki etkileri inceleyen çalışmalarla uyumludur (De Jong vd., 2008; Moors, 2008; Zhang & Wang, 2020). Bu durumda üzerinde tartışılması gereken birkaç önemli nokta bulunmaktadır. Öncelikle cinsiyet ve fen başarısı yeterliliği kovaryant değişkenlerinin etkileri, multinomial lojistik regresyon fonksiyon aracılığıyla test edildiği için referans sınıfa (STS) göre UTS ve KTS eğilimlerinin etkilerinden söz edilebilmektedir. Başka bir ifadeyle, başarı yeterlik düzey kovaryant değişkeninin UTS veya KTS 'deki etkileri STS sınıfına göre değerlendirilmektedir. Bu nedenle çalışmada incelenen merak edilen bir diğer husus bireylerin ait oldukları örtük sınıflarda nasıl bir tepki örüntüsü sergilediğidir. Bu anlamda çalışmada ilgili bireylerin atandıkları tepki stili örtük sınıfları içinde cinsiyet ve yeterlik düzeylerine göre tepki eğilimlerinin farklılaşıp farklılaşmadığı ve bu farklılaşmanın yönü incelemeye değer bulunmuştur. Cinsiyet ve fen başarısı yeterlik kovaryant değişkenlerinin tepki stilleri örtük sınıfları içindeki değişimine detaylı bir inceleme sağlamak, örtük sınıflarda yer alan öğrencilerin kovaryant değişkenlere göre ardışık tepki kategorileri kullanımlarının nasıl farklılaştığını belirlemek amacıyla sınıf özel kategori frekans dağılımları incelenmiştir (Şekil 15 ve Şekil 16). UTS, KTS ve STS sınıflarında yer alan kız ve erkek öğrencilerin ölçek maddelerinin kategori frekans dağılım eğrilerinin sınıf içinde oldukça benzer olduğu yani eğrilerin neredeyse çakıştığı ve dağılımın yönünün sınıf özel şekilde farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır. Benzer inceleme fen başarısı yeterlik düzey değişkeni için yapıldığında, oldukça dikkat çekici bir sonuç ortaya çıkmıştır. UTS ve KTS sınıflarındaki alt düzey altı ve alt yeterlik düzeyindeki öğrencilerin *olumsuz cümle* yapısındaki maddelere tepkide bulunurken, kendine güven tutum puanları düşük olacak şekilde (pozitif uç tepki kategorilerini) tepkide bulundukları; orta, üst ve ileri yeterlik

düzeylerindeki öğrencilerden farklı şekilde davrandıkları belirlenmiştir. Olumlu cümle yapısındaki maddeler içinse daha üst yeterlik düzeyindeki öğrencilerle benzer şekilde, yani tutum puanı yüksek olacak şekilde tepkide bulunmaktadır. Bu sonuç, UTS ve KTS örtük sınıflarındaki alt ve alt düzey altı yeterlikteki öğrencilerin maddelerin içeriğinden bağımsız şekilde *biraz katılıyorum* ve/veya *çok katılıyorum* tepki kategorilerini tercih etme eğiliminde olduklarını ortaya çıkarmaktadır. Elde edilen bu sonuç alanyazında madde ifade etkisi (item wording effect) olarak karşımıza çıkmakta olup, çeşitli araştırmalarda (Pleninger, 2017; Vigil Colet, Navarro González, & Morales Vives, 2020; Weijters, Baumgartner, & Schillewaert, 2013) etkisi sıklıkla vurgulanmaktadır. Özellikle madde ifade etkisinin okuma becerileri ve eğitim düzeyi ile ilişkilerinin incelendiği çalışmalarda (Bolt, Wang, Meyer, & Pier, 2020; Gnams & Schroeders, 2020; Roszkowski & Soven, 2010) okuma becerilerinin yetersiz olması veya eğitim düzeyinin düşük olmasının olumlu ve olumsuz ifade edilen maddeler için farklı tepki örtüntülerine yol açtığı belirtilmiştir. Çalışmamızda karşılaşılan bu farklılığın nedenleri arasında, olumsuz bir ifadeye katılmamak ve olumlu bir ifadeye katılmanın farklı bilişsel süreçleri gerektirmesi (Weems, Onwuegbuzie, & Collins, 2006), düşük yeterlik düzeyindeki öğrencilerin TIMSS gibi büyük ölçekli bir uygulamaya katılmak için yeterli motivasyona sahip olmaması ve öğrencilerin bu madde gruplarını ayırmada yeterli yeterlik seviyelerinde olmamaları gibi faktörlerin olabileceği düşünülmektedir (Wise, Pastor, & Kong, 2009).

Çalışmanın ikinci araştırma sorusu kapsamında, tepki stilleri sürekli değişkenler olarak Çoklu-Süreç MTK'ya göre incelenmiştir. İlk aşamada, tek bir uç tepki stili modellediği Ç-SM1 ve pozitif ve negatif UTS olmak üzere iki farklı UTS'nin modellediği Ç-SM2 olmak üzere iki farklı çoklu süreç modeli test edilmiştir. Her iki Çoklu-Süreç Modeli de standart DTM'den veriye daha iyi uyum sağladığı belirlenmiştir. Bu çalışmaya benzer olarak tepki stillerinin çoklu süreçler olarak modellediği birçok çalışmada (Böckenholt, 2012; Calderon & Ganzalez; 2021; Khorramdel & von Davier, 2014; Pleninger & Meiser, 2013) üç veya iki boyutlu modellerin tek boyutlu modelden (tek bir süreç yaklaşımının yer aldığı) veriye daha iyi uyum sağladığı gösterilmiştir. Ayrıca bu çalışmaya benzer olarak iki farklı çoklu süreç modelinden üç boyutlu Ç-SM2'nin veriye daha iyi uyum sağladığı sonucuna ulaşılmıştır (Lucci, 2017). Aynı çalışmada kişilik ölçümleri üzerindeki uç tepki stili ve orta nokta tepki stili eğilimlerinin modellediği üç süreçli modelin, uç tepki stili ve yeteneğin modellediği iki süreçli modelden veriye daha iyi uyum sağladığı belirlenmiştir. Bu sonucu, bireylerin tepki süreçlerini modellerken farklı tepki stili etkilerinin birlikte ele alınmasının

modelin gücünü iyileştirdiği şeklinde yorumlayabiliriz. Ayrıca *çok katılıyorum* ve *çok katılmıyorum* şeklinde iki uç kategoriye sahip bir ölçekte, bu iki uç kategoriye seçme davranışı oldukça farklılaşabilir ve iki farklı uç tepki stiline davranışına işaret edebilir (Park & Wu, 2019). Ayrıca Çoklu-Süreç Modelinde pozitif ve negatif UTS olmak üzere iki farklı UTS eğiliminin varlığı, sınırlandırılmış Karma Modeldeki PUTS örtük sınıfının varlığını destekler nitelikte bir sonuçtur.

Çoklu-Süreç Model analizleri kapsamında, modellerdeki sorguların yakınsak ve ayırt edicilik anlamında geçerliklerini desteklemek amacıyla, Ç-SM1 ve Ç-SM2’den kestirilen yetenek ve uç tepki stili puanları ile DTM’den kestirilen yetenek puanları arasındaki korelasyonlar hesaplanmıştır. Ç-SM1 ve Ç-SM2 ile DTM’den kestirilen yetenek puanları arasında pozitif yönde ve yüksek düzeyde manidar ilişkiler bulunmuştur. Uç tepki eğilimlerinin model yetenek kestirimlerin ayrışması, ilgili ilişkinin düzeyiyle yakından ilgilidir. Bu açıdan Ç-SM1’in Ç-SM2’ye göre uç tepki eğilimlerini yetenek puanlarından ayırmada kısmen daha iyi çalıştığı belirlenmiştir. Çalışmanın bu sonucunu iki farklı açıdan değerlendirebiliriz. İlki, kullanılan iki faktörlü ve üç faktörlü Çoklu-Süreç Modelleri, farklı psikolojik süreçlerin aynı sonuca yol açma olasılığını hesaba katmamaktadır (Böckenholt, 2012). Başka bir ifadeyle, bireylerin uç tepki kategorileri tercih etme eğilimleri, ilgili örtük özelliğin yüksek bir düzeyini veya özellikle orta düzeydeki yüksek bir UTS eğilimini yansıtabilir. Bu durum alanyazında Çoklu-Süreç Modellerinin compensatory (telafi edici) özelliğine dikkat çekerek vurgulayan çalışmalar bulunmaktadır (Khorramdel & von Davier, 2014; Böckenholt & Meiser, 2017).

Çoklu-Süreç Model analizlerinin son aşamasında ise, kovaryant değişkenlerin (fen başarısı yeterliliği-Model I ve cinsiyet + fen başarısı yeterliliği-ModelII) Ç-SM2’den kestirilen fende kendine güven ve uç tepki stilleri örtük değişkenleri üzerindeki etkilerinin kontrol edilmesi ile model iyileşmesi değerlendirilmiştir. Yuvalanmış model fark testleri ve model-veri uyum indekslerine göre, fen başarısı ve cinsiyet değişkenlerinin etkilerinin kontrol edilmesinin model veri uyumunu iyileştirdiği belirlenmiştir. Öğrencilerin fende kendine güven tutum puanlarının fen başarısı yeterlik düzeyleri arttıkça arttığı, kız ve erkek olup olmamalarına göre ise değişmediği sonucuna ulaşılmıştır. Cinsiyetin PUTS ve NUTS örtük faktörleri üzerindeki etkisine ilişkin sonuçlar ise kız öğrencilerin UTS sergileme eğilimlerinin erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğunu göstermiştir. Bu sonucun, çalışmanın Karma Model analiz sonuçlarındaki kız öğrencilerin UTS sergileme eğilimlerinin erkek öğrencilere kıyasla daha yüksek olmasıyla tutarlılık gösterdiği şeklinde

yorumlanabilir. Cinsiyet değişkeninin UTS örtük faktöründeki etkisinin incelendiği çalışmaların bazılarında (Khorramdel & von Davier, 2014; Zhang & Wang, 2020) da benzer nitelikte sonuçlara ulaşılmıştır. Fen başarısı yeterlik düzeyinin PUTS ve NUTS örtük faktörleri üzerindeki etkisine ilişkin sonuçlar ise fen başarısı yeterlik düzeyi arttıkça öğrencilerin PUTS puanlarını arttığına, NUTS puanlarının ise azaldığına işaret etmektedir. Çalışmanın bu sonucuna olduça benzer bir sonuç, Zhang ve Wang (2020)'nin çok boyutlu MTK, Karma PCM ve IRtree model yaklaşımlarının karşılaştırıldığı araştırmada ortaya konmuştur. Aynı çalışmada, akademik başarının bir göstergesi olarak akademik not ortalamasının öğrenmede kendine güven faktörü ve tepki eğilimleri (uç tepki ve orta nokta tepki eğilimleri) üzerindeki etkisi incelenmiş olup, öğrencilerin akademik başarısı arttıkça UTS örtük özelliğinin de manidar şekilde arttığı belirlenmiştir. Alanyazında eğitim düzeyi/başarıyla ilişkili değişkenlerin (sınıf düzeyi, akademik not ortalaması, test puanı vb.) UTS eğilimleri üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmaların bazılarında da (Meisenberg & Williams, 2008) pozitif yönde ilişkiler belirlenmiştir. Farklı olarak, Plieninger ve Meiser (2014), Çoklu-Süreç Modelindeki sorguların geçerliğini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada, akademik not ortalamalarını kovaryant değişken olarak ele almışlardır. Aynı çalışmada akademik not ortalaması, kovaryant değişken olarak modele dâhil edilmiştir. Çalışmanın sonuçları, bu çalışmadan farklı olarak, akademik not ortalamasının UTS sergileme eğilimleri arasında negatif yönde düşük ilişkiler gösterdiğini ortaya koymuştur. Benzer şekilde eğitim düzeyi ya da bilişsel yetenek ile UTS veya KTS eğilimleri arasındaki ilişkilerin incelendiği çalışmaların bazılarında da kovaryant değişkenlerin istikrarlı/sabit bir kişisel özellik olarak ele alındığı görülmektedir (Krosnick, 1991, 1999; Narayan & Krosnick, 1996). Bu açıdan bu çalışmada kovaryant değişkenlerin tepki stilleri üzerindeki etkisine ilişkin yapılan çıkarımları farklı açılardan değerlendirmenin çok daha doğru olacağı düşünülmektedir. Bu değerlendirmelerden ilki, aynı uygulamadan gelen iki ölçme aracının da tepki stili yanlılığı barındırabilceği hususudur (De Beuckelaer vd., 2010; Wetzel vd., 2013). Başka bir ifadeyle yine aynı uygulamadan gelen olası tepki stillerini içerebilecek bir testten türetilen yeterlik düzey değişkeninin kovaryant değişken olarak ele alınmış olmasıdır. Diğer bir konu ise, kendine güven yapısının bireylerin UTS sergileme eğilimlerinde başlı başına bir etkisinin söz konusu olabileceği hususudur. Yani kendine güven psikolojik yapısıyla ilişki bir UTS eğiliminin varlığı da etkileri belirsizleştirebilir.

Çalışmanın üçüncü araştırma sorusu kapsamında, tepki stillerini farklı kuramsal bakış açısıyla ele alan sınırlandırılmış Karma Model ve Ç-SM2'den kestirilen fende kendine güven

tutum puanlarının DTM kestirimlerine göre nasıl farklılaştığı, tutum puan dağılımları üzerinden incelenmiştir. Ardından tutum puanları üzerindeki yanlılığın yönü ve miktarı, sınırlandırılmış Model ile DTM ve Ç-SM2 ile DTM tutum puanlarının farkları üzerinden karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. İlk olarak sınırlandırılmış Model sınıf özel tutum puanları karşılaştırıldığında, puan dağılımlarının birbirinden neredeyse ayrıştığı, KTS ve PUTS örtük sınıfları puanlarının ise dağılımının alt ucunda kesiştiği gözlenmiştir. Ayrıca, STS sınıfındaki öğrencilerin fende kendine güven tutum puanlarının DTM'den elde edilen tutum puanlarının üstünde bir dağılım sergilediği, PUTS sınıfındaki öğrenciler için ise DTM tutum puanlarının altında puanlar kestirildiği belirlenmiştir. Özel olarak KTS sınıfında ise dağılımın bir kısmında DTM'nin üstünde, bir kısmında ise altında puan kestirimleri gözlenmiştir. Başka bir ifadeyle, PUTS etkisinin öğrencilerin fende kendine güven tutum puanlarının olduğundan yüksek kestirilmesine yol açtığı, KTS etkisinin ise öğrencilerin tutum puanlarının bir bölümünde yüksek bir bölümde ise düşük kestirilmesine yol açtığı sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın bu sonucu Cho (2013) tarafından Karma Modelle yapılan simülasyon çalışmasında kestirilen sınıf özel puan dağılımlarına oldukça benzemektedir. Aynı çalışmada sınıf özel yetenek kestirimleri birbirinden farklılaşan bir dağılım sergilemektedir. Aynı çalışmada bu çalışmanın sonucuna benzer olarak pozitif eksen yönündeki UTS yetenek kestirimleri, diğer sınıf özel yetenek kestirimlerinin altında bir dağılım sergilerken, UTS yetenek kestirimlerinin bir bölümü de diğer sınıf özel yetenek kestirimlerinin üstünde simetrik bir dağılım sergilemiştir. Bu simetrik dağılım çalışmadaki birey tepkilerinin perfect desende tasarlanmış olmasından yani her bir tepki stili için kategori frekans dağılımlarının ilgili tepki eğilimini *tam yansıtacak* şekilde uydurulmuş olmasından kaynaklanmaktadır. Bu puan dağılımlarından gelen sınıf özel yetenek kestirimleri de ilgili tepki stilleri için iyileştirilmiş yetenek kestirimlerine karşılık gelmektedir ve bu nedenle pozitif ve negatif eksen yönünde simetrik bir dağılım göstermiştir. Pratikte kategori frekans dağılımlarının ilgili çalışmanın planlandığı şekliyle gerçekleşmesi çok gerçekçi olmamakla birlikte, sınıf özel tepki eğilimlerine bağlı yetenek kestirimlerini ortaya çıkarması açısından oldukça önemlidir. Sözü edilen çalışmada yetenek dağılımları pozitif eksen tarafında orta nokta tepki eğilimi, kabullenici tepki eğilimi ve uç tepki eğilimi şeklinde bir sıralama gösterirken, negatif eksen tarafında ise tam tersi uç tepki eğilimi, kabullenici tepki eğilimi ve orta nokta tepki eğilimi şeklinde bir dağılım göstermektedir. Bu çalışmada da sınıf özel tutum puanları KTS ve PUTS olacak şekilde pozitif eksen tarafındaki dağılımla oldukça benzer bir sıralama göstermiştir.

Çalışmanın son araştırma sorusu kapsamında Ç-SM2’den elde edilen tutum puan dağılımı incelenmiş olup, DTM kestirimlerine oldukça benzer pozitif yönde doğrusal bir dağılım gözlenmiştir. Bu sonuç Leventhal’ın (2017) UTS eğilimlerinin belirlenmesinde kullandıkları Çok Boyutlu Nominal Tepki Modeli, Madde Tepki Ağacı Modeli ve Modifiye Edilmiş Kısmî Puanlama Modellerinin karşılaştırıldığı çalışmanın sonuçlarını destekler niteliktedir. Aynı çalışmada da Çoklu-Süreç Modelinden kestirilen yetenek puanları, karşılaştırmaya temel alınan diğer model yaklaşımlarıyla pozitif yönde doğrusal bir dağılım sergilemektedir. Çoklu-Süreç Model yaklaşımı yetenek kestirimlerinin, derecelendirilmiş tepki modeli ve genelleştirilmiş kısmî puan model yetenek kestirimleri ile karşılaştırıldığı Calderon ve Ganzalez (2021)’in çalışmasında da benzer bazı sonuçlara ulaşılmıştır. Aynı çalışmada, ham puan karşılığı model yetenek kestirimleri incelenmiş olup, standart DTM ve GPCM yetenek kestirimleri Çoklu-Süreç model yaklaşımı yetenek kestirimlerine oldukça benzer olarak pozitif yönde doğrusal bir dağılım sergilemiştir. Ek olarak Çoklu-Süreç Model yetenek kestirimlerinin daha geniş bir aralıkta saçıldığı ilgili çalışma ile desteklenen sonuçlar arasındadır.

Son olarak öğrencilerin tepki eğilimlerini dikkate almamanın fende kendine güven tutum puanlarında yol açacağı yanlılığın yönü ve miktarı fark puan dağılımları üzerinden değerlendirilmiştir. Sınırlandırılmış Karma model fark puan dağılımıyla, PUTS etkisinin öğrencilerin fende kendine güven tutum puanlarının olduğundan yüksek kestirilmesine neden olduğu yani tutum puanlarını şişirdiğini sonucuna ulaşılmıştır. KTS etkisinin ise puanların bir bölümünde şişmeye bir bölümünde ise sönmeye neden olduğu belirlenmiştir. Benzer bir durum Ç-SM2’den elde edilen tutum puanlarında da ortaya konmuş olup, öğrencilerin tepki davranışlarının tekli süreç yaklaşımıyla-DTM ele alınması tutum puanların bir bölümünde şişme bir bölümünde ise sönmeye etkisi yaptığı sonucuna ulaşılmıştır. Başka bir ifadeyle Sınırlandırılmış Model fark puanlarının dağılımına benzer şekilde tutum puanlarındaki iyileşmenin tek bir yönde olmadığı, puanlara karışan yanlılığın puanları azaltıcı veya artırıcı yönde etki ettiği belirlenmiştir. Bu sonuç UTS’nin puanlara karıştırdığı yanlılığı inceleyen çalışmaları (Moors, 2004; Lu ve Bolt, 2015) destekler niteliktedir. Ayrıca sınırlandırılmış model yaklaşımında, fark puan dağılımının %20’sinde azımsanmayacak düzeyde bir değişim/iyileşme gözlenirken, Ç-SM2 için bu değişim daha küçük düzeydedir. Başka bir ifadeyle iki model çerçevesinden elde edilen fende kendine güven tutum puanları ile standart DTM puanları arasındaki farkların/fark puan dağılımının %20’sinde

sınırlandırılmış Karma Modelin Ç-SM2'ye göre puanlarda daha büyük miktarda değişime/iyileşmeye yol açtığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bu çalışma ile elde edilen sonuçlar şu şekilde özetlenebilir:

1. Fende Kendine Güven Ölçeğindeki öğrencilerin tepki davranışlarındaki gözlenemeyen heterojenliği en iyi açıklayan modelin üç sınıflı sınırlandırılmış Karma Model olduğu ve örtük sınıfların ilgilenilen faktörden ziyade ölçek tepki kategorilerini kullanımlarına göre farklılaştığı belirlenmiştir. İlgili örtük sınıflar PUTS, KTS ve STS olmak üzere üç tepki stili sınıfı olarak özelleştirilmiştir.
2. Sınırlandırılmış Karma Modele eklenen fen başarısı yeterlilik düzey ve cinsiyet kovaryant değişkenlerin etkisinin birlikte kontrol edilmesi ile model uyum indekslerinde iyileşme gözlenmiştir. Ayrıca Koşullu Model sonsal olasılıkları da ve entropi değerleri artmıştır.
3. Koşullu model parametre kestirimlerine göre kız öğrencilerin UTS örtük sınıfında (STS sınıfına göre) yer alma olasılıkları erkek öğrencilere oranla daha fazla olduğu, benzer şekilde öğrencilerin fen başarısı yeterlik düzeyleri arttıkça UTS örtük sınıfında yer alma olasılıklarının da artmakta olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin KTS sınıfında yer alma olasılıklarında cinsiyet kovaryant değişkeninin manidar bir etkisinin olmadığı, fen başarısındaki artışın ise KTS sınıfında yer alma olasılığını artırdığı belirlenmiştir.
4. Öğrencilerin atandıkları tepki stili örtük sınıfları içinde kız ve erkek olup olmamalarına göre tepki davranışlarının sınıf özel şekilde farklılaştığı (PUTS sınıfındaki kız ve erkek öğrenciler çok katılıyorum tepki kategorisini tercih etme eğiliminde olmaları vb.) ve cinsiyete göre ardışık tepki kategori frekans dağılımının oldukça benzer bir dağılım gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.
5. PUTS ve KTS örtük sınıfları içinde sınıflarındaki alt düzey altı ve alt yeterlik düzeyindeki öğrencilerin *olumsuz cümle* yapısındaki maddelere tepkide bulunurken, kendine güven tutum puanları düşük olacak şekilde (pozitif uç tepki kategorilerini) tepkide bulundukları; orta, üst ve ileri yeterlik düzeylerindeki öğrencilerden farklı şekilde davrandıkları belirlenmiştir. *Olumlu cümle* yapısındaki maddeler için ise daha üst yeterlik düzeyindeki öğrencilerle benzer şekilde yani tutum puanı yüksek olacak şekilde tepkide bulunmuşlardır. Yani, UTS ve KTS örtük sınıflarındaki alt ve alt düzey altı yeterlikteki öğrencilerin maddelerin içeriğinden bağımsız şekilde *biraz katılıyorum* ve/veya *çok katılıyorum* tepki kategorilerini tercih etme eğiliminde oldukları tespit edilmiştir.

6. Çoklu Süreç Model sonuçlarına göre Fende Kendine Güven Ölçeğindeki uç tepki eğilimlerinin, negatif ve pozitif uç tepki stili olmak üzere iki farklı sürekli değişken olarak modele eklenmesinin, tek bir uç tepki stili faktörü olarak modele eklenmesine kıyasla daha iyi uyum gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Fende Kendine Güven Ölçeğindeki öğrenci tepkilerinin Ç-SM2 tarafından θ_{FKG} , θ_{NUTS} ve θ_{PUTS} faktörleri olmak üzere üç örtük faktör ile modellenebileceği belirlenmiştir. Ayrıca Ç-SM1 ve Ç-SM2'nin bireylerin uç tepki eğilimlerini dikkate alması ve DTM'ye benzer iyileştirilmiş fende kendine güven puanları kestirmesi sebebiyle tercih edilebilir bir model grubu olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
7. Ç-SM2'ye dâhil edilen fen başarısı yeterliliği ve cinsiyet kovaryant değişkenlerin etkisinin birlikte kontrol edilmesi ile model uyum indekslerinde iyileşme gözlenmiştir.
8. Koşullu Ç-SM2 parametre kestirim sonuçlarına göre cinsiyet kovaryant değişkeninin pozitif ve negatif uç tepki stili örtük özellikleri üzerindeki etkisine göre öğrencilerin kız ya da erkek olup olmaması PUTS ve NUTS faktör puanlarının anlamlı bir şekilde farklılaştığı belirlenmiştir. Benzer şekilde, fen başarısı yeterlik düzey değişkeninin öğrencilerin uç tepki stili faktör puanları üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu belirlenmiştir. Koşullu Ç-SM2 parametre kestirimlerine göre kız öğrencilerin PUTS faktör puanlarının erkek öğrencilere göre daha fazla olduğu, benzer şekilde öğrencilerin fen başarısı yeterlik düzeyleri arttıkça PUTS faktör puanlarının da arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin fen başarısı yeterlik düzeyleri arttıkça NUTS faktör puanları ise azalmıştır.
9. Sınırlandırılmış Karma modelden elde edilen tutum puanlarının, Ç-SM2 ve DTM'den elde edilen tutum puanlarından daha geniş bir aralıkta dağıldığı belirlenmiştir. Benzer şekilde örneklem heterojenliğini dikkate almanın sınıf özel tutum puanlarını oldukça farklılaştırdığı, bu farklılaşmanın ise ölçek maddelerinin tepki kategorilerinin farklı kullanımına göre örtük sınıflara özel bir dağılım sergilediği belirlenmiştir. Öğrencilerin tepki davranışlarını çoklu süreçler olarak ele alan ve iki farklı uç tepki eğilimini modele dâhil eden Ç-SM2 fende kendine güven tutum puanlarının, DTM'den elde edilen tutum puanlarına benzer fakat daha geniş aralıkta (binişiklikten uzak, farklılaşan) dağıldığı belirlenmiştir.
10. Örtük sınıf-özel tutum puanları ile DTM tutum puanları arasındaki farklar incelendiğinde, örtük sınıf özel olarak fark puan dağılımının farklılaştığı görülmüştür. Sınırlandırılmış Karma Model PUTS sınıfı için sınıf özel tutum puanlarındaki tepki stili

yanlılığını ölçek puanlarını azaltarak iyileştirdiği belirlenmiştir. KTS sınıfındaki öğrencilerin fende kendine güven tutum puanlarındaki iyileşmenin yönünün ise sınıf içinde farklılaşmış olup, yanlılık puanların bir bölümünde şişirme etkisi yaparken, puanların diğer bölümünde ise söndürme etkisi yapmıştır. Başka bir ifadeyle KTS sınıf özel yetenek kestirimlerindeki iyileşmenin tek bir yönde olmadığı, puanlara karışan yanlılığın azaltıcı veya artırıcı yönde etki ettiği görülmüştür.

11. Her iki model çerçevesinden elde edilen fark puanlarının eksenin pozitif ve negatif yönünde dağıldığı ve Ç-SM2 fark puanlarının, sınırlandırılmış Karma Modele göre görece dar bir aralıkta saçıldığı görülmüştür. İki model çerçevesinden elden edilen fende kendine güven tutum puanları ile standart DTM puanları arasındaki farkların/fark puan dağılımının %20'sinde sınırlandırılmış Karma Modelin Ç-SM2'ye göre puanlarda daha büyük miktarda değişime yol açtığı belirlenmiştir.

Öneriler

Bu bölümde, araştırma kapsamında elde edilen sonuçlar ve araştırmanın sınırlılıkları doğrultusunda araştırmacılara ve uygulayıcılara yönelik bazı önerilere yer verilmiştir.

Araştırmacılara Yönelik Öneriler

Çalışmada kullanılan veri büyük ölçekli bir uygulamadan gelmekte olup, ilgili ölçek düzeyinde kayıp veri içermektedir. Bu çalışmada, kayıp veri oranının düşük olması ve kayıp veri atama yöntemlerinin tepki eğilimleri üzerindeki etkisinden dolayı liste bazında silme işlemi yapıldıktan sonra kalan katılımcı verisi üzerinden analizler gerçekleştirilmiştir. Karma MTK model yaklaşımının kullanıldığı araştırmalarda model kesinliğinin daha doğru şekilde tanımlanabilmesi için büyük örneklemelere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda araştırmacılar, farklı kayıp veri başatme yollarının tepki stilleri üzerindeki etkisini sonuçları ne derece farklılaştığı üzerinden ele alarak benzer bir çalışmayı tekrarlayabilirler.

Çalışmada tepki stilleri örtük sınıfların belirlenmesinde madde ayırıcılık parametrelerinin sınıflar arasında eşit olacak şekilde sınırlandırıldığı, sınırlandırılmış Karma Model yaklaşımı kullanılmıştır. Bu yaklaşım esnek ve Karma Model karşılaştırmaları sonucunda veriye daha iyi uyum gösteren model olması yönüyle tercih edilebilmiştir. Fakat sınıflar arasında madde ayırıcılık parametrelerinin büyük ölçüde farklılaştığı, yani esnek Karma Model yaklaşımının

veriye daha iyi uyum sağladığı durumda bireylerin tepki eğilimlerinin incelenmesinde, örtük sınıflarda ortaya çıkabilecek farklı yorumlamaların olabileceği gözönüne alınması gerekmektedir. Bu durumda araştırmacılar, örtük sınıflar olarak özelleşen tepki eğilimlerini, bireylerin kategori eşik parametrelerini farklı kullanımına atfedemeyecekleri hususunda uyarılmaktadır.

Bu çalışmada Karma model analizlerinde örtük sınıf sayısının belirlenmesinde, önceki çalışmalar (Lucci, 2017; Wetzel vd., 2013) dikkate alınmış olup, Karma modellerde sıklıkla karşılaşılan yakınsama probleminden kaçınmak amacıyla örtük sınıf sayısı üç olarak sınırlandırılmıştır. Bu model yaklaşımıyla yapılacak benzer çalışmalar için tepki stilleri örtük sınıf sayısının belirlenmesinde model kestirim iyiliğine bağlı olarak daha esnek bir yaklaşımın tercih edilmesi önerilebilir.

Sosyal bilimlerde gözlenen verinin normal dağılım sergilememesi oldukça sık karşılaşılan bir durumdur (Gregoire & Driver, 1987; Micceri, 1989). Normal olmayan veya asimetrik bir dağılımın oluşmasının iki nedeninden söz edilmektedir (Pearson, 1895). İlki, bir dağılım iki veya daha fazla homojen popülasyonun bir karması olabilir. Yetenek dağılımındaki bu tür asimetri, dağılımın homojen bileşenlere ayrıştırılmasını gerektirmektedir (Bauer & Curran, 2004; Mislevy, 1984; Peel & McLachlan, 2000). İkincisi, dağılım homojen olabilir ancak ortalamanın iki tarafında sapma farklı olabilir. Böyle bir durumda, yetenek dağılımındaki gözlenen çarpıklığın veya basıklığın büyük derecesi, sahte gizil sınıfların çıkarılmasına yol açabilir. Özellikle ikinci durum, Karma MTK model analizlerinde, gerçekte var olmayan sahte gizil sınıfların ortaya çıkmasına neden olabilmektedir (Karadavut, Kohen, & Kim, 2020). Bu bağlamda çalışmada kullanılan Fende Kendine Güven ham puanları normallik varsayımlarını sağlaması yönüyle değerlendirilmiş normalden aşırı uzaklaşmadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, Karma Model analizlerinde parametre kestirim yöntemi olarak normal olmayan dağılım koşullarında robust kestirimler için önerilen MLR kullanılmıştır. Bu açıdan tepki stillerinin incelenmesinde Karma Modelleri kullanacak diğer araştırmacılara normal olmayan dağılım koşullarında farklı parametre kestirim yöntemlerinin örtük sınıflar üzerindeki etkisinin incelenmesi önerilmektedir. Ayrıca gerçekte var olmayan örtük gruplar gibi yanlış kestirimlerden korunmak ve örtük sınıfların geçerliğini test etmek amacıyla farklı bir veri setinde de analizler tekrarlanarak sonuçlar karşılaştırılabilir.

Çalışmanın Karma Model analizleri kapsamında, tepki stilleri örtük sınıfları üzerinde cinsiyet ve fen başarısı yeterlik düzey kovaryant değişkenlerin etkisi de test edilmiştir. Bu

bağlamda ilgili kovaryant değişkenlerden başarı yeterlik düzey değişkeni, TIMSS 2019 uygulamasından gelmektedir. Tepki stili eğilimleri üzerinde yapılan çalışmaların bazılarında (Ames & Myers, 2021; Bachman & O'Malley, 1984; Weijters vd., 2010; Wetzel vd., 2015) tepki eğilimlerinin farklı yapılar üzerindeki etkisinin tutarlı olduğu vurgulanmaktadır. Bu nedenle aynı uygulamadan gelen, olası tepki eğilimlerini içerebilecek bir ortak değişken yerine, olası tepki eğilimi yanlılığından bağımsız akademik not ortalaması, eğitim düzeyi gibi farklı yordayıcı değişkenler çalışmaya dâhil edilerek etkisi çalışılabilir. Bu durumda ilgili yordayıcı değişken etkilerinin modellenmesi, tepki stili eğilimlerini yordamada daha kullanışlı bilgiler (parametre kestirimlerinin daha doğru ve yansız olması gibi) sağlayabilir.

Alanyazında tutum başarı paradoksu olarak söz edilen tutum ile başarı arasındaki ilişkinin ülke düzeyinde negatif, birey düzeyinde ise pozitif olması durumunda, kültürlerarasındaki tepki stili etkilerinin ülke düzeyindeki bu ilişkinin yönünü ve miktarını etkilediği sıklıkla tartışılan bir araştırma alanı olmuştur. Bu çalışmada da etkisi gözlenen fen başarısı yeterlik düzey değişkeninin tepki stilleri üzerindeki etkisinin, birey düzeyinde tutum faktörü ve başarı arasındaki ilişkilerde de yanlılığa yol açabileceği düşünülmektedir. Bu bağlamda araştırmacılara tepki stili etkilerinden olabildiğince arındırılmış bir veri üzerinde tutum başarı değişkeni arasındaki ilişkilerin karşılaştırmalı olarak incelenmesi önerilmektedir.

Çalışmada kullanılan TIMSS 2019 Türkiye uygulamasından elde edilen Fende Kendine Güven Ölçeği dengelenmiş bir ölçek olup, olumlu ve olumsuz ifade edilmiş dörder maddeden oluşmaktadır. Özellikle KTS eğilimlerinin giderilmesi amacıyla dengelenmiş ölçeklerin kullanımı araştırmaların bazılarında (Delgado & Prieto, 1996; Nunnally, 1978; Paulhus, 1991) önerilen bir yol olmasına rağmen, son zamanlarda yapılan çalışmalar (Michaelides, Koutsogiorgi, & Panayiotou, 2016; Schmalbach vd., 2021) bu ölçeklerin beklendik faydasının çok ötesinde ölçme aracının geçerliğini zedelediğini ifade etmiştir. Bu çalışma kapsamında kullanılan bu ölçek gerek olumlu ve olumsuz ifade edilmiş maddelerden oluşması, gerekse kendine güven psikolojik yapısı gereği farklı tepki eğilimlerini barındırabilmektedir. Sözü edilen ilk durum çalışmanın sonuçlarında da desteklenmiştir. Ancak olumsuz ifade edilmiş madde içermeyen, en azından madde ifade etkisinden olabildiğince korunmuş bir ölçme aracındaki olası tepki eğilimlerinin incelenmesi, farklı yordayıcı değişkenlerin ilgili tepki eğilimleri üzerindeki etkilerinin test edilmesinin farklı bulgulara ışık tutabileceği düşünülmektedir.

Çalışmanın önemli bir sonucu, başarı yeterlik düzeyi düşük olan öğrencilerin olumsuz ifade edilmiş maddelerde de pozitif uç tepki eğilimi sergilemiş olmalarıdır. Sınırlandırılmış Karma

Model analizlerinde KTS ve PUTS örtük sınıflarında yer alan düşük yeterlik düzeyindeki öğrencilerin tepki örüntülerinde ortaya çıkan bu sonuç araştırmanın temel odağının dışında olması nedeniyle ileri düzey analizlerin kapsamında değildir. Bu nedenle ileriki çalışmalarda, olumsuz ifade edilmiş maddelerin bireylerin tepki eğilimleri üzerindeki etkisi farklı model tanımlamalarıyla test edilmesi önerilebilir. Bu maddelerden kaynaklanacak tepki eğilimleri üzerindeki etkiler, madde özellikleri kovaryant değişkenleri bağlamında koşullu modeller oluşturularak test edilebilir.

Çalışmanın Çoklu-Süreç Model analizleri kapsamında, iki farklı model test edilmiştir. Veriye en iyi uyum sağlayan pozitif ve negatif uç tepki stili eğilimlerinin modellendiği Ç-SM2 ile model analizlerine devam edilmiştir. Uç tepki eğilimlerinin modellenmesine, çalışmada kullanılan ölçek maddelerinin dört tepki kategorisinden oluşması bu nedenle orta tepki kategorisinin olmayışı ve yetenek kestirimleri üzerindeki etkisinin sıklıkla vurgulanması (De Jong vd., 2008; Greenleaf, 1992; Moors, 2004; Morren vd., 2012) gibi nedenlerle karar verilmiştir. Ancak orta nokta tepki stili gibi farklı tepki eğilimlerinin de incelenebileceği orta nokta içeren tepki kategorisine sahip ölçekler üzerinde de ilgili tepki stilleri modellenip, kovaryant değişkenlerin bu tepki eğilimleri üzerindeki etkileri incelenebilir.

Tepki stillerinin incelenmesinde, Karma Model ve Çoklu-Süreç Modelleme yaklaşımlarından elde edilen sonuçların geçerliği nitel veri analiz yöntemleri kullanılarak değerlendirilebilir. Karma Model yaklaşımıyla kestirilen tepki stili örtük sınıflarında yer alan bireylerle yapılacak derinlemesine görüşmelerle, örtük sınıfların temsil ettiği tepki eğilimlerini yansıtıp yansıtmadığının değerlendirilmesine ilişkin önemli ipuçları elde edilebilir. Benzer şekilde Çoklu-Süreç Modelinde kullanılan süreçlerin/sorguların bireylerin tepki davranışlarının ortaya çıkmasında pratikte de geçerli olup olmadığı bireysel veya odak grup görüşmeleri yoluyla daha derin bir şekilde incelenebilir.

Bu çalışmada tepki stili etkileri, model yetenek kestirimlerinin dağılımları üzerinden incelenmiştir. Model yaklaşımları özelinde, sınırlandırılmış Karma Model sınıf özel yetenek kestirimleri ve Çoklu-Süreç Modeli yetenek kestirimi olmak üzere her iki model çerçevesinden kestirilen yetenek puanları için *iyileştirilmiş* ifadesi kullanılmıştır. Bu ifade yetenek kestirimlerinde bir düzeltmenin ötesinde yöntemin doğasına bağlı değişimdeki ilgili özelliğin etkisini vurgulamak için kullanılmıştır. Bu açıdan tepki stillerinin incelenmesinde model özgü farklı sınırlandırmaları olan, tepki stili etkisinin düzeltildiğini varsayan Çok Boyutlu MTK model yaklaşımları da kullanılabilir. Ancak araştırmacıların bu modelleme

yaklaşımında tek bir tepki eğilimi üzerinde düzeltme yapacaklarını ve olası diğer tepki eğilimlerinin etkilerinin kontrol edilmediği hususuna dikkat etmeleri önerilmektedir.

Uygulayıcılara Yönelik Öneriler

Öz bildirimine dayalı Likert tipi Derecelendirme ölçekleri sosyal bilimler, siyaset bilimi, psikoloji, pazarlama ve eğitim gibi pek çok uygulama alanında sıklıkla birincil veri toplama aracı olarak tercih edilmektedir. Bu ölçeklerdeki tepki eğilimlerinin modellenmesi, bu tepki eğilimlerinde etkili olan kovaryant değişkenlerin incelenmesi bu ölçme araçlarından elde edilen puanlara dayalı çıkarımların geçerliğine ilişkin önemli bilgiler sunmaktadır. Bireyler tepki davranışlarına göre sınırlandırılmış Karma Model analizleri sonucunda, PUTS, KTS ve STS olmak üzere üç farklı örtük sınıfa atanmıştır. Çoklu-Süreç Modelleme yaklaşımında ise pozitif ve negatif olmak üzere iki farklı uç tepki eğiliminin varlığı gösterilmiştir. Bu açıdan TIMSS gibi büyük ölçekli bir uygulamadan gelen, araştırmacılar tarafından sıklıkla kullanılan bir veride, diğer kültürlerin etkisi olmadan kültürel düzeyde yapılan bu araştırmanın ilgili ölçek verisini kullanacak araştırmacıları, bu veriden yapılacak çok değişkenli istatistiksel analizlerin yanlı sonuçlara yol açabileceği konusunda uyarılmaktadır.

Ölçek geliştirme veya uyarlama çalışmaları yapacak araştırmacılara alanyazınca desteklenen (Weijters vd., 2008; Weijters vd., 2010; Weijters & Baumgartner, 2012) bu çalışmada da etkisi gözlenen madde ifade etkisi olarak ele alınan olumsuz ifade edilmiş maddelerin kullanımı konusunda dikkatli olmaları önerilmektedir. Uygulayıcılar için ise olumlu ve olumsuz cümde yapısındaki maddelerden oluşan bir ölçme aracı kullanacaklarsa, öncelikle ilgili ölçme aracındaki stilistik tepki eğilimi gösterdiği belirlenen tepki örüntülerinin veriden temizlenmesi önerilmektedir.

Bu çalışmada kovaryant değişkenlerin tepki stilleri üzerindeki etkisi koşullu modeller ile test edilmiştir. Dâhil edilen kovaryant değişkenler bağlamında koşullu model parametre kestirimlerinin daha az standart hata barındırmış ve daha iyi uyum vermiştir. Bu açıdan tepki stilleri etkilerini dikkate alarak yetenek kestirimi yapmak isteyen uygulayıcılara, madde ve birey düzeyinde farklı kovaryant değişken etkilerinin modellere dâhil edilerek yetenek ve madde parametre kestirimleri yapmaları ve bu kestirimleri kullanmaları önerilmektedir.

Bu çalışmada bireylerin tepki eğilimlerinin incelenmesinde iki farklı model yaklaşımının nasıl kullanılabileceği, sunduğu bilgiler ve kovaryant değişkenlerin dâhil edildiği koşullu

modeller aracılığıyla örneklendirilmiştir. Çalışmanın analiz sürecinde yaşanan model özgü kolaylıklar ve zorluklar ışığında, Çoklu-Süreç Model yaklaşımının, büyük örneklem gerektirmesi ve model yakınsama problemlerine yol açabilmesi gibi nedenlerle Karma Modeller yerine tercih edilebilir olduğu söylenebilir. Ayrıca Çoklu-Süreç Modelinin standart model yetenek kestirimlerine oldukça benzer sonuçlar ortaya çıkarması, bunun yanında tepki stili örtük özelliklerini dikkate alması yönüyle geleneksel model- DTM alternatif bir yaklaşım olarak uygulayıcılar tarafından kullanılması önerilmektedir. Ancak bu model yaklaşımının telafi edici doğası gereği, çoklu sorgularda tepki eğilimleri ve ilgili yetenek düzeyinin birbirini telafi ettiği unutulmamalıdır.

Karma Model yaklaşımının ise tepki stillerini bir ön bilgi gerektirmeksizin açıklayıcı bir yaklaşımla ele alması, eş zamanlı birden fazla tepki eğiliminin modellenmesine izin vermesi gibi özellikleriyle uygulayıcılar tarafından kullanılabilir bir yaklaşım olarak önerilmektedir. Özel olarak tepki eğilimlerinin incelenmesinde, ilk adımda Karma Modelin kullanılması, ardından oluşan tepki stilleri örtük sınıfları doğrultusunda doğrulayıcı bir yolla Çoklu-Süreç yaklaşımıyla sürece devam edilmesinin daha kullanışlı bilgiler sunacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Adams, D. J., Bolt, D. M., Deng, S., Smith, S. S., & Baker, T. B. (2019). Using multidimensional item response theory to evaluate how response styles impact measurement. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 72(3), 466-485.
- Ames, A. J., & Myers, A. J. (2021). Explaining variability in response style traits: A covariate-adjusted IRTree. *Educational and Psychological Measurement*, 81(4), 756-780.
- Ames, A. J. (2022). Measuring Response Style Stability Across Constructs With Item Response Trees. *Educational and Psychological Measurement*, 82(2), 281-306.
- Arce-Ferrer, A. J. (2006). An investigation into the factors influencing extreme-response style: Improving meaning of translated and culturally adapted rating scales. *Educational and Psychological Measurement*, 66(3), 374-392. <https://doi.org/10.1177/0013164405278575>
- Asparouhov, T., & Muthén, B. (2014). Auxiliary variables in mixture modeling: Using the BCH method in Mplus to estimate a distal outcome model and an arbitrary secondary model. *Mplus web notes*, 21(2), 1-22.
- Austin, E. J., Deary, I. J., & Gibson, G. J. (1997). Relationships between ability and personality: Three hypotheses tested. *Intelligence*, 25(1), 49-70.
- Austin, E. J., Deary, I. J., & Egan, V. (2006). Individual differences in response scale use: Mixed Rasch modelling of responses to NEO-FFI items. *Personality and individual differences*, 40(6), 1235-1245.

- Bachman, J. G., & O'Malley, P. M. (1984). Yea-saying, nay-saying, and going to extremes: Black-white differences in response styles. *Public Opinion Quarterly*, 48(2), 491-509. <https://doi.org/10.1086/268845>
- Bachman, J. G., O'Malley, P. M., & Freedman-Doan, P. (2010). Response styles revisited: Racial/ethnic and gender differences in extreme responding (Monitoring the Future Occasional Paper No. 72). Ann Arbor, MI: Institute for Social Research. Retrieved from <http://www.monitoringthefuture.org/>
- Bauer, D. J., & Curran, P. J. (2004). The integration of continuous and discrete latent variable models: potential problems and promising opportunities. *Psychological methods*, 9(1), 3.
- Baumgartner, H., & Steenkamp, J. B. E. M. (2001). Response styles in marketing research: A cross-national investigation. *Journal of Marketing Research*, 38(2), 143-156. <https://doi.org/10.1509/jmkr.38.2.143.18840>
- Bernstein, A., Stickle, T. R., & Schmidt, N. B. (2013). Factor mixture model of anxiety sensitivity and anxiety psychopathology vulnerability. *Journal of Affective Disorders*, 149(1-3), 406-417.
- Beuthner, C., Friedrich, M., Herbes, C., & Ramme, I. (2018). Examining survey response styles in cross-cultural marketing research: A comparison between Mexican and South Korean respondents. *International Journal of Market Research*, 60(3), 257-267. <https://doi.org/10.1177/1470785318762015>
- Billiet, J. B., & McClendon, M. J. (2000). Modeling acquiescence in measurement models for two balanced sets of items. *Structural equation modeling*, 7(4), 608-628.
- Bollen, K. A. (1989). A new incremental fit index for general structural equation models. *Sociological methods & research*, 17(3), 303-316.
- Bolt, D. M., & Johnson, T. R. (2009). Addressing score bias and differential item functioning due to individual differences in response style. *Applied Psychological Measurement*, 33(5), 335-352. <https://doi.org/10.1177/0146621608329891>
- Bolt, D. M., & Newton, J. R. (2011). Multiscale measurement of extreme response style. *Educational and Psychological Measurement*, 71(5), 814-833. <https://doi.org/10.1177/0013164410388411>

- Bolt, D., Wang, Y. C., Meyer, R. H., & Pier, L. (2020). An IRT mixture model for rating scale confusion associated with negatively worded items in measures of social-emotional learning. *Applied Measurement in Education*, 33(4), 331-348.
- Böckenholt, U. (2012). Modeling multiple response processes in judgment and choice. *Psychological Methods*, 17, 665–678. <https://doi.org/10.1037/a0028111>
- Böckenholt, U., & Meiser, T. (2017). Response style analysis with threshold and multi-process IRT models: A review and tutorial. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 70(1), 159-181. <https://doi.org/10.1111/bmsp.12086>
- Cabooter, E. (2010). The impact of situational and dispositional variables on response styles with respect to attitude measures (Doctoral dissertation, Ghent University).
- Cabooter, E., Weijters, B., De Beuckelaer, A., & Davidov, E. (2017). Is extreme response style domain specific? Findings from two studies in four countries. *Quality & Quantity*, 51(6), 2605-2622.
- Calderón, F., & González, J. (2021). Polytomous IRT Models Versus IRTree Models for Scoring Non-cognitive Latent Traits. In *Quantitative Psychology* (pp. 113-125). Springer, Cham.
- Cheung, G. W., & Rensvold, R. B. (2000). Assessing extreme and acquiescence response sets in cross-cultural research using structural equations modeling. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 31(2), 187-212. <https://doi.org/10.1177/0022022100031002003>
- Cho, Y. (2013). *The mixture distribution polytomous rasch model used to account for response styles on rating scales: A simulation study of parameter recovery and classification accuracy* (Doctoral dissertation). Retrieved from <https://drum.lib.umd.edu/handle/1903/14511>
- Chou, C. P., & Bentler, P. M. (1995). Estimates and tests in structural equation modeling.
- Clark, S. L. (2010). *Mixture modeling with behavioral data*. Doktora Tezi, University of California, Los Angeles.
- Clark, S.L., Muthen, B., Kaprio, J., D’Onofrio, B.M., Viken, R., & Rose, R. J. (2006). Models and Strategies for Factor Mixture Analysis: An Example Concerning the

- Structure underlying Psychological Disorders. *Structural Equation Modeling*, 20: 681-703.
- Collins, L. M., & Lanza, S. T. (2010). *Latent Class and Latent Transition Analysis: with applications in the social, behavioral, and health sciences*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Couch, A., & Keniston, K. (1960). Yeasayers and naysayers: agreeing response set as a personality variable. *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, 60(2), 151.
- Cox , E. P. (1980). The optimal number of response alternatives for a scale: A review. *Journal of marketing research*, 17(4), 407-422.
- Cronbach, L. J. (1946). Response sets and test validity. *Educational and Psychological Measurement*, 6, 475–494.
<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/001316444600600405?journalCode=epma> sayfasından erişilmiştir.
- Cronbach, L. J. (1950). Further evidence on response sets and test design. *Educational and psychological measurement*, 10(1), 3-31.
- De Ayala, R. J. (2009). Item response theory and Rasch modeling. In *The reviewer's guide to quantitative methods in the social sciences* (pp. 145-163). Routledge.
- De Ayala, R. J., & Santiago, S. Y. (2017). An introduction to mixture item response theory models. *Journal of School Psychology*, 60, 25-40.
- De Beuckelaer, A., Weijters, B., & Rutten, A. (2010). Using ad hoc measures for response styles: A cautionary note. *Quality & Quantity*, 44(4), 761-775.
- De Boeck, P., & Partchev, I. (2012). IRTrees: Tree-based item response models of the GLMM family. *Journal of Statistical Software*, 48, 1-28.
- De Jong, M. G., Steenkamp, J. B. E., Fox, J. P., & Baumgartner, H. (2008). Using item response theory to measure extreme response style in marketing research: A global investigation. *Journal of Marketing Research*, 45(1), 104-115.
- Delgado, A. R., & Prieto, G. (1996). Sex differences in visuospatial ability: do performance factors play such an important role?. *Memory & Cognition*, 24(4), 504-510.

- Egberink, I. J., Meijer, R. R., & Veldkamp, B. P. (2010). Conscientiousness in the workplace: Applying mixture IRT to investigate scalability and predictive validity. *Journal of Research in Personality*, 44(2), 232-244.
- Eid, M., & Rauber, M. (2000). Detecting measurement invariance in organizational surveys. *European Journal of Psychological Assessment*, 16(1), 20-30. <https://doi.org/10.1027/1015-5759.16.1.20>
- Eid, M., & Zickar, M. J. (2007). Detecting response styles and faking in personality and organizational assessments by mixed Rasch models. In *Multivariate and mixture distribution Rasch models* (pp. 255-270). Springer, New York, NY.
- Elhai, J. D., Naifeh, J. A., Forbes, D., Ractliffe, K. C., & Tamburrino, M. (2011). Prevalence and psychological correlates of complicated. *J. Trauma. Stress*, 24, 435-443.
- Embretson, S. E., & Reise, S. P. (2013). Item response theory. Psychology Press.
- Gerhard, C., Klein, A. G., Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H., Gäde, J., & Brandth, H. (2015). On the performance of likelihood-based difference tests in nonlinear Structural Equation Models. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 22, 276-287.
- Gnambs, T., & Schroeders, U. (2020). Cognitive abilities explain wording effects in the Rosenberg Self-Esteem Scale. *Assessment*, 27(2), 404-418.
- Gollwitzer, M., Eid, M., & Jürgensen, R. (2005). Response styles in the assessment of anger expression. *Psychological assessment*, 17(1), 56.
- Greenleaf, E. A. (1992). Improving rating scale measures by detecting and correcting bias components in some response styles. *Journal of Marketing Research*, 29(2), 176-188. <https://doi.org/10.1177/002224379202900203>
- Gregoire, T. G., & Driver, B. L. (1987). Analysis of ordinal data to detect population differences. *Psychological Bulletin*, 101(1), 159.
- Grimm, S. D., & Church, A. T. (1999). A cross-cultural study of response biases in personality measures. *Journal of Research in Personality*, 33(4), 415-441.
- Hambleton, R. K., & Swaminathan, H. (1985). A Look at Psychometrics in the Netherlands.

- Harzing, A. (2006). Cross cultural management response styles in a 26-country study. *International Journal of Cross Cultural Management*, 6(2), 243-266. <https://doi.org/10.1177/1470595806066332>
- He, J., Bartram, D., Inceoglu, I., & Van de Vijver, F. J. (2014). Response styles and personality traits: A multilevel analysis. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 45(7), 1028-1045.
- He, Jia & Van de Vijver, Fons (2016). Correcting for scale usage differences among Latin American countries, Portugal, and Spain in PISA. *RELIEVE*, 22(1), M9. <http://dx.doi.org/10.7203/relieve.22.1.8282>
- Hox, J. J., Kreft, I. G., & Hermkens, P. L. (1991). The analysis of factorial surveys. *Sociological Methods & Research*, 19(4), 493-510.
- Huang, H. Y. (2016). Mixture random-effect IRT models for controlling extreme response style on rating scales. *Frontiers in Psychology*, 7, 1706.
- Hui, C. H., & Triandis, H. C. (1989). Effects of culture and response format on extreme response style. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 20(3), 296-309. <https://doi.org/10.1177/0022022189203004>
- Jackson, D. N., & Messick, S. (1958). Content and style in personality assessment. *Psychological bulletin*, 55(4), 243.
- Jeon, M., & De Boeck, P. (2019). Evaluation on types of invariance in studying extreme response bias with an IRTree approach. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 72(3), 517-537. <https://doi.org/10.1111/bmsp.12182>
- Jin, K. Y., & Wang, W. C. (2014). Generalized IRT models for extreme response style. *Educational and Psychological Measurement*, 74(1), 116-138.
- Johnson, T., Kulesa, P., Cho, Y. I., & Shavitt, S. (2005). The relation between culture and response styles: Evidence from 19 countries. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 36(2), 264-277. <https://doi.org/10.1177/0022022104272905>
- Johnson, T. R., & Bolt, D. M. (2010). On the use of factor-analytic multinomial logit item response models to account for individual differences in response style. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 35(1), 92-114. <https://doi.org/10.3102/1076998609340529>

- Karadavut, T., Cohen, A. S., & Kim, S. H. (2020). Estimation of mixture Rasch models from skewed latent ability distributions. *Measurement: Interdisciplinary Research and Perspectives*, 18(4), 215-241.
- Kaufman, E. A., Beeney, J. E., & Stepp, S. D. (2022). Self-report response style bias and borderline personality features. *Current Psychology*, 1-9.
- Kelderman, H., & Macready, G. B. (1990). The use of loglinear models for assessing differential item functioning across manifest and latent examinee groups. *Journal of Educational Measurement*, 27(4), 307-327.
- Khorramdel, L., & von Davier, M. (2014). Measuring response styles across the big five: A multiscale extension of an approach using multinomial processing trees. *Multivariate Behavioral Research*, 49(2), 161-177.
- Kieruj, N. D., & Moors, G. (2010). Variations in response style behavior by response scale format in attitude research. *International journal of public opinion research*, 22(3), 320-342.
- Kieruj, N. D., & Moors, G. (2013). Response style behavior: question format dependent or personal style?. *Quality & Quantity*, 47(1), 193-211. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11135-011-9511-4> sayfasından erişilmiştir.
- Kim, N., & Bolt, D. M. (2021). A Mixture IRTree Model for Extreme Response Style: Accounting for Response Process Uncertainty. *Educational and psychological measurement*, 81(1), 131-154.
- Krosnick, J. A. (1991). Response strategies for coping with the cognitive demands of attitude measures in surveys. *Applied cognitive psychology*, 5(3), 213-236.
- Krosnick, J. A. (1999). Survey research. *Annual review of psychology*, 50(1), 537-567.
- Kutscher, T., Crayen, C., & Eid, M. (2017). Using a mixed IRT model to assess the scale usage in the measurement of job satisfaction. *Frontiers in psychology*, 7, 1998.
- Kutscher, T., Eid, M., & Crayen, C. (2019). Sample size requirements for applying mixed Polytomous item response models: results of a Monte Carlo simulation study. *Frontiers in psychology*, 10, 2494.

- LaRoche, S., Joncas, M., & Foy, P. (2020). Sample Design in TIMSS 2019. I MO Martin, M. von Davier & IVS Mullis (Red.). Methods and Procedures: TIMSS 2019 Technical Report, 3-1.
- Leventhal, B. (2017). *Extreme response style: Which model is best?* (Doctoral dissertation). Retrieved from http://d-scholarship.pitt.edu/31405/1/Leventhal_Dissertation.pdf.
- Lie, S., & Turmo, A. (2007). Cross-country comparability of students self-reports—evidence from the PISA 2003 study. *Nordic Studies in Education*, 27(4), 343-354.
- Liu, Y., Wu, A. D., & Zumbo, B. D. (2010). The impact of outliers on Cronbach's coefficient alpha estimate of reliability: Ordinal/rating scale item responses. *Educational and Psychological Measurement*, 70(1), 5-21. <https://doi.org/10.1177/0013164409344548>
- Liu, M. (2015). Response style of rating scales: The effects of data collection mode, scale format, and acculturation (Doctoral dissertation). Retrieved from https://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/111591/liumn_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Lo, Y., Mendell, N. R., & Rubin, D. B. (2001). Testing the number of components in a normal mixture. *Biometrika*, 88(3), 767-778.
- Lu, Y., & Bolt, D. M. (2015). Examining the attitude-achievement paradox in PISA using a multilevel multidimensional IRT model for extreme response style. *Large-scale Assessments in Education*, 3(1), 1-18. <https://doi.org/10.1186/s40536-015-0012-0>
- Lubke, G. H., & Muthén, B. O. (2004). Applying multigroup confirmatory factor models for continuous outcomes to Likert scale data complicates meaningful group comparisons. *Structural equation modeling*, 11(4), 514-534.
- Lubke, G. H., & Muthén, B. (2005). Investigating population heterogeneity with factor mixture models. *Psychological methods*, 10(1), 21.
- Lubke, G., & Muthén, B. O. (2007). Performance of factor mixture models as a function of model size, covariate effects, and class-specific parameters. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 14(1), 26-47.

- Lucci, M. (2017). Using Mixture, Multi-Process, And Other Multi-Dimensional Irt Models To Account For Extreme And Midpoint Response Style Use In Personality Assessment (Doctoral Dissertation, University Of Pittsburgh).
- Maij-de Meij, A. M., Kelderman, H., & van der Flier, H. (2008). Fitting a mixture item response theory model to personality questionnaire data: Characterizing latent classes and investigating possibilities for improving prediction. *Applied Psychological Measurement*, 32(8), 611-631.
- Marin, G., Gamba, R.J., & Marin, B.V. (1992). Extreme response style and acquiescence among hispanics. The role of acculturation and education. *Journal of Cross-Cultural Psychology* 23(4), 498–509. <https://doi.org/10.1177/0022022192234006>
- Marsh, H. W. (1996). Positive and negative global self-esteem: A substantively meaningful distinction or artifactors?. *Journal of personality and social psychology*, 70(4), 810.
- Marsh, H. W., Craven, R. G., & Martin, A. J. (2006). What is the nature of self-esteem? Unidimensional and multidimensional perspectives. *Self-esteem: Issues and answers*, 1, 16-25.
- Marsh, H. W., Seaton, M., Trautwein, U., Lüdtke, O., Hau, K. T., O'Mara, A. J., & Craven, R. G. (2008). The big-fish–little-pond-effect stands up to critical scrutiny: Implications for theory, methodology, and future research. *Educational Psychology Review*, 20(3), 319-350.
- Maxey, L. M., & Sanford, A. J. (1992). Context effects and the communicative functions of quantifiers: Implications for their use in attitude research. In N. Schwarz & S. Sudman (Eds.), *Context effects in social psychology research* (pp. 279–296). New York: Springer.
- Mazza, G. L., Enders, C. K., & Ruehlman, L. S. (2015). Addressing item-level missing data: A comparison of proration and full information maximum likelihood estimation. *Multivariate behavioral research*, 50(5), 504-519.
- MEB (2020). *TIMSS 2019 ulusal ön raporu*. ANKARA: Ölçme, değerlendirme ve sınav hizmetleri genel müdürlüğü, <https://odsgm.meb.gov.tr/www/timss-2019-turkiye-raporu-aciklandi/icerik/613> sayfasından erişilmiştir.

- Meiser, T., & Machunsky, M. (2008). The personal structure of personal need for structure: A mixture-distribution Rasch analysis. *European Journal of Psychological Assessment*, 24(1), 27.
- Meisenberg, G., & Williams, A. (2008). Are acquiescent and extreme response styles related to low intelligence and education?. *Personality and Individual Differences*, 44(7), 1539-1550. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2008.01.010>
- Messick, S. (1962). Response style and content measures from personality inventories. *Educational and Psychological Measurement*, 22(1), 41-56.
- Micceri, T. (1989). The unicorn, the normal curve, and other improbable creatures. *Psychological bulletin*, 105(1), 156.
- Michaelides, M. P., Koutsogiorgi, C., & Panayiotou, G. (2016). Method effects on an adaptation of the Rosenberg Self-Esteem Scale in Greek and the role of personality traits. *Journal of Personality Assessment*, 98(2), 178-188.
- Millsap, R. E., & Yun-Tein, J. (2004). Assessing factorial invariance in ordered-categorical measures. *Multivariate behavioral research*, 39(3), 479-515.
- Mislevy, R. J. (1984). Estimating latent distributions. *Psychometrika*, 49(3), 359-381.
- Mislevy, R. J., & Verhelst, N. (1990). Modeling item responses when different subjects employ different solution strategies. *Psychometrika*, 55(2), 195-215.
- Moors, G. (2008). Exploring the effect of a middle response category on response style in attitude measurement. *Quality & Quantity*, 42(6), 779-794. <https://doi.org/10.1007/s11135-006-9067-x>
- Moors, G. (2012). The effect of response style bias on the measurement of transformational, transactional, and laissez-faire leadership. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 21(2), 271-298.
- Morren, M., Gelissen, J. P., & Vermunt, J. K. (2012). Response strategies and response styles in cross-cultural surveys. *Cross-Cultural Research*, 46(3), 255-279.
- Morren, M., Gelissen, J. P., & Vermunt, J. K. (2013). Exploring the response process of culturally differing survey respondents with a response style: A sequential mixed methods study. *Field Methods*, 25(2), 162-181. <https://doi.org/10.1177/1525822X12453535>

- Mullis, I. V., & Martin, M. O. (2017). TIMSS 2019 Assessment Frameworks. International Association for the Evaluation of Educational Achievement. Herengracht 487, Amsterdam, 1017 BT, The Netherlands.
- Muthén, L. K., & Muthén, B. O. (1998). Mplus: The comprehensive modeling program for applied researchers; user's guide;[Version 1.0]. Muthén & Muthén.
- Muthén, L. K., & Muthén, B. O. (2002). How to use a Monte Carlo study to decide on sample size and determine power. *Structural equation modeling*, 9(4), 599-620.
- Muthén, B. (2008). Latent variable hybrids: Overview of old and new models. *Advances in latent variable mixture models*, 1, 1-24.
- Naemi, B. D., Beal, D. J., & Payne, S. C. (2009). Personality predictors of extreme response style. *Journal of personality*, 77(1), 261-286.
- Nagin DS (2005) *Group-based modeling of development*. Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Narayan, S., & Krosnick, J. A. (1996). Education moderates some response effects in attitude measurement. *Public Opinion Quarterly*, 60(1), 58-88. <https://doi.org/10.1086/297739>.
- Nunnally, J. C. (1978). An overview of psychological measurement. *Clinical diagnosis of mental disorders*, 97-146.
- Nylund, K. L., Asparoutiov, T., & Muthen, B. O. (2007). Deciding on the number of classes in latent class analysis and growth mixture.
- Nylund-Gibson, K., & Masyn, K. E. (2016). Covariates and mixture modeling: Results of a simulation study exploring the impact of misspecified effects on class enumeration. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 23(6), 782-797.
- Ohlde, C. D. (1979). Relationship between self-esteem and response style. *Journal of Counseling Psychology*, 26(5), 455.
- Ostini, R., & Nering, M. L. (2006). Polytomous item response theory models (No. 144). Sage.
- Park, M., & Wu, A. D. (2019). Item response tree models to investigate acquiescence and extreme response styles in Likert-type rating scales. *Educational and Psychological Measurement*, 79(5), 911-930. <https://doi.org/10.1177/0013164419829855>

- Paulhus, D. L. (1991). Measurement and control of response bias. In J. P. Robinson, P. R. Shaver & L. S. Wrightman (Eds.), *Measures of personality and social psychological attitudes* (pp. 17-59). San Diego, CA: Academic Press.
- Pearson, K. (1895). On skew probability curves. *Nature*, 52(1344), 317-317.
- Peel, D., & McLachlan, G. J. (2000). Robust mixture modelling using the t distribution. *Statistics and computing*, 10(4), 339-348.
- Peeters, H., & Lievens, F. (2005). Situational judgment tests and their predictiveness of college students' success: The influence of faking. *Educational and Psychological Measurement*, 65(1), 70-89.
- Plieninger, H., & Meiser, T. (2014). Validity of multiprocess IRT models for separating content and response styles. *Educational and Psychological Measurement*, 74(5), 875-899. <https://doi.org/10.1177/0013164413514998>
- Plieninger, H. (2017). Mountain or molehill? A simulation study on the impact of response styles. *Educational and Psychological Measurement*, 77(1), 32-53.
- Podsakoff, N. P., MacKenzie, S. B., Lee, J. Y., & Podsakoff, N. P. (2003). Common method biases in behavioral research: A critical review of the literature and recommended remedies. *Journal of applied psychology*, 88(5), 879-903.
- Pozzebon, J. A., Ashton, M. C., & Visser, B. A. (2014). Major changes: Personality, ability, and congruence in the prediction of academic outcomes. *Journal of Career Assessment*, 22(1), 75-88.
- Rammstedt, B., Goldberg, L. R., & Borg, I. (2010). The measurement equivalence of Big-Five factor markers for persons with different levels of education. *Journal of Research in Personality*, 44(1), 53-61. <https://doi.org/10.1016/j.jrp.2009.10.005>
- Rammstedt, B., & Farmer, R. F. (2013). The impact of acquiescence on the evaluation of personality structure. *Psychological assessment*, 25(4), 1137.
- Rammstedt, B., Danner, D., & Bosnjak, M. (2017). Acquiescence response styles: A multilevel model explaining individual-level and country-level differences. *Personality and Individual Differences*, 107, 190-194. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2016.11.038>

- Reynolds, N., & Smith, A. (2010). Assessing the impact of response styles on cross-cultural service quality evaluation: a simplified approach to eliminating the problem. *Journal of Service Research*, 13(2), 230-243.
- Rossi, P. E., Gilula, Z., & Allenby, G. M. (2001). Overcoming scale usage heterogeneity: A Bayesian hierarchical approach. *Journal of the American Statistical Association*, 96(453), 20-31.
- Rost, J. (1990). Rasch models in latent classes: An integration of two approaches to item analysis. *Applied Psychological Measurement*, 14(3), 271-282.
- Rost, J. (1991). A logistic mixture distribution model for polychotomous item responses. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 44(1), 75-92.
- Rost, J. (1997). Logistic mixture models. In *Handbook of modern item response theory* (pp. 449-463). Springer, New York, NY.
- Rost, J., Carstensen, C., & von Davier, M. (1996). Applying the Mixed Rasch Model to Personality Questionnaires. In J. Rost, & R. Langeheine (Eds.). *Applications of Latent Trait and Latent Class Models in the Social Sciences* (pp. 324-332). Miinster: Waxmann.
- Roszkowski, M. J., & Soven, M. (2010). Shifting gears: Consequences of including two negatively worded items in the middle of a positively worded questionnaire. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 35(1), 113-130.
- Roth, M., Decker, O., Herzberg, P. Y., & Brähler, E. (2008). Dimensionality and norms of the Rosenberg Self-Esteem Scale in a German general population sample. *European Journal of Psychological Assessment*, 24(3), 190.
- Rothstein, M. G., & Goffin, R. D. (2006). The use of personality measures in personnel selection: What does current research support?. *Human resource management review*, 16(2), 155-180.
- Rutkowski, L., von Davier, M., & Rutkowski, D. (Eds.). (2014). *Handbook of international large-scale assessment: Background, technical issues, and methods of data analysis*. Boca Raton, FL: CRC Press.

- Sawatzky, R., Ratner, P. A., Kopec, J. A., & Zumbo, B. D. (2012). Latent variable mixture models: a promising approach for the validation of patient reported outcomes. *Quality of Life Research*, 21(4), 637-650.
- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H., & 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.
- Schmalbach, B., Zenger, M., Michaelides, M. P., Schermelleh-Engel, K., Hinz, A., Körner, A., ... & Brähler, E. (2021). From bi-dimensionality to uni-dimensionality in self-report questionnaires: Applying the random intercept factor analysis model to six psychological tests. *European Journal of Psychological Assessment*, 37(2), 135.
- Schumacker, R. E., & Lomax, R. G. (2004). A beginner's guide to structural equation modeling. psychology press.
- Schwarz, G. (1978). Estimating the dimension of a model. *The annals of statistics*, 461-464.
- Sclove, S. L. (1987). Application of model-selection criteria to some problems in multivariate analysis. *Psychometrika*, 52(3), 333-343.
- Sliter, K. A., & Zickar, M. J. (2014). An IRT examination of the psychometric functioning of negatively worded personality items. *Educational and Psychological Measurement*, 74(2), 214-226.
- Swaminathan, H., Hambleton, R. K., & Rogers, H. J. (2006). 21 Assessing the Fit of Item Response Theory Models. *Handbook of statistics*, 26, 683-718.
- Thissen, D., & Steinberg, L. (1986). A taxonomy of item response models. *Psychometrika*, 51(4), 567-577.
- Thissen-Roe, A., & Thissen, D. (2013). A two-decision model for responses to Likert-type items. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 38(5), 522-547.
- Tourangeau, R., & Smith, T. W. (1996). Asking sensitive questions: The impact of data collection mode, question format, and question context. *Public opinion quarterly*, 60(2), 275-304.
- Tourangeau, R., Rips, L. J., & Rasinski, K. (2000). The psychology of survey response.
- Tutz, G., Schauberg, G., & Berger, M. (2018). Response styles in the partial credit model. *Applied Psychological Measurement*, 42(6), 407-427.

- Van de gaer, E., Grisay, A., Schulz, W., & Gebhardt, E. (2012). The reference group effect an explanation of the paradoxical relationship between academic achievement and self-confidence across countries. *Journal of Cross-Cultural. Psychology*, 43(8), 1205-1228. <https://doi.org/10.1177/0022022111428083>
- Van Herk, H., Poortinga, Y. H., & Verhallen, T. M. (2004). Response styles in rating scales: Evidence of method bias in data from six EU countries. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 35(3), 346-360. <https://doi.org/10.1177/0022022104264126>
- Van Vaerenbergh, Y., & Thomas, T. D. (2013). Response styles in survey research: A literature review of antecedents, consequences, and remedies. *International Journal of Public Opinion Research*, 25(2), 195-217. <https://doi.org/10.1093/ijpor/eds021>
- Vermunt, J. K. (2010). Latent class modeling with covariates: Two improved three-step approaches. *Political analysis*, 18(4), 450-469.
- Vigil Colet, A., Navarro González, D., & Morales Vives, F. (2020). To reverse or to not reverse Likert-type items: That is the question. *Psicothema*.
- Viswanathan, M., Sudman, S., & Johnson, M. (2004). Maximum versus meaningful discrimination in scale response:: Implications for validity of measurement of consumer perceptions about products. *Journal of Business Research*, 57(2), 108-124.
- Wagner-Menghin, M. M. (2006). The Mixed-Rasch Model: an example for analyzing the meaning of response latencies in a personality questionnaire. *Journal of Applied Measurement*.
- Wang, W. C., Wilson, M., & Shih, C. L. (2006). Modeling randomness in judging rating scales with a random-effects rating scale model. *Journal of Educational Measurement*, 43(4), 335-353.
- Wang, Y., Kim, E., Ferron, J. M., Dedrick, R. F., Tan, T. X., & Stark, S. (2021). Testing measurement invariance across unobserved groups: The role of covariates in factor mixture modeling. *Educational and psychological measurement*, 81(1), 61-89
- Weems, G. H., Onwuegbuzie, A. J., & Collins, K. M. (2006). The role of reading comprehension in responses to positively and negatively worded items on rating scales. *Evaluation & Research in Education*, 19(1), 3-20.

- Weijters, B. (2006). Response styles in consumer research (Doctoral dissertation, Ghent University).
- Weijters, B., Schillewaert, N., & Geuens, M. (2008). Assessing response styles across modes of data collection. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 36(3), 409-422.
- Weijters, B., Geuens, M., & Schillewaert, N. (2010). The stability of individual response styles. *Psychological Methods*, 15 (1), 96–110. <https://doi.org/10.1037/a0018721>
- Weijters, B., & Baumgartner, H. (2012). Misresponse to reversed and negated items in surveys: A review. *Journal of Marketing Research*, 49(5), 737-747.
- Weijters, B., Baumgartner, H., & Schillewaert, N. (2013). Reversed item bias: an integrative model. *Psychological methods*, 18(3), 320.
- Wetzel, E., Böhnke, J. R., & Rose, N. (2016). A simulation study on methods of correcting for the effects of extreme response style. *Educational and Psychological Measurement*, 76(2), 304-324. <https://doi.org/10.1177/0013164415591848>
- Wetzel, E., Carstensen, C. H., & Böhnke, J. R. (2013). Consistency of extreme response style and non-extreme response style across traits. *Journal of Research in Personality*, 47(2), 178-189. <https://doi.org/10.1016/j.jrp.2012.10.010>
- Wetzel, E., Lüdtke, O., Zettler, I., & Bohnke, J. R. (2015). The stability of extreme response style and acquiescence over 8 years. *Assessment*. doi: 10.1177/1073191115583714
- Wise, S. L., Pastor, D. A., & Kong, X. J. (2009). Correlates of rapid-guessing behavior in low-stakes testing: Implications for test development and measurement practice. *Applied Measurement in Education*, 22(2), 185-205.
- Wu, P. C., & Huang, T. W. (2010). Person heterogeneity of the BDI-II-C and its effects on dimensionality and construct validity: using mixture item response models. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 43(3), 155-167.
- Zhang, Y., & Wang, Y. (2020). Validity of three IRT models for measuring and controlling extreme and midpoint response styles. *Frontiers in psychology*, 11, 271.
- Zettler, I., Hilbig, B. E., Moshagen, M., & de Vries, R. E. (2015). Dishonest responding or true virtue? A behavioral test of impression management. *Personality and Individual Differences*, 81, 107-111.

Ziegler, M. (2015). “F*** you, I won’t do what you told me!”—Response biases as threats to psychological assessment [Editorial]. *European Journal of Psychological Assessment*, 31(3), 153–158. <https://doi.org/10.1027/1015-5759/a000292>

EKLER

Ek1 Fende Kendine Güven Ölçeği

Madde Numarası	Maddeler	Tepki Kategorileri
BSBS24A	Fende genellikle iyiyimdir	
BSBS24B	Fen birçok sınıf arkadaşına göre bana daha zor gelir.*	4-Çok Katılmıyorum
BSBS24C	Fen başarılı olduğum alanlardan biri değildir. *	3-Biraz Katılmıyorum
BSBS24D	Fen konularını hızlı öğrenirim	2-Biraz Katılıyorum
BSBS24E	Zor fen problemleri çözmekte iyiyimdir.	1-Çok Katılıyorum
BSBS24F	Öğretmenim fende iyi olduğumu söyler.	
BSBS24G	Fen benim için diğer alanlardan daha zordur.*	
BSBS24H	Fen benim kafamı karıştırır.*	

Not: * Ters kodlu maddeleri göstermektedir

Ek 2. Temel Model ve Koşullu Model Sınıf Özel Parametre Kestirimleri

Sınırlandırılmış Karma Model PUTS Örtük sınıfı

Madde Numarası	Faktör Yük Değeri	Kestirim/Standart Hata	Eşik 1	Kestirim/Standart Hata	Eşik 2	Kestirim/Standart Hata	Eşik 3	Kestirim/Standart Hata
SCS1	0,956	10,445	-5,548	-14,812	-4,708	-17,802	-2,327	-17,052
SCS2	1,922	23,812	-2,996	-22,931	-1,92	-17,872	-1,226	-12,072
SCS3	2,484	22,212	-3,396	-20,952	-2,722	-19,293	-2,122	-16,445
SCS4	0,821	10,497	-4,679	-18,424	-3,627	-22,309	-2,137	-19,228
SCS5	0,494	6,415	-4,228	-15,826	-3,284	-17,634	-1,092	-10,549
SCS6	0,33	4,729	-3,293	-21,216	-2,801	-21,512	-1,142	-13,048
SCS7	3,478	18,006	-4,639	-17,005	-3,455	-16,011	-2,281	-12,837
SCS8	2,406	23,923	-3,473	-22,559	-2,192	-17,680	-1,252	-11,223

Koşullu Sınırlandırılmış Karma Model PUTS Örtük sınıfı

Madde Numarası	Faktör Yük Değeri	Kestirim/Standart Hata	Eşik 1	Kestirim/Standart Hata	Eşik 2	Kestirim/Standart Hata	Eşik 3	Kestirim/Standart Hata
SCS1	0,756	8,004	-5,588	-14,261	-4,793	-16,467	-2,377	-16,667
SCS2	1,831	23,007	-3,069	-23,252	-2,075	-17,544	-1,365	-11,749
SCS3	2,355	21,376	-3,427	-21,364	-2,863	-19,476	-2,261	-16,247
SCS4	0,669	8,493	-4,755	-18,327	-3,769	-19,527	-2,113	-17,913
SCS5	0,32	4,413	-4,607	-14,708	-3,56	-16,294	-1,051	-9,392
SCS6	0,181	2,749	-3,39	-21,004	-2,851	-21,842	-1,128	-12,394
SCS7	3,454	17,612	-4,804	-17,421	-3,753	-15,757	-2,514	-12,790
SCS8	2,372	23,356	-3,633	-22,920	-2,352	-17,752	-1,357	-10,752

Sınırlandırılmış Karma Model KTS Örtük sınıfı

Madde Numarası	Faktör Yük Değeri	Kestirim/Standart Hata	Eşik 1	Kestirim/Standart Hata	Eşik 2	Kestirim/Standart Hata	Eşik 3	Kestirim/Standart Hata
SCS1	0,956	10,445	-6,993	-7,492	-3,788	-13,808	1,554	12,166
SCS2	1,922	23,812	-4,474	-21,160	-0,306	-2,991	1,314	11,696
SCS3	2,484	22,212	-5,361	-17,531	-1,087	-8,440	0,926	6,698
SCS4	0,821	10,497	-14,125	-8,296	-3,523	-13,582	0,862	8,406
SCS5	0,494	6,415	-3,654	-16,980	-1,504	-9,384	2,829	15,927
SCS6	0,33	4,729	-3,335	-16,455	-1,375	-10,055	2,232	15,360
SCS7	3,478	18,006	-7,475	-16,825	-1,501	-9,690	0,944	6,186
SCS8	2,406	23,923	-5,005	-18,447	-0,786	-7,150	1,138	9,301

Koşullu Sınırlandırılmış Karma Model KTS Örtük sınıfı

Madde Numarası	Faktör Yük Değeri	Kestirim/Standart Hata	Eşik 1	Kestirim/Standart Hata	Eşik 2	Kestirim/Standart Hata	Eşik 3	Kestirim/Standart Hata
SCS1	0,756	8,004	-6,888	-7,281	-3,604	-13,624	1,611	10,528
SCS2	1,831	23,007	-4,23	-20,612	-0,202	-1,987	1,418	10,502
SCS3	2,355	21,376	-5,018	-17,216	-0,948	-7,580	1,047	5,560
SCS4	0,669	8,493	-8,997	-0,853	-3,335	-13,089	0,867	7,661
SCS5	0,32	4,413	-3,553	-16,869	-1,374	-9,254	2,825	15,049
SCS6	0,181	2,749	-3,19	-17,067	-1,284	-10,426	2,241	13,269
SCS7	3,454	17,612	-7,243	-16,117	-1,368	-8,651	1,089	5,356
SCS8	2,372	23,356	-4,816	-18,351	-0,703	-6,352	1,203	8,615

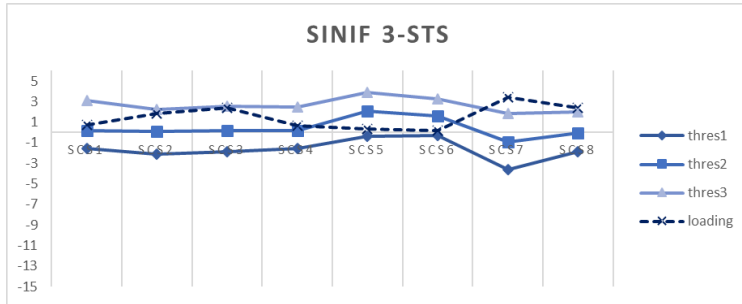
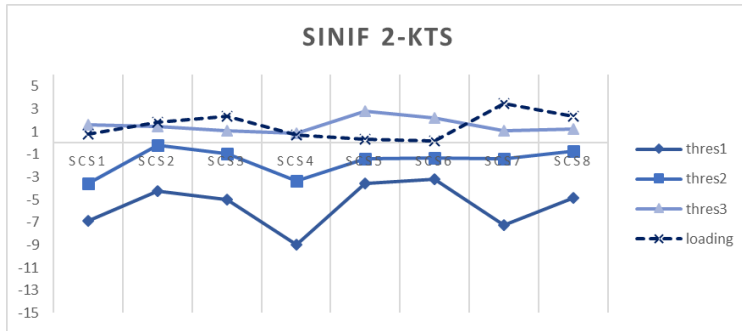
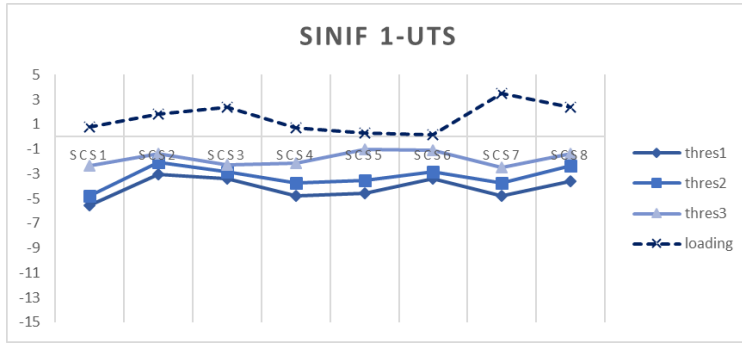
Sınırlandırılmış Karma Model STS Örtük sınıfı

Madde Numarası	Faktör Yük Değeri	Kestirim/ Standart Hata	Eşik 1	Kestirim/ Standart Hata	Eşik 2	Kestirim/ Standart Hata	Eşik 3	Kestirim/ Standart Hata
SCS1	0,956	10,445	-1,712	-9,135	0,133	0,808	3,408	11,027
SCS2	1,922	23,812	-2,332	-11,337	-0,013	-0,104	2,11	13,446
SCS3	2,484	22,212	-2,081	-9,745	-0,001	-0,005	2,497	12,869
SCS4	0,821	10,497	-1,715	-9,177	0,114	0,744	2,519	12,349
SCS5	0,494	6,415	-0,434	-2,662	2,069	9,222	4,652	8,167
SCS6	0,33	4,729	-0,343	-2,306	1,609	8,963	3,379	10,396
SCS7	3,478	18,006	-3,918	-12,482	-1,203	-5,982	1,657	8,495
SCS8	2,406	23,923	-2,087	-10,034	-0,26	-1,816	1,892	11,839

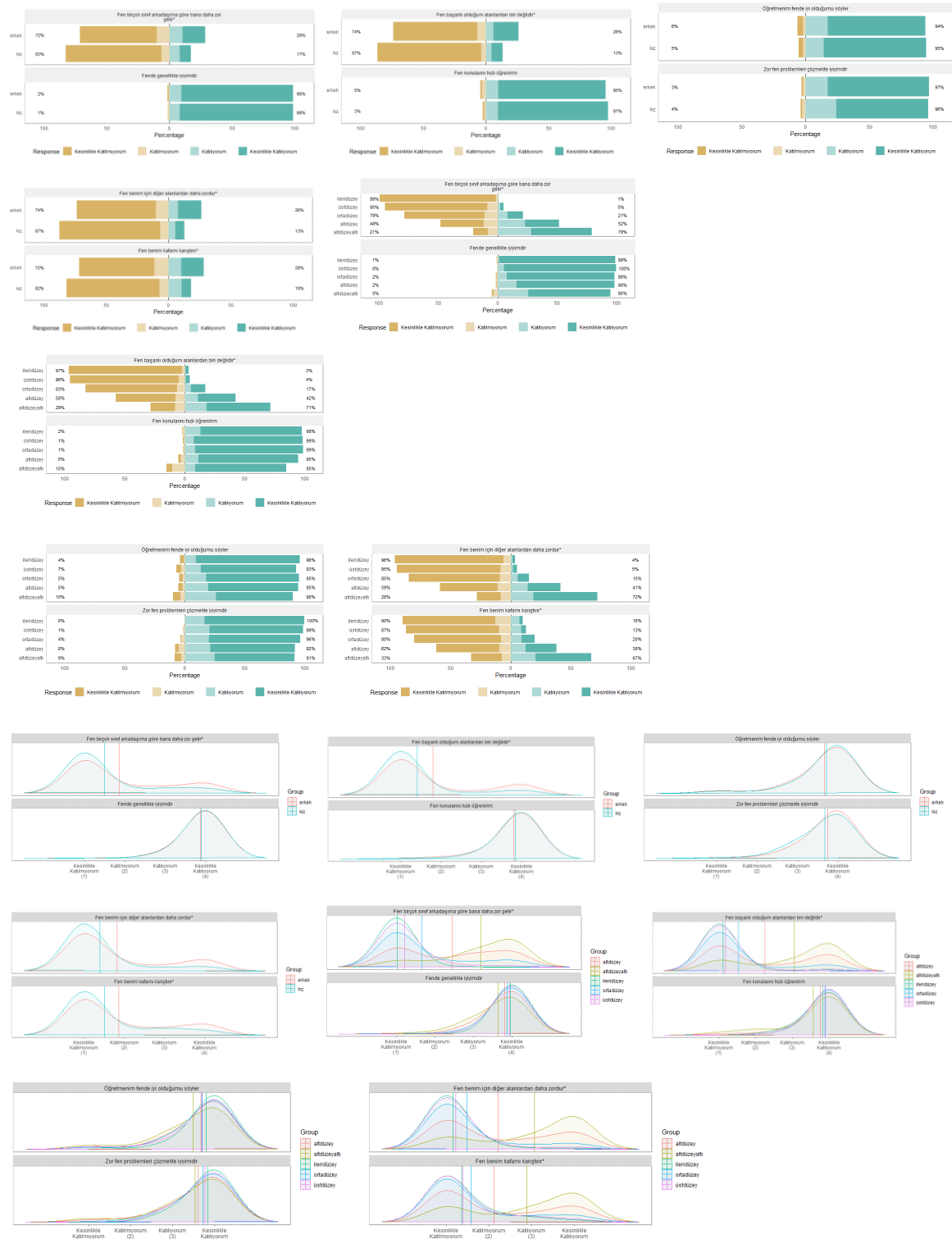
Koşullu Sınırlandırılmış Karma Model STS Örtük sınıfı

Madde Numarası	Faktör Yük Değeri	Kestirim/ Standart Hata	Eşik 1	Kestirim/ Standart Hata	Eşik 2	Kestirim/ Standart Hata	Eşik 3	Kestirim/ Standart Hata
SCS1	0,756	8,004	-1,589	-8,974	0,199	1,253	3,116	11,804
SCS2	1,831	23,007	-2,09	-10,654	0,131	1,048	2,201	12,617
SCS3	2,355	21,376	-1,85	-9,078	0,181	1,230	2,551	12,375
SCS4	0,669	8,493	-1,601	-9,447	0,198	1,333	2,455	12,730
SCS5	0,32	4,413	-0,339	-2,183	2,097	9,788	3,864	6,296
SCS6	0,181	2,749	-0,298	-2,094	1,574	8,740	3,297	11,177
SCS7	3,454	17,612	-3,599	-11,699	-0,948	-4,782	1,843	7,709
SCS8	2,372	23,356	-1,869	-9,119	-0,092	-0,665	2,025	10,972

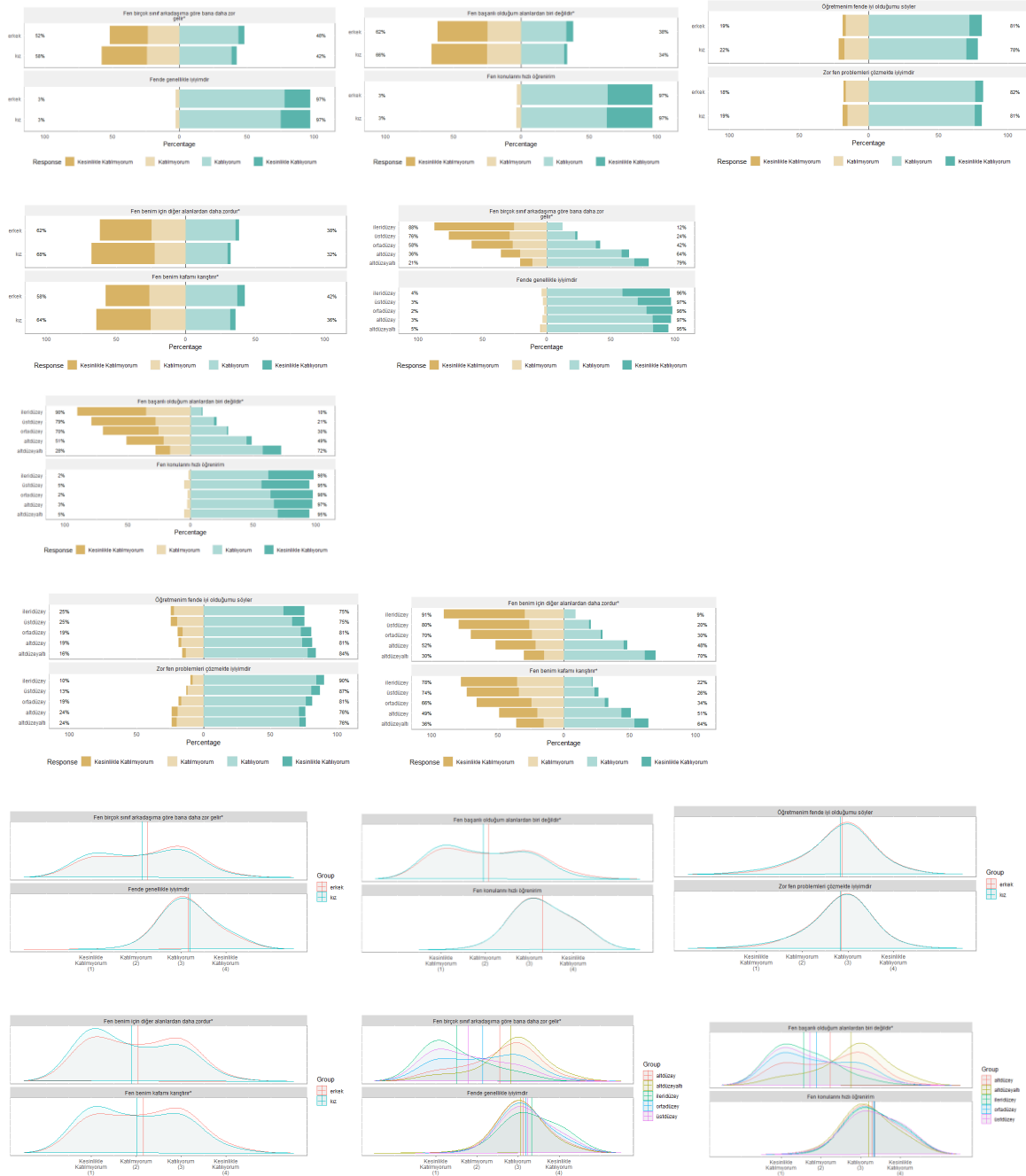
Ek 3. Koşullu Model sınıf özel ardışık kategori eşik parametreleri dağılımı

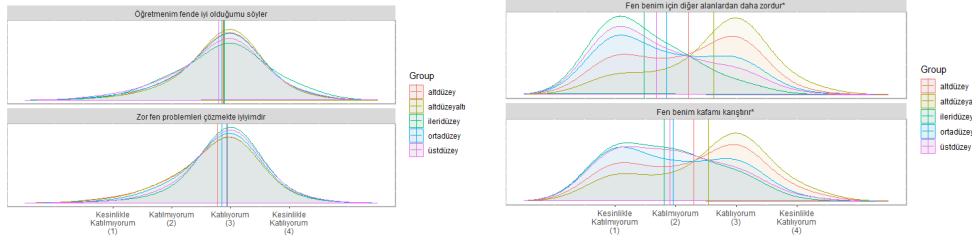


Ek 4. UTS Örtük Sınıfındaki Öğrencilerin Cinsiyetlerine ve Fen Başarısı Yeterlik Düzeylerine Göre Kategori Frekans Dağılımı

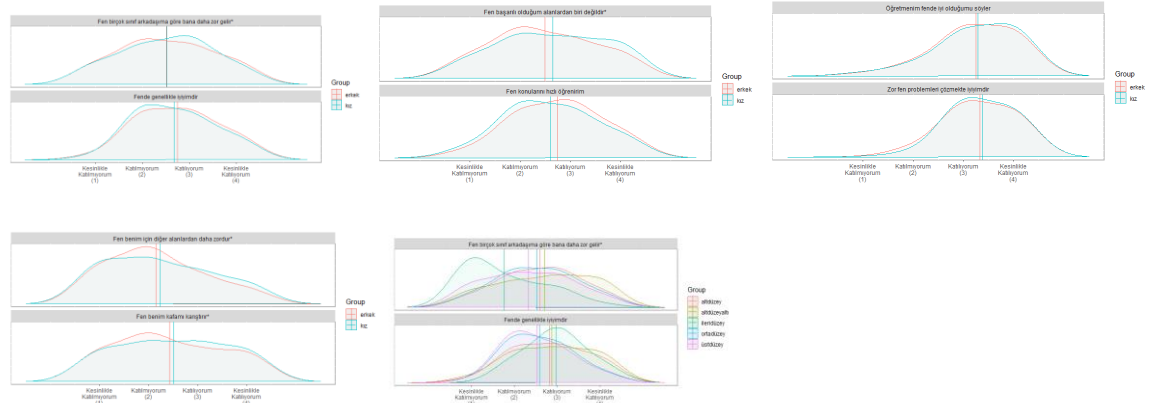
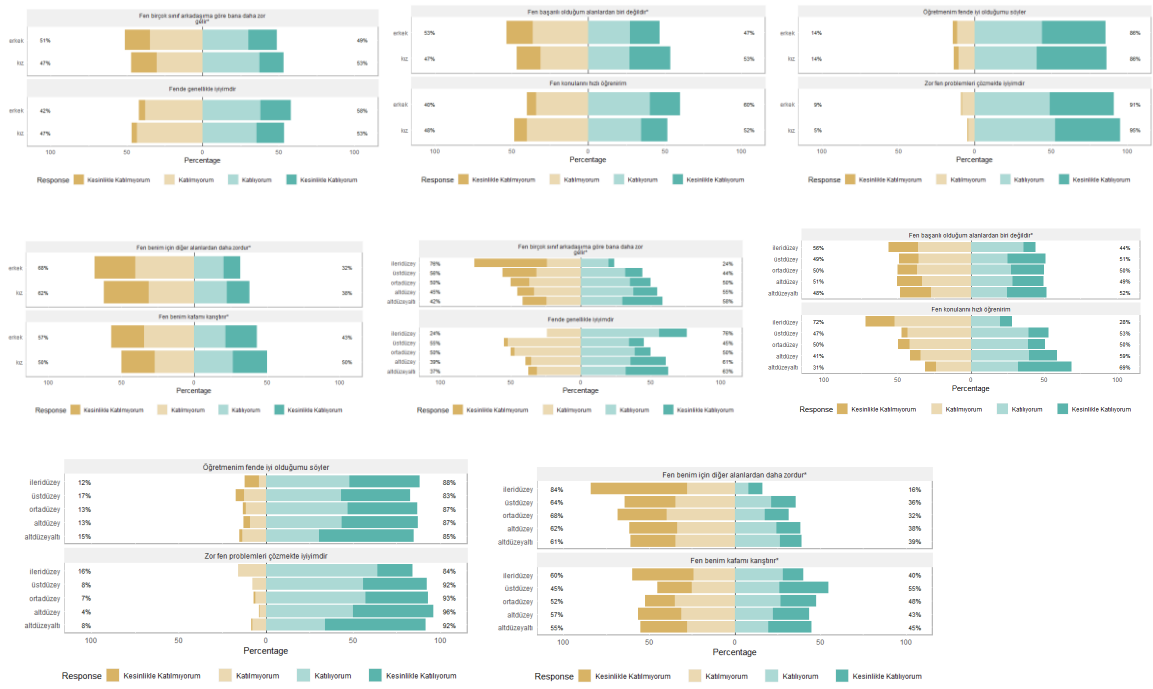


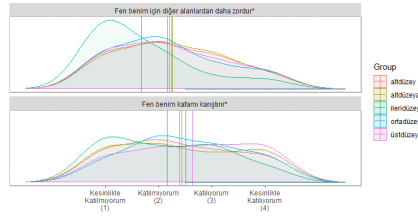
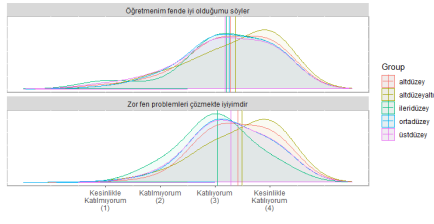
Ek 5. KTS Örtük Sınıfındaki Öğrencilerin Cinsiyetlerine ve Fen Başarısı Yeterlik Düzeylerine Göre Kategori Frekans Dağılımı





Ek 6. STS Örtük Sınıfındaki Öğrencilerin Cinsiyetlerine ve Fen Başarısı Yeterlik Düzeylerine Göre Kategori Frekans Dağılımı





Ek 7. Analizlerde Kullanılan Mplus Girdi Dosyaları

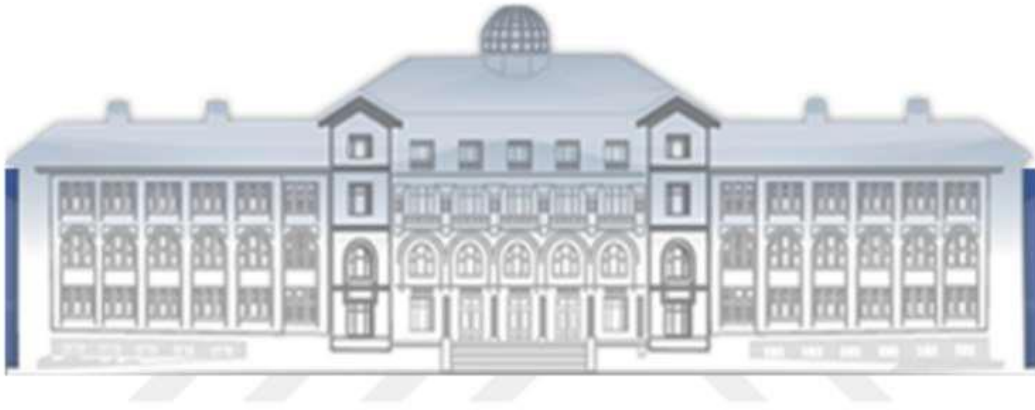
```
title: TIMSS 2015 Science Value Math GRM in Mplus
data:file = "C:\Users\Halime YILDIRIM\Desktop\data\SCS\SCS.dat";
variable: names = IDN SCS1-SCS8;
usevariables = SCS1 - SCS8;
categorical = SCS1 - SCS8;
classes = c(3);
analysis:
  type = mixture;
  estimator = MLR;
  algorithm = integration;
  integration = standard(15);
  link = logit;
  processors = 4 (starts);
  LRTSTARTS = 2 1 40 8 ;
Model:
  %overall%
  SCS by SCS1* (1) SCS2 (2) SCS3 (3) SCS4 (4) SCS5 (5) SCS6 (6) SCS7 (7) SCS8 (8);
  [SCS#0];
  [SCS#1];
  %c#1%
  [SCS#0];
  [SCS#1];
  [SCS1$1-SCS#3];
  %c#2%
  [SCS#0];
  [SCS#1];
  [SCS1$1-SCS#3];
  %c#3%
  [SCS#0];
  [SCS#1];
  [SCS1$1-SCS#3];
OUTPUT:
  TECH11 TECH14 ;
  RESIDUAL TECH10;
```

```
title: TIMSS 2015 Science Value Math GRM in Mplus
data:file = "C:\Users\Halime YILDIRIM\Desktop\data\SCS\SCS1.dat";
variable: names = IDN SEX HSBGRMR SCIPV BenchSci SCS1-SCS8;
usevariables = SEX BenchSci SCS1-SCS8;
categorical = SCS1-SCS8 ;
classes = c(3);
analysis:
  type = mixture;
  estimator = MLR;
  algorithm = integration;
  integration = standard(15);
  link = logit;
  starts = 5000 200;
  iterations = 200;
  processors = 4 (starts);
Model:
  %overall%
  SCS by SCS1* (1)
    SCS2 (2)
    SCS3 (3)
    SCS4 (4)
    SCS5 (5)
    SCS6 (6)
    SCS7 (7)
    SCS8 (8);
  [SCS#0];
  [SCS#1];
  c on BenchSci SEX;
  %c#1%
  [SCS#0];
  [SCS#1];
  [SCS1$1-SCS#3];
  %c#2%
  [SCS#0];
  [SCS#1];
  [SCS1$1-SCS#3];
  %c#3%
  [SCS#0];
  [SCS#1];
  [SCS1$1-SCS#3];
```

```
title:M-PM1
data:file = "C:\Users\Halime YILDIRIM\Desktop\data\SCS\SCS2.dat";
variable:
  names = IDN SCS1-SCS8 ESCS1-ESCS8;
  usevariables = SCS1-SCS8 ESCS1-ESCS8;
  categorical = SCS1-SCS8 ESCS1-ESCS8;
analysis:
  type = general;
  estimator = MLR;
  algorithm = integration;
  integration = standard(15);
  adaptive = on;
  cholesky = on;
  link = logit;
  iterations = 500;
  processors = 8;
Model:
  f by SCS1-SCS8*;
  ef by ESCS1-ESCS8*;
  [f#0 ef#0];
  [f#1 ef#1];
output: ;
plot: type=plot1 plot2 plot3;
SAVEDATA: SAVE = FSCORES; ! Save factor scores (thetas)
FILE = SCSPMscores.dat; ! File factor scores saved to
```

```
title:M-PM2
data:file = "C:\Users\Halime YILDIRIM\Desktop\data\SCS\SCS.dat";
variable:
  names = IDN sex math sci bench benchs SCS1-SCS8 SC5N1-SC5N8 SC5P1-SC5P8 ;
  usevariables = SCS1-SCS8 SC5N1-SC5N8 SC5P1-SC5P8;
  categorical = SCS1-SCS8 SC5N1-SC5N8 SC5P1-SC5P8;
analysis:
  type = general;
  estimator = MLR;
  algorithm = integration;
  integration = standard(15);
  adaptive = on;
  link = logit;
  iterations = 500;
  processors = 8;
Model:
  f by SCS1-SCS8*;
  efn by SC5N1-SC5N8*;
  efp by SC5P1-SC5P8*;
  [f#0];
  [f#1];
  [efn#0];
  [efn#1];
  [efp#0];
  [efp#1];
output: ;
```

```
title:COV M-PM2
data:file = "C:\Users\Halime YILDIRIM\Desktop\data\SCS\SCS3.dat";
variable:
  names = IDN sex math sci bench benchs SCS1-SCS8 SC5N1-SC5N8 SC5P1-SC5P8 ;
  usevariables = sex benchs SCS1-SCS8 SC5N1-SC5N8 SC5P1-SC5P8;
  categorical = SCS1-SCS8 SC5N1-SC5N8 SC5P1-SC5P8;
analysis:
  type = general;
  estimator = MLR;
  algorithm = integration;
  integration = standard(15);
  link = logit;
  iterations = 500;
  processors = 8;
Model:
  f by SCS1-SCS8*;
  efn by SC5N1-SC5N8*;
  efp by SC5P1-SC5P8*;
  [f#0];
  [f#1];
  [efn#0];
  [efn#1];
  [efp#0];
  [efp#1];
  efn on sex benchs ;
  efp on sex benchs ;
output: ;
```



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR...