

**MADDE TEPKİ KURAMININ FARKLI  
UYGULAMALARINDAN ELDE EDİLEN  
PARAMETRELERİN VE MODEL UYUMLARININ  
ÖRNEKLEM BÜYÜKLÜĞÜ VE TEST UZUNLUĞU  
AÇISINDAN KARŞILAŞTIRILMASI**

**COMPARISON OF ITEM PARAMETERS AND MODEL FIT  
OBTAINED FROM DIFFERENT ITEM RESPONSE THEORY  
APPLICATIONS BASED ON SAMPLE SIZE AND TEST  
LENGTH**

**Hakan KOĞAR**

Hacettepe Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin

Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalı İçin  
Öngördüğü

Doktora Tezi olarak hazırlanmıştır.

2014

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼'ne,

Hakan KOĞAR'ın hazırladığı "Madde Tepki Kuramının Farklı Uygulamalarından Elde Edilen Parametrelerin ve Model Uyumlarının ¼rneklem B¼y¼kl¼đ¼ ve Test Uzunluğu Açıısından Karşılaştırılması" başılıklı bu çalışma j¼rimiz tarafından **Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Eğitimde ¼lme ve Değerlendirme Bilim Dalı'nda Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

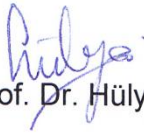
Başkan

  
Prof. Dr. şener B¼Y¼K¼ZT¼RK


¼ye (Danışman)

  
Prof. Dr. Selahattin GELBAL

¼ye

  
Prof. Dr. H¼lya KELECİOĞLU

¼ye

  
Doç. Dr. Burcu ATAR

¼ye

  
Doç. Dr. Nuri DOĞAN

ONAY

Bu tez Hacettepe ¼niversitesi Lisans¼st¼ Eğitim-¼đretim ve Sınav Y¼netmeliđi'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki j¼ri ¼yeleri tarafından ..... /...../..... tarihinde uygun g¼r¼lm¼ř ve Enstit¼ Y¼netim Kurulunca ...../...../..... tarihinde kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Berrin AKMAN  
Eğitim Bilimleri Enstit¼s¼ M¼d¼r¼

# MADDE TEPKİ KURAMININ FARKLI UYGULAMALARINDAN ELDE EDİLEN PARAMETRELERİN VE MODEL UYUMLARININ ÖRNEKLEM BÜYÜKLÜĞÜ VE TEST UZUNLUĞU AÇISINDAN KARŞILAŞTIRILMASI

Hakan KOĞAR

## ÖZ

Bu araştırmanın amacı, basit ve iki boyutlu yapılarda, çeşitli örneklem büyüklükleri, test uzunlukları ve boyutlar arası korelasyon değerlerinde, TBPoMTK, TBMTK ve ÇBMTK elde edilen madde parametreleri, maddelere ait model veri uyumları ve teste ait model veri uyumlarını belirlemek ve elde edilen sonuçları karşılaştırmaktır. Bu amaca ulaşabilmek için, iki boyutlu bir özelliğe ve ikili puanlanan bir yapıya sahip veri setleri üretilmiştir. Üretilen veri setleri basit bir yapı göstermektedir. Bu sayede, aynı veri seti üzerine TBPoMTK, TBMTK ve ÇBMTK modeli uygulamaları yapılabilmektedir. Çeşitli örneklem büyüklüklerinde veri üretilmiştir. Bu örneklem 100, 500, 1000 ve 5000 olarak belirlenmiştir. Ayrıca test uzunluğunun etkisini incelemek amacıyla üretilecek ilk faktör 25 madde ile sınırlandırılırken; ikinci faktör 5, 15 ve 25 maddeden oluşturulmuştur. Boyutlar arası korelasyon ise üretilen veri setleri ile tahmin edilen yetenek parametreleri arasındaki ilişkilerin 0.00, 0.25 ve 0.50 olarak değişimlenmesi ile elde edilmiştir. Her bir deneysel desenden, Monte Carlo çalışması kapsamında, 20 tekrar (replications) ile bulgular elde edilmiştir. Bu tekrarlar, tek ve çok değişkenli normal dağılım altında üretilmiştir.

Madde parametrelerinin belirlenmesi amacıyla, TBPoMTK kuramına ait MHM'de  $\alpha_i$  (Ölçeklenebilirlik) ve  $\delta_i$  (p değerleri); TBMTK kuramına ait 2PLM'de a ve b; ÇBMTK kuramına ait Tamamlayıcı Model'de ise  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  ve d parametreleri tahmin edilmiştir. Maddelere ait model uyumlarının belirlenmesi amacıyla, TBPoMTK kuramına ait MHM'de madde için ölçeklenebilirlik (scalability) katsayısı; TBMTK kuramına ait 2PLM'de infit ve outfit değerleri ile ki-kare uyum istatistiği; ÇBMTK kuramına ait Tamamlayıcı Model'de ise infit ve outfit değerleri elde edilmiştir. Teste ait model veri uyumlarının belirlenmesi amacıyla, TBPoMTK kuramına ait MHM'de test için ölçeklenebilirlik (scalability) katsayısı; TBMTK kuramına ait 2PLM ve ÇBMTK kuramına ait Tamamlayıcı Model'de log-benzerlik istatistiği ve bazı bilgi ölçütleri (akaike ve bayesian) elde edilmiştir. Ayrıca, madde ve model veri uyumu parametreleri için standart hata ve anlamlılık değerleri hesaplanmıştır.

Bulgular incelendiğinde, örneklem büyüklüğü ve test uzunluğundaki artış ile birlikte, teste ait model veri uyumu değerlerinin de arttığı belirlenmiştir. Boyutlar arası korelasyon ile farklılaşan model veri uyumu değerleri arasında değişime ait bir örüntü bulunamamıştır. Daha az maddeden oluşan testlerin ÇBMTK'ya daha iyi uyum sağladığı söylenebilmektedir.

Tüm simülasyon düzeneklerinde, TBPoMTK'da maddelere ait model veri uyumu oldukça düşük bir hata ile hesaplanmaktadır. TBMTK için elde edilen ki-kare, infit ve outfit değerleri incelendiğinde, her üç katsayının da örneklem büyüklüğü ve test uzunluğundaki artış ile birlikte, daha iyi model veri uyumunu gösterdiği belirlenmiştir. ÇBMTK'da infit ve outfit değerleri incelendiğinde, TBMTK'ya benzer olarak, her iki katsayının da örneklem büyüklüğü ve test uzunluğundaki artış ile birlikte, optimum değer olan bire yaklaştığı belirlenmiştir. Boyutlar arası korelasyonun ise, TBMTK ve ÇBMTK ile elde edilen katsayıları az miktarda etkilediği belirlenmiştir. TBMTK ve ÇBMTK için elde edilen infit ve outfit ait standart hata değerleri incelendiğinde, her iki durumda da örneklem büyüklüğü ve test uzunluğundaki artış ile birlikte, t değerlerinin de sifıra yaklaştığı görülmektedir.

TBPoMTK'da  $H_i$  ve  $p$  parametrelerine ait standart hata değerleri, örneklem büyüklüğündeki artış ile azalma eğilimi göstermektedir. TBMTK'da  $a$  parametresi, örneklem büyüklüğündeki ve test uzunluğundaki artış ile birlikte azalma eğilimi göstermektedir. Hiçbir simülasyon koşulundaki değişim,  $b$  parametresi üzerinde etkili olamamıştır. ÇBMTK'da  $a_1$  ve  $a_2$  parametreleri, örneklem büyüklüğündeki artış ile birlikte azalma eğilimi göstermektedir. Test uzunluğu ve boyutlar arası korelasyondaki değişim ile  $a_1$  ve  $a_2$  parametrelerindeki değişim arasında bir örüntü bulunamamıştır. TBMTK'da  $a$  parametresine ait standart hata değerlerinin, örneklem büyüklüğündeki ve test uzunluğundaki artış ile birlikte, sifıra yaklaşma eğilimi gösterdiği sonucuna varılmıştır. ÇBMTK'da  $a_1$  ve  $a_2$  parametrelerine ait standart hata değerleri, TBMTK'ya benzer sonuçlar vermektedir.

**Anahtar sözcükler:** Parametrik olmayan madde tepki kuramı, çok boyutlu madde tepki kuramı, madde parametresi, model veri uyumu

**Danışman:** Prof. Dr. Selahattin GELBAL, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalı

# COMPARISON OF ITEM PARAMETERS AND MODEL FIT FROM THE POINT OF SAMPLE SIZE AND TEST LENGTH OBTAINED FROM DIFFERENT ITEM RESPONSE THEORY PRACTICES

Hakan KOĞAR

## ABSTRACT

The purpose of this study is to identify NIRT, PIRT and MIRT across different sample sizes, test length and correlation between dimensions in a two dimensional simple structures. The aim is also to identify and compare and contrast the results of item parameters, model data fit for the items and model data fit for the test. In order to achieve this purpose, the data sets with two dimensional structures and binary scoring properties, have been generated. These generated data sets display a simple structured feature. In doing so, NIRT, PIRT and MIRT model applications have been applied in the same data sets. Data in various sample sizes have been simulated. These sample sizes have been identified as 100, 500, 1000 and 5000. Moreover, to investigate the effect of test length, while limiting the first factors with the number of 25 items, the numbers of second factor items are 5, 15 and 25. As for the correlation between dimensions, the correlation between simulated data sets and estimated ability parameters have been determined to vary from 0.00, 0.25 to 0.50. From each experimental design, within the frame of Monte Carlo study, the findings have been obtained through 20 replications. These replications have been simulated under univariate and multivariate normal distributions.

With the purpose of specifying the item parameters, for NIRT theory  $\alpha_i$  (scalability) and  $\delta_i$  (p values); for PIRT theory a and b values; for MIRT theory  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  and d values have been estimated. In order to specify the model data fit for the items, for NIRT theory scalability coefficients for items; for PIRT theory infit, outfit and chi-square fit statistics; for MIRT theory infit and outfit statistics have been obtained. For specifying the model data fit for the test, however, for NIRT theory scalability coefficients for test; for PIRT and MIRT theories log-likelihood statistics and some information criteria (akaike and bayesian) have been revealed. In addition, for the item parameters and model data fit for the items, standard errors and significance (p) values have been calculated.

Having analyzed the findings of the research, with the increase of sample sizes and test length, it is also found out that the model data fit for the test has increased as well. Different correlation between dimensions setup, model data fit for the test values has not formed a pattern. It can be stated that tests consisting of less items fit better to MIRT models.

In all simulation designs, model data fit for the items are calculated with quite low errors in NIRT. When the chi-square, infit and outfit values obtained for PIRT have been analyzed, it has been revealed that along with the increase of sample sizes and test length, all three coefficients exhibit better model fit. When MIRT infit and outfit values have been analyzed, similar to PIRT, the MIRT infit and outfit values have been found to be closer to optimum value one with the increase of sample sizes and test length. The correlation between dimensions showed little effect on chi-square, infit and outfit values. When standard errors belonging to infit and outfit values by PIRT and MIRT, have been analyzed, it has been observed that t values get closer to one along with the increase of sample sizes and test length.

In NIRT, the standard errors belonging to  $H_i$  and  $p$  parameters tend to decrease with the increase of sample sizes and test length. In PIRT, a parameters tend to decrease when the sample sizes and test length increase. The change in any simulation designs hasn't showed an impact on b parameters. In MIRT,  $a_1$  and  $a_2$  parameters tend to decrease along with increase of sample sizes. There are not any patterns between the change of test length and correlation between dimensions with  $a_1$  and  $a_2$  parameters. In PIRT, the standard errors belonging to a parameters are found to get closer to zero with the increase in sample sizes and test length. In MIRT, the standard errors belonging to  $a_1$  and  $a_2$  parameters displayed similar results.

**Keywords:** Nonparametric item response theory, multivariate item response theory, item parameter, model data fit

**Advisor:** Prof. Dr. Selahattin GELBAL, Hacettepe University, Department of Educational Sciences, Division of Educational Measurement and Evaluation

## ETİK BEYANNAMESİ

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

  
Hakan KOĞAR

## TEŞEKKÜR

Doktora eğitimimde ve tezimin her aşamasında desteğini eksik etmeyen tez danışmanım Prof. Dr. Selahattin Gelbal'a,

Yüksek lisans eğitimimin başından bugünlere kadar, akademik gelişimime büyük katkı sağlayan ve her ihtiyaç duyduğumda yanımda olan Prof. Dr. Şener Büyüköztürk'e,

Tez izleme komitesinde görüşlerini esirgemeyen, her sorduğum soruya içtenlikle cevap veren Doç. Dr. Nuri Doğan'a,

Doktora eğitimim sırasında akademik gelişimime büyük katkı getiren Prof. Dr. Hülya Kelecioğlu'na,

Veri üretimi için kullandığım programı edinmemi sağlayan Yrd. Doç. Dr. Önder Sünbül'e,

Her ihtiyaç duyduğumda yanımda olan, sevgisini ve desteğini hiç esirgemeyen sevgili dostum Okut. Ayfer Sayın'a,

Çalışma hayatım boyunca desteklerini esirgemeyen Başkent Üniversitesi'ndeki sevgili arkadaşlarım Arş. Gör. Merve Kaplan'a, Arş. Gör. H. İlker Koştur'a, Arş. Gör. Çiğdem Yıldırım'a, Arş. Gör. Sevgi Şahin'e ve Arş. Gör. Başak Acınan'a,

Hayatımda tanıdığım en samimi insan olan Arş. Gör. Sami Pektaş'a,

Bugünlere gelmemi sağlayan ve bana her konuda güvenen, sevgili annem Naciye Koğar'a, babam Halil Koğar'a, ablam Nazan'a, yeğenim Selinay'a,

Esin Yılmaz'a,

çok teşekkür ederim.



## İÇİNDEKİLER

ÖZ .....	iii
ABSTRACT .....	v
TEŞEKKÜR .....	viii
İÇİNDEKİLER .....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	xv
1. GİRİŞ .....	1
1.1. Problem Durumu .....	1
1.1.1. Parametrik MTK Modelleri .....	3
1.1.2. Parametrik Olmayan MTK Modelleri .....	15
1.1.3. Örneklem Büyüklüğü .....	20
1.1.4. Model Veri Uyumu .....	21
1.1.5. Test Uzunluğu .....	23
1.1.6. Boyutlar arası Korelasyon .....	23
1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi: .....	24
1.3. Problem Cümlesi: .....	25
1.3.1. Alt Problemler: .....	25
1.4. Sayılıtlar: .....	26
1.5. Sınırlılıklar: .....	26
1.6. Tanımlar: .....	26
2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR .....	27
2.1. Parametrik Madde Tepki Kuramı ile İlgili Çalışmalar .....	27
2.2. Çok Boyutlu Madde Tepki Kuramı ile İlgili Çalışmalar .....	28
2.3. Parametrik Olmayan Madde Tepki Kuramı ile İlgili Çalışmalar .....	30
2.4. Farklı Kuramların Karşılaştırılmasına Dayalı Çalışmalar .....	31
2.5. İlgili Araştırmalar Özet .....	35
3. YÖNTEM .....	37
3.1. Araştırmanın Yöntemi .....	37
3.2. Veri Üretim Çalışması .....	37
3.3. Verilerin Analizi .....	38
4. BULGULAR VE TARTIŞMA .....	43

4.1. Teste ait Model Veri Uyumunun Değerlendirilmesine İlişkin Bulgular .....	43
4.2. Maddelere ait Model Veri Uyumunun Değerlendirilmesine İlişkin Bulgular	48
4.3. Maddelere ait Model Veri Uyumlarına ait Standart Hata p ve t Değerlerine İlişkin Bulgular .....	55
4.4. Madde Parametrelerinin Değerlendirilmesine İlişkin Bulgular .....	62
4.5. Madde Parametrelerine ait Standart Hata Değerlerine İlişkin Bulgular .....	70
5. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	81
5.1. Sonuçlar .....	81
5.1.1. Teste ait Model Veri Uyumunun Değerlendirilmesine İlişkin Sonuçlar .	81
5.1.2. Maddelere ait Model Veri Uyumunun Değerlendirilmesine İlişkin Sonuçlar.....	81
5.1.3. Madde Parametrelerinin Değerlendirilmesine ait Sonuçlar .....	82
5.2. Öneriler .....	83
5.2.1. Araştırma Sonucuna Dönük Öneriler .....	83
5.2.2. Gelecek Araştırmalara Dönük Öneriler .....	83
KAYNAKÇA.....	85
EKLER DİZİNİ .....	90
EK-1: Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerleri .....	91
EK-2: Madde Parametreleri.....	111
EK-3: Hij Katsayıları ve Standart Hata Değerleri.....	131
EK-4: Veri Üretimi için Yazılan Kod.....	133
EK-5: Veri Analizi için Yazılan Kod.....	134
EK-6: Etik Kurul İzin Muafiyet Formu .....	137
EK-7: Orijinallik Belgesi.....	138
ÖZGEÇMİŞ .....	139

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1: Araştırma için Tasarlanan Deneysel Desen .....	38
Çizelge 4.1: Boyutlar Arası Korelasyonun 0,00 Olduğu Durumda Teste ait Model Veri Uyumunun Değerlendirilmesi.....	43
Çizelge 4.2: Boyutlar Arası Korelasyonun 0,25 Olduğu Durumda Teste ait Model Veri Uyumunun Değerlendirilmesi.....	45
Çizelge 4.3: Boyutlar Arası Korelasyonun 0,50 Olduğu Durumda Teste ait Model Veri Uyumunun Değerlendirilmesi.....	46
Çizelge 4.4: Farklı Simülasyon Düzeneklerinde Elde Edilen Maddelerin Model Veri Uyumu Değerlerinin Ortalamaları .....	48
Çizelge 4.5: Farklı Simülasyon Düzeneklerinde Elde Edilen Maddelerin Model Veri Uyumlarına ait Standart Hata, p ve t Değerlerinin Ortalamaları.....	56
Çizelge 4.6: Farklı Simülasyon Düzeneklerinde Elde Edilen Madde Parametresi Değerlerinin Ortalamaları .....	63
Çizelge 4.7: Farklı Simülasyon Düzeneklerinde Elde Edilen Madde Parametrelerine ait Standart Hata Değerlerinin Ortalamaları .....	71
Çizelge 4.8: Test Uzunluğu Sabit Tutulduğunda (n=5) Elde Edilen $H_{ij}$ Katsayıları ve $H_{ij}$ Katsayılarına ait Standart Hata Değerlerinin Ortalaması .....	80
Çizelge 4.9: Örneklem Büyüklüğünün 100 Olduğu Durumda Elde Edilen Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerleri (n=5) .....	91
Çizelge 4.10: Örneklem Büyüklüğünün 500 Olduğu Durumda Elde Edilen Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerleri (n=5) .....	91
Çizelge 4.11: Örneklem Büyüklüğünün 1000 Olduğu Durumda Elde Edilen Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerleri (n=5) .....	92
Çizelge 4.12: Örneklem Büyüklüğünün 5000 Olduğu Durumda Elde Edilen Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerleri (n=5) .....	92
Çizelge 4.13: Örneklem Büyüklüğünün 100 Olduğu Durumda Elde Edilen Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerleri (n=15) .....	93
Çizelge 4.14: Örneklem Büyüklüğünün 500 Olduğu Durumda Elde Edilen Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerleri (n=15) .....	94
Çizelge 4.15: Örneklem Büyüklüğünün 1000 Olduğu Durumda Elde Edilen Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerleri (n=15) .....	95
Çizelge 4.16: Örneklem Büyüklüğünün 5000 Olduğu Durumda Elde Edilen Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerleri (n=15) .....	96
Çizelge 4.17: Örneklem Büyüklüğünün 100 Olduğu Durumda Elde Edilen Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerleri (n=25) .....	97
Çizelge 4.18: Örneklem Büyüklüğünün 500 Olduğu Durumda Elde Edilen Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerleri (n=25) .....	98
Çizelge 4.19: Örneklem Büyüklüğünün 1000 Olduğu Durumda Elde Edilen Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerleri (n=25) .....	99

Çizelge 4.20: Örneklem Büyüklüğünün 5000 Olduğu Durumda Elde Edilen Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerleri (n=25) .....	100
Çizelge 4.21: Örneklem Büyüklüğü 100 iken Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerlerinin Standart Hata ve Anlamlılık Düzeyi (n=5) .....	101
Çizelge 4.22: Örneklem Büyüklüğü 500 iken Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerlerinin Standart Hata ve Anlamlılık Düzeyi (n=5) .....	101
Çizelge 4.23: Örneklem Büyüklüğü 1000 iken Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerlerinin Standart Hata ve Anlamlılık Düzeyi (n=5) .....	102
Çizelge 4.24: Örneklem Büyüklüğü 5000 iken Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerlerinin Standart Hata ve Anlamlılık Düzeyi (n=5) .....	102
Çizelge 4.25: Örneklem Büyüklüğü 100 iken Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerlerinin Standart Hata ve Anlamlılık Düzeyi (n=15) .....	103
Çizelge 4.26: Örneklem Büyüklüğü 500 iken Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerlerinin Standart Hata ve Anlamlılık Düzeyi (n=15) .....	104
Çizelge 4.27: Örneklem Büyüklüğü 1000 iken Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerlerinin Standart Hata ve Anlamlılık Düzeyi (n=15) .....	105
Çizelge 4.28: Örneklem Büyüklüğü 5000 iken Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerlerinin Standart Hata ve Anlamlılık Düzeyi (n=15) .....	106
Çizelge 4.29: Örneklem Büyüklüğü 100 iken Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerlerinin Standart Hata ve Anlamlılık Düzeyi (n=25) .....	107
Çizelge 4.30: Örneklem Büyüklüğü 500 iken Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerlerinin Standart Hata ve Anlamlılık Düzeyi (n=25) .....	108
Çizelge 4.31: Örneklem Büyüklüğü 1000 iken Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerlerinin Standart Hata ve Anlamlılık Düzeyi (n=25) .....	109
Çizelge 4.32: Örneklem Büyüklüğü 5000 iken Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerlerinin Standart Hata ve Anlamlılık Düzeyi (n=25) .....	110
Çizelge 4.33: Örneklem Büyüklüğünün 100 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametreleri (n=5) .....	111
Çizelge 4.34: Örneklem Büyüklüğünün 500 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametreleri (n=5) .....	111
Çizelge 4.35: Örneklem Büyüklüğünün 1000 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametreleri (n=5) .....	112
Çizelge 4.36: Örneklem Büyüklüğünün 5000 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametreleri (n=5) .....	112
Çizelge 4.37: Örneklem Büyüklüğünün 100 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametreleri (n=15) .....	113
Çizelge 4.38: Örneklem Büyüklüğünün 500 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametreleri (n=15) .....	114
Çizelge 4.39: Örneklem Büyüklüğünün 1000 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametreleri (n=15) .....	115
Çizelge 4.40: Örneklem Büyüklüğünün 5000 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametreleri (n=15) .....	116
Çizelge 4.41: Örneklem Büyüklüğünün 100 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametreleri (n=25) .....	117

Çizelge 4.42: Örneklem Büyüklüğünün 500 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametreleri (n=25) .....	118
Çizelge 4.43: Örneklem Büyüklüğünün 1000 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametreleri (n=25) .....	119
Çizelge 4.44: Örneklem Büyüklüğünün 5000 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametreleri (n=25) .....	120
Çizelge 4.45: Örneklem Büyüklüğünün 100 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametrelerine ait Standart Hata Değerleri (n=5) .....	121
Çizelge 4.46: Örneklem Büyüklüğünün 500 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametrelerine ait Standart Hata Değerleri (n=5) .....	121
Çizelge 4.47: Örneklem Büyüklüğünün 1000 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametrelerine ait Standart Hata Değerleri (n=5) .....	122
Çizelge 4.48: Örneklem Büyüklüğünün 5000 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametrelerine ait Standart Hata Değerleri (n=5) .....	122
Çizelge 4.49: Örneklem Büyüklüğünün 100 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametrelerine ait Standart Hata Değerleri (n=15) .....	123
Çizelge 4.50: Örneklem Büyüklüğünün 500 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametrelerine ait Standart Hata Değerleri (n=15) .....	124
Çizelge 4.51: Örneklem Büyüklüğünün 1000 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametrelerine ait Standart Hata Değerleri (n=15) .....	125
Çizelge 4.52: Örneklem Büyüklüğünün 5000 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametrelerine ait Standart Hata Değerleri (n=15) .....	126
Çizelge 4.53: Örneklem Büyüklüğünün 100 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametrelerine ait Standart Hata Değerleri (n=25) .....	127
Çizelge 4.54: Örneklem Büyüklüğünün 500 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametrelerine ait Standart Hata Değerleri (n=25) .....	128
Çizelge 4.55: Örneklem Büyüklüğünün 1000 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametrelerine ait Standart Hata Değerleri (n=25) .....	129
Çizelge 4.56: Örneklem Büyüklüğünün 5000 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametrelerine ait Standart Hata Değerleri (n=25) .....	130
Çizelge 4.57: Test Uzunluğu Sabit Tutulduğunda (n=5) Elde Edilen $H_{ij}$ Katsayıları .....	131
Çizelge 4.58: Test Uzunluğu Sabit Tutulduğunda (n=5) Elde Edilen $H_{ij}$ Katsayılarına ait Standart Hata Değerleri .....	132

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Madde Karakteristik Eğrisi .....	2
Şekil 1.2. Madde Karakteristik Eğrisi Örnekleri: İki Parametrelili Lojistik Model (a) Ve Parametrik Olmayan Madde Tepki Kuramı (b).....	16
Şekil 1.3. Hem Gizil Monoton Artma Hem de Kesişmezlik Varsayımlarına Sahip Bir Madde Karakteristik Eğrisi Örneği .....	18
Şekil 4.1. Farklı Simülasyon Düzeneklerinde Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerlerinin Ortalamalarına ait Dağılım (k=5) .....	49
Şekil 4.2. Farklı Simülasyon Düzeneklerinde Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerlerinin Ortalamalarına ait Dağılım (k=15) .....	50
Şekil 4.3. Farklı Simülasyon Düzeneklerinde Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerlerinin Ortalamalarına ait Dağılım (k=25) .....	51
Şekil 4.4. Farklı Simülasyon Düzeneklerinde Elde Edilen Ki-kare Değerlerinin Ortalamalarına ait Dağılım.....	52
Şekil 4.5. Farklı Simülasyon Düzeneklerinde Maddelere ait Model Veri Uyumunun Standart Hata Ortalamalarına ait Dağılım (k=5) .....	57
Şekil 4.6. Farklı Simülasyon Düzeneklerinde Maddelere ait Model Veri Uyumunun Standart Hata Ortalamalarına ait Dağılım (k=15) .....	58
Şekil 4.7. Farklı Simülasyon Düzeneklerinde Maddelere ait Model Veri Uyumunun Standart Hata Ortalamalarına ait Dağılım (k=25) .....	59
Şekil 4.8. Farklı Simülasyon Düzeneklerinde Elde Edilen Madde Parametresi Değerlerinin Ortalamalarına ait Dağılım (k=5) .....	64
Şekil 4.9. Farklı Simülasyon Düzeneklerinde Elde Edilen Madde Parametresi Değerlerinin Ortalamalarına ait Dağılım (k=15) .....	65
Şekil 4.10. Farklı Simülasyon Düzeneklerinde Elde Edilen Madde Parametresi Değerlerinin Ortalamalarına ait Dağılım (k=25) .....	66
Şekil 4.11. Farklı Simülasyon Düzeneklerinde Madde Parametresi Değerlerinin Standart Hatalarının Ortalamalarına ait Dağılım (k=5) .....	72
Şekil 4.12. Farklı Simülasyon Düzeneklerinde Madde Parametresi Değerlerinin Standart Hatalarının Ortalamalarına ait Dağılım (k=15) .....	73
Şekil 4.13. Farklı Simülasyon Düzeneklerinde Madde Parametresi Değerlerinin Standart Hatalarının Ortalamalarına ait Dağılım (k=25) .....	74
Şekil 4.14. Farklı Simülasyon Düzeneklerinde b Parametresine ait Standart Hata Değerlerinin Ortalamalarına ait Dağılım .....	75

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

**MTK:** Madde Tepki Kuramı

**TBPoMTK:** Parametrik Olmayan Madde Tepki Kuramı

**TBMTK:** Parametrik Madde Tepki Kuramı

**ÇBMTK:** Çok Boyutlu Madde Tepki Kuramı

**NIRT:** Nonparametric Item Response Theory

**PIRT:** Parametric Item Response Theory

**MIRT:** Multidimensional Item Response Theory

**MHM:** Monoton Homojenlik Modeli

**İMM:** İkili Monotonluk Modeli

**1PL:** 1 Parametrelili Lojistik Model

**2PL:** 2 Parametrelili Lojistik Model

**3PL:** 3 Parametrelili Lojistik Model

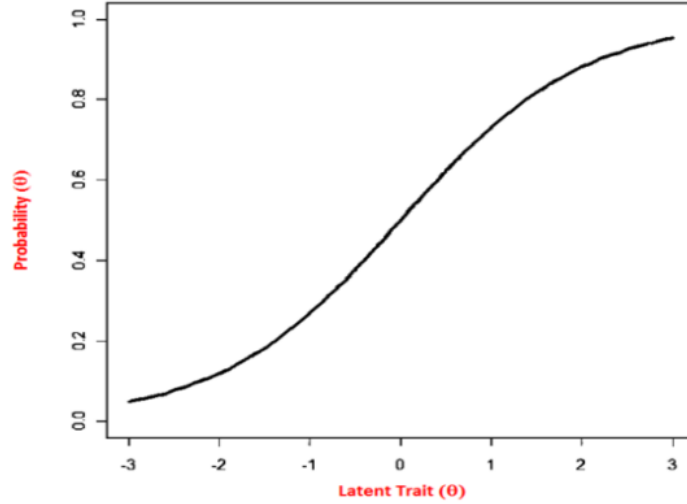
# 1. GİRİŞ

## 1.1. Problem Durumu

Madde Tepki Kuramı (MTK), bazı araştırmacılar için, Klasik Test Kuramı'nın (KTK) sınırlılıklarına verilen bir cevaptır. MTK, katılımcıların test performansı ile performansın altında yatan gizil özellikler arasında bir ilişki tanımlamaya çalışan bir modelleme tekniğidir (Hambleton ve Swaminathan, 1985; Henard, 2000). Lord (1953), KTK'da bireylere ait gözlenen puanların ve gerçek puanların, yetenek puanlarıyla aynı anlama gelmediğini belirtmiş; gözlenen puanların ve gerçek puanların teste bağımlı olduğunu, yetenek puanlarının ise testten bağımsız olduğunu ve bu nedenle de yetenek puanlarının daha temel olduğunu vurgulamıştır (akt. Hambleton ve Jones, 1993). MTK, bireyin yeteneğine ve bireyin madde üzerinde göstereceği performansın olasılığı üzerine yoğunlaşmaktadır.

MTK'da yetenek ölçüğü ile bir maddeye doğru cevap verme olasılığı arasındaki ilişki, bir eğri yardımıyla tanımlanmaktadır. S şeklindeki bu eğri, madde karakteristik eğrisi (MKE)dir. Her bir maddenin kendine ait MKE bulunmaktadır. MKE, MTK'ya ait en temel yapıdır ve bu eğrinin tanımlanmasında iki farklı parametre kullanılmaktadır. Bu parametrelerden birincisi, maddeye ait güçlük parametresidir. Düşük yetenekli bireylerde kolay maddeler çalışırken, yüksek yetenekli bireylerde zor maddeler çalışmaktadır. Bu açıdan bakıldığında madde güçlük parametresi, bir konum parametresi olarak tanımlanabilir. İkincisi ise, maddeye ait ayırt edicilik parametresidir. Madde ayırt edicilik parametresi, düşük yetenekli bireylerin maddeye ait konumları ile yüksek yetenekli bireylerin maddeye ait konumlarının ayırt edilebilmesi olarak tanımlanabilir. Eğimin dikleşmesi, maddenin ayırt ediciliğinin yüksekliğine işaret etmektedir. Bir MKE örneğine Şekil 1.1.'de yer verilmiştir (Baker, 2001).





**Şekil 1.1. Madde Karakteristik Eğrisi**

Şekil 1.1.'de görüldüğü gibi, MKE'ye ait standart matematiksel model, bir tür lojistik fonksiyondur. Bu özelliğini sahip olduğu şeklinden almaktadır (Baker, 2001). Bu fonksiyona göre  $\theta$ 'ya (yetenek parametresi) ait olasılık monoton olarak artmaktadır. Lojistik fonksiyon değerleri 0 ve 1 aralığında bir değer alabilmekte ve bu nedenle olasılıklarla değerlendirilmektedir. Bu fonksiyon ile ilgili en önemli problem, yalnızca  $\theta$ 'ya bağlı olması ve maddelere ait cevapların olasılıkları ile ilgilenmemesidir. Ancak bazı maddelerin kolay ve bazı maddelerin zor olduğu, madde güçlüğü'nün de maddeye doğru cevap verme olasılığını etkilediği bilinmektedir. Bu ve benzeri problemlerin önüne geçebilmek amacıyla çeşitli MTK modelleri geliştirilmiştir (Reckase, 2009).

MTK modellerinin incelenmesinde, Sijtsma ve Molenaar (2002) ve McDonald'ın (1982) sınıflandırmalarından yararlanılmıştır. Sijtsma ve Molenaar (2002), MTK modellerini parametrik ve non-parametrik olarak sınıflandırmıştır. McDonald (1982) ise boyutluluğa göre yaptığı sınıflandırmada, MTK modellerini tek boyutlu ve çok boyutlu olarak sınıflandırmıştır. Bu çalışmanın amacına uygun olan bu sınıflandırmalar birleştirilerek bir sonraki sayfada belirtilen sınıflandırma üzerinden modellerin incelenmesi gerçekleştirilmiştir.

1. Parametrik MTK Modelleri
  - a. Tek boyutlu modeller
    - i. Bir parametrelili lojistik model (Rasch modeli)
    - ii. İki parametrelili lojistik model (Birnbbaum modeli)
    - iii. Üç parametrelili lojistik model
  - b. Çok boyutlu MTK modelleri
    - i. Tamamlayıcı (compensatory) model
    - ii. Tamamlayıcı olmayan (noncompensatory) model
2. Non-parametrik MTK Modelleri
  - a. Monoton Homojenlik Modeli (Monotone Homogeneity Model)
  - b. İkili Monotonluluk Modeli (Double Monotonicity Model)

### **1.1.1. Parametrik MTK Modelleri**

TBMTK modelleri, modern modeller olarak bilinmekte ve olasılığa dayanmaktadır. Buna göre, bir maddenin kolay olması ya da bir bireyin yeteneğinin yüksek olması, doğru cevap verme olasılığının yüksek (ancak 1 değil) olacağı anlamına gelecektir. Maddenin zor olması veya bireyin düşük yetenekte olması ise bu olasılığın düşük olmasına (ancak 0 değil) yol açacaktır. Olasılığın doğru bir şekilde belirlenmesi, kişinin yeteneğine ya da özelliğinin seviyesine bağlıdır. Bu olasılık madde cevap fonksiyonu (MCF) ile tanımlanmaktadır. Bir bireyde belirli bir gizil yeteneğin ya da gizil özelliğın yüksek olması, MCF'de de yükselişe neden olacaktır. Her bir maddeye ait MCF, MTK uygulamalarında, lojistik bir eğrinin özel bir formu olarak kabul edilir. Bu lojistik eğri, parametrik olarak tanımlanmakla birlikte, maddelerin farklılaştığı durumlar ele alındığında, yalnızca parametrelerin seçimi konusunda farklılık göstermektedir (Sijtsma ve Molenaar, 2002, 3).

#### **1.1.1.1. Tek Boyutlu MTK Modelleri**

Bireyin madde üzerindeki performansını etkileyen tek bir yetenek türü olduğunda kullanılan MTK modelleridir. İkili verilerde (1-0) kullanılan; bir parametrelili, iki parametrelili ve üç parametrelili lojistik model olmak üzere üç farklı türü bulunan modelleri kapsamaktadır.

## **Varsayımlar**

Tek boyutlu MTK modellerinin çeşitli varsayımları bulunmaktadır. MTK'nın varsayımlarından tek boyutluluk, bireyin madde üzerindeki performansını etkileyen yalnızca ve yalnızca bir yetenek türü olması durumudur (Lord ve Novick, 1968). Tekboyutluluk, bireyin testteki performansını belirleyen faktörün testin ölçmeye çalıştığı faktör olmasıdır (Hambleton ve Swaminathan, 1989). Tek boyutluluk varsayımı, MTK modellerini büyük ölçüde sınırlar; çünkü saf tek boyutluluğun pratik durumlarda tamamıyla sağlanması olanaksızdır (Embretson ve Reise, 2000). Cevaplayıcının test performansına çeşitli dış faktörler etki etse de bu performans için tek bir üst yapının varlığı aranır. Bu üst yapı, testin ölçtüğü yetenektir (Hambleton ve Swaminathan, 1989).

MTK'nın ikinci sayılısı olan yerel bağımsızlık, test performansını etkileyen yetenek sabit tutulduğunda, bireylerin maddelere vereceği tepkilerin istatistiksel olarak bağımsız ya da ilişkisiz olmasıdır (Lord ve Novick, 1968). Hambleton ve Swaminathan'a (1985) göre ise yerel bağımsızlık, bireyin bir maddeyi yanıtlarken gösterdiği performansın, diğer maddelerde gösterdiği performansı olumlu ya da olumsuz yönde etkilememesi durumudur. Lord (1980), yerel bağımsızlığı ek bir sayılı olarak görmemekte, tek boyutluluğun bir getirisi olarak değerlendirmektedir. Bu nedenle, tek boyutlu MTK modelleri için tek boyutluluk hayati önem taşımaktadır.

Hambleton ve Swaminathan (1985), tek boyutluluk ve yerel bağımsızlık varsayımlarının faktör analizi ile test edilebileceğini belirtmişlerdir.

MTK'nın diğer bir varsayımı, testin hız testi olmamasıdır. Parametrelerin değişmezliği bir varsayım olmamakla birlikte, Hambleton'a (1994) göre model veri uyumunun sağlanması, parametrelerin değişmezliği özelliğinin de sağlandığı anlamına gelmektedir.

## **Modeller**

Tek boyutlu MTK modelleri, fonksiyonun türüne göre normal ogive modeller ve lojistik modeller olarak ikiye ayrılmaktadır. Birnbaum'a (1968) göre, veri normal dağılıma yaklaştıkça lojistik modeller ve normal ogive modeller benzer sonuçlar vermektedir. Ancak, lojistik modellerin matematiksel ve kuramsal olarak bazı

üstünlükleri vardır. Bu nedenle, bu araştırma kapsamında lojistik modeller üzerinde durulacaktır.

### **Bir Parametrelili Lojistik Model (Rasch Modeli)**

Bir parametrelili lojistik model (1PLM), bütün maddelerin ayıricılık parametresinin aynı olduğunu, yalnızca  $b$  parametresinin kestirildiğini ve şans parametresinin ihmal edilebileceği varsayımına dayalıdır (Hambleton ve Swaminathan, 1985). Bu model, Rasch modeli olarak da bilinmektedir. Her bir maddeye ait ayıricılık parametrelerinin ortalaması alınarak bu parametrenin sabitlendiği model 1PLM iken; Rasch modelinde ayıricılık parametresi 1 sayısı ile sabitlenir (Embretson ve Reise, 2000).

Bu model, model veri uyumunun belirlenmesinde madde ayıricılık parametresini kullanmamasından dolayı eleştirilmektedir. Ayrıca, modelde bireylerin maddeyi tahmin ile cevaplayabilmesi anlamına gelen şans parametresine yer verilmemesi modele ait önemli bir sınırlılığı oluşturmaktadır (Hambleton, 1994).

### **İki Parametrelili Lojistik Model (Birnbaum Modeli)**

İki parametrelili lojistik model (2PLM), geliştirilen ilk MTK modelidir ve bir parametrelili lojistik modele ayırt edicilik parametresinin eklenmesi ile elde edilir (Linden ve Hambleton, 1997). Ayırt edicilik parametresi, MKE'nin eğiminde farklılığa yol açan parametredir. Ayrıca, maddeden ve testten elde edilen bilginin belirlenmesinde kullanılması nedeniyle önemli bir parametredir (Linden ve Hambleton, 1997; Harvey ve Hammer, 1999). Ayıricılık parametresi yüksek olan maddelerin MKE'deki eğimleri de daha diktir.

Madde ayıricılık parametresi kuramsal olarak  $-\infty$  ile  $+\infty$  arasında değişen değerler alabilmektedir. Ancak uygulamada, 2.0'den daha büyük bir  $a$  değeri genellikle elde edilememektedir. Bu nedenle  $a$  parametresinin genellikle 0.0 ile +2.0 arasında bir değer aldığını söylemek mümkündür. 2PLM, üç parametrelili modelin özel bir durumu olarak da kabul edilir. Bu modelde şans parametresinin ( $c$ ) sıfır olduğu varsayılmaktadır (Lee, 2007; Seungho Yang, 2007). Harris'e (1989) göre ise  $a$  parametresi genellikle uygulamada -3.0 ile +3.0 aralığında bir değer almaktadır.

## Üç Parametrelili Lojistik Model

Seçmeye dayalı testlerde olduğu gibi, düşük yetenek düzeyindeki bireylerin bile doğru yanıtı şans ile bulabileceği durumlarda, şans parametresinin de modele dahil edilmesi gerekmektedir. Şans parametresinin modele dahil edilmesi ile üç parametrelili lojistik model (3PLM) oluşmuştur (Hambleton ve Swaminathan, 1985). Şans parametresi, ayırt edicilik parametresini ve model veri uyumunu doğrudan etkilemesi nedeniyle önemlidir (Harvey ve Hammer, 1999).

### 1.1.1.2. Çok Boyutlu MTK Modelleri

Tek boyutluğun sağlanamadığı durumda kullanılacak tek model, çok boyutlu madde tepki kuramı (ÇBMTK) modelidir. Bir testin içindeki maddelerden her biri bir boyut ölçüyor ve hiçbir madde birden fazla yetenek ölçmüyorsa bu türden test verileri *basit* yapıda; ancak bazı maddeler birden çok yetenek ölçüyorsa test verisi *karmaşık* yapıdadır (Ackerman, Gierl ve Walker, 2003). Test verisi basit yapıda ise test alt bölümlere ayrılıp her bölüm üzerinde ayrı MTK analizleri yapılabilir. Ancak, test verisi karmaşık bir yapı gösteriyorsa veri ÇBMTK ile analiz edilmelidir.

ÇBMTK'nın temelleri faktör analizine dayanmaktadır. Madde cevapları matrisine uygulandığı takdirde, ÇBMTK ve faktör analizi yöntemleri, aynı matematiksel formülleri içermektedir. Bu formüller aynı olmasına karşın, ÇBMTK'nın faktör analizine göre üstün olan yanı, faktör analizinin bir veri azaltma tekniği olmasına karşın, ÇBMTK'nın birey / veri arasındaki etkileşime ait bir modeli ortaya koymasıdır. Bunun yanında, faktör analizi ortalama, varyans ve kovaryans gibi değişkenlere ait özellikler üzerinden analizleri gerçekleştirmekte, ancak bu özelliklere ait değişimlerle ilgilenmemektedir. Örneğin, korelasyon matrisi üzerinden gerçekleştirilen bir analiz, ortalama ve varyansa ait değişimlerden neredeyse hiç etkilenmeyecektir. Ancak ÇBMTK, özellikle ortalama ve varyans gibi madde puanlarına ait özelliklerin değişimine odaklanmaktadır (Reckase, 2009, 71).

ÇBMTK modelinde, özelleştirilmiş yapısal parametreler ile teste ait  $i$  maddesi ile bireyin doğru cevaplandırma olasılığının, belirli  $\theta$  yetenek düzeyi ile arasındaki ilişkisinin sürekli bir olasılık fonksiyonu olduğu varsayılmaktadır. ÇBMTK, 1-0 (ikili) veriler için Eşitlik 1.1'de görüldüğü şekilde tanımlanmaktadır (Zhang, Xie ve Li, 2010).

$U = (u_1, u_2 \dots u_n)$ ,  $U_j = (u_{1j}, u_{2j} \dots u_{lj})$  olduğu durumlarda;

$$P_i = (\theta_{1j}, \theta_{2j}, \dots \theta_{nj}) = \Pr(u_{lj} = 1 | \theta_{1j}, \theta_{2j}, \dots \theta_{nj}) \equiv P(\theta_j) \quad (1.1)$$

*l* madde sayısını

$U_j$  cevap veren *j*. bireyin cevap vektörünü

*n* ise cevap veren birey sayısını göstermektedir.

Özellikle 1970'lerin sonu ve 1980'lerin başında, uygulanabilir ÇBMTK modelleri geliştirebilmek için bazı araştırmacılar aktif olarak çalışmışlardır (Mulaik, 1972; Reckase, 1972; Sympson, 1978 ve Whitely, 1980). Öncelikle Mulaik (1972), çok boyutlu Rasch modelini geliştirerek, kişi/birey etkileşimini Eşitlik 1.2'de yer alan matematiksel formül ile açıklamıştır.

$$P(u_{ij} | \theta_j, \eta_i) = \frac{\sum_{k=1}^m e^{(\theta_{jk} - \eta_{ik})u_{ij}}}{1 + \sum_{k=1}^m e^{(\theta_{jk} - \eta_{ik})u_{ij}}} \quad (1.2)$$

Mulaik modeli olarak bilinen bu modele göre, boyut sayısındaki artış doğru cevaplama olasılığında da artışa neden olacaktır. Örneğin, kişi ve madde parametrelerinin 0 olduğu durumda, boyut sayısı 1 iken, doğru cevaplama olasılığı 0.5'tir. Ancak boyut sayısı 2 olduğunda, doğru cevaplama olasılığı 0.67; 3 olduğunda ise 0.75 olmaktadır. Tüm boyutlarda, parametrelerin 0 olduğu durumda, doğru cevaplama olasılığı  $m/(m+1)$  olmaktadır (Reckase, 2009, 72).

Mulaik modeline ait bu sınırlılık nedeniyle, Sympson (1978) ve Whitely (1980), kişi / madde arasındaki etkileşimi zıt yönde tanımlayan bir model önermişlerdir. Bu modele göre, boyut sayısındaki artış, doğru cevaplama olasılığında azalışa neden olacaktır. Bu modelin matematiksel ifadesi Eşitlik 1.3'te yer aldığı gibidir.

$$P(u_{ij} = 1 | \theta_j, a_i, b_i, c_i) = c_i + (1 - c_i) \prod_{k=1}^m \frac{e^{a_{ik}(\theta_{jk} - b_{ik})}}{1 + e^{a_{ik}(\theta_{jk} - b_{ik})}} \quad (1.3)$$

Eşitlik 1.3'te yer alan formüldeki  $c_i$  değeri, her bir boyuttaki en düşük yeterliğe sahip kişilere ait doğru cevaplama olasılığını ifade etmekle birlikte, diğer parametreler bu değerden daha yüksek olacak şekilde belirlenmiştir. Tüm

boyutlarda, parametrelerin 0 olduğu durumda, doğru cevaplama olasılığı  $c_i + (1 - c_i)(.5)^m$  olmaktadır (Reckase, 2009, 72).

Reckase (1972), puanlama fonksiyonlarının parametre tahminlerine izin verecek şekilde tanımlanmadığında, özellikle 1-0 (ikili) verilerde çok boyutlu verinin ilgili modellere uygun olmayacağını belirtmiştir. Bunun yerine, günümüzde alt testler olarak bilinen, madde gruplarını bir arada ele alma ile bu sorunun çözülebileceğini belirtmiştir.

Bock ve Aitken (1981) ile McKinley ve Reckase (1982), var olan doğrusal lojistik modelin çok değişkenli formunu geliştirmişlerdir. Bu form, özellikle ikili olarak puanlanan verilerde açıklayıcı analizler yapma konusunda, en kullanışlı ve en uygulanabilir model olarak görülmektedir. Bu model, a ve d parametresi içermesinden dolayı 2PLM'nin çok boyutluluğu da kapsayacak şekilde genişletmiş bir halidir ve matematiksel formülü Eşitlik 1.4'te yer aldığı gibidir.

$$P(u_{ij} = 1 \mid \theta_j, a_i, d_i) = \frac{1}{1 + e^{-(a_i\theta_j + d_i)}} \quad (1.4)$$

Eşitlik 1.4'te yer alan matematiksel formüle dayanan bu model; boyut sayısında artış olduğunda, parametrelere ait ölçekte bir farklılığa neden olmamaktadır. Böylece, boyut sayısının doğru cevaplama olasılığı üzerinde herhangi bir etkisi olmamaktadır.

ÇBMTK, öncelikle madde cevaplarından yola çıkarak yapıya ait ilişkileri ortaya çıkarmayı amaçlayan çalışmalarda kullanılmıştır. Ancak, özellikle Psychometrika ve Applied Psychological Measurement gibi dergilerde yayınlanan teknik makalelerin ardından, uygulama alanları oldukça genişlemiştir (Reckase, 2009).

Reckase (1985) ile Reckase ve McKinley (1991), ÇBMTK modellerinin MTK modellerine göre daha tutarlı sonuçlar verdiğini ortaya koymuşlardır. Aynı araştırmacılar, teste ait maddelerden yola çıkarak boyutlara ait kombinasyonları ve maddelere ait güçlük ve ayırt ediciliği tanımlayabilen grafiksel yöntemler geliştirmişlerdir. Bu yöntemler bu araştırmada kullanılmayacağı için grafiksel yöntemlerin ayrıntılarına değinilmemiştir.

ÇBMTK analizleri iki farklı amaca odaklanmaktadır. Bu amaçlardan ilki, bir test maddesini doğru cevaplandırabilmek için gerekli yetenek ve becerilere sahip kişiler

ile test maddelerinin karakteristiğinin etkileşimini ortaya koymaktır. Diğer bir amaç ise, test maddelerine duyarlı olacak şekilde boyutlara karar verebilmektir (Reckase, 2009, 74). Miller ve Hirsch (1992), farklı bilgi ve beceri kombinasyonlarına ait boyutlar içeren çok sayıda farklı test kullanarak kümeleme analizi ile ÇBMTK'nın sonuçlarını karşılaştırmışlardır. Maddelere duyarlı olarak boyutları belirleyebilmek amacıyla, her bir madde içerik analizine tabi tutulmuştur. Bu şekilde maddelere ait kümeler tanımlanmıştır. Araştırma sonucuna göre ÇBMTK, kümeleme analizine göre maddelere ve madde cevaplarına daha duyarlı sonuçlar vermiştir.

ÇBMTK analizlerinde  $\alpha_i$  ve  $d$  parametreleri elde edilmektedir. Bu parametreler, MTK'daki  $a$  ve  $b$  parametrelerine karşılık gelmektedir (Ackerman, 1996).

### **Varsayımları**

ÇBMTK modellerinde, yerel bağımsızlık ve monoton artma varsayımları bulunmaktadır. Yerel bağımsızlık varsayımı tek boyutlu modellerin varsayımları başlığı altında açıklanmıştır.

Monoton artma varsayımı, her bir gizil değişken düzeyindeki artışın, doğru cevaplama olasılığında da monoton bir artışa neden olması gerekliliğidir. Doğru cevaplama olasılığı arttıkça, bireylerin her bir boyuttaki koordinatlarının yerleri de artmalıdır. Bu varsayımın karşılanamadığı durumlarda, ÇBMTK analizlerinin grafiksel gösterim yöntemi ile yapılması ve bazı döndürme yöntemlerinin kullanılması gerekmektedir (Reckase, 2009). Thissen ve Steinberg (1984) ile Sympson (1983) gibi bazı araştırmacılar tarafından monoton olmayan MTK modelleri de geliştirilmiştir. Ancak bu modeller henüz çok boyutlu modellere genellenememiştir.

Özellikle 1-0 (ikili) verilerde bu varsayımın karşılandığı söylenebilmektedir. Çünkü, bu tür veri setlerine ait modellerde, fonksiyona ait olasılık matrisi 0 ve 1 aralığında bir değer alabilir. Negatif olasılıklar ise tanımlanmamıştır (Reckase, 2009).



## **Modelleri**

ÇBMTK modeli türleri, ikili puanlanan maddeler için tamamlayıcı (compensatory) ve tamamlayıcı olmayan (noncompensatory) modeller olarak ayrılmaktadır (Ackerman, 1996). Bu sınıflama, maddeye verilebilecek cevaplara ait olasılığa göre özelleşmiş madde karakteristiğinde,  $\theta$  koordinatına ait vektörün verdiği bilgiye göre değişmektedir.  $\theta$  koordinatı doğrusal bir ilişkiyi tanımlamaktadır (Reckase, 2009).

### **Tamamlayıcı (Compensatory) model**

Tamamlayıcı model, çok boyutlu yapılarda bir yetenek düzeyindeki yetkinliğin diğer boyut ya da boyutlardaki eksik olan yetkinliği tamamlaması durumunda kullanılabilir olan bir modeldir (Ackerman, 1996). Örneğin, kimya dersine ait bir radyoaktivite sorusuna cevap verebilmek için, öğrencinin hem radyoaktivite konu bilgisine hem de matematiksel işlem bilgisine sahip olması gerekir. Ancak, radyoaktivite konusunda yetkin bilgiye sahip bir öğrenci bu maddeyi doğru cevaplayabilir.

Tamamlayıcı modelde,  $\theta$  değerlerine ait çeşitli kombinasyonların toplamı,  $\theta$  koordinatında aynı toplamı vermektedir. Bir  $\theta$  koordinatı düşük bir değere sahip iken, diğer bir  $\theta$  koordinatı yeterince yüksek bir değere sahip olur. Böylece model tamamlanır (Reckase, 2009).

Tamamlayıcı modele ait dört farklı tür aşağıda olduğu gibidir (Reckase, 2009):

1. Çok Boyutluluk için Genişletilmiş Rasch Modeli
2. Çok Boyutluluk İçin Genişletilmiş İki Parametrelili Lojistik Model
3. Çok Boyutluluk İçin Genişletilmiş Üç Parametrelili Lojistik Model
4. Çok Boyutluluk İçin Genişletilmiş Normal Ogive Model

### **Çok Boyutluluk İçin Genişletilmiş Rasch Modeli**

Çok boyutluluk için genişletilmiş 2PLM'deki  $a$  parametresinin 1'e eşitlenerek basitleştirildiği model, çok boyutluluk için genişletilmiş Rasch modelidir. Tek boyutlu MTK modelindeki Rasch modeli ile iki parametrelili lojistik model arasındaki ilişki, bu modellerde de vardır. Tek fark, yetenek parametresinin tek bir yapının

düzeyini yorumlaması değil, koordinatların toplamından elde edilen bir değer olmasıdır (Reckase, 2009, 92).

### **Çok Boyutluluk İçin Genişletilmiş İki Parametrelili Lojistik Model**

2PLM,  $a(\theta - b)$  formunun bir çeşididir. İlgili formüldeki birimler çarpıldığında,  $a\theta - ab$  sonucuna ulaşılır. “ $- ab$ ”nin yerine  $d$  koyulduğunda,  $a\theta + d$  formuna ulaşılacaktır. Bu sayede 2PLM’deki  $\theta$  vektörü çoklu elementlerle ifade edilebilmekte ve formun son hali  $a\theta' + d$  olmaktadır. Koordinat uzayındaki boyut sayısı  $m$  olmakla birlikte, bu formdaki parametrelerden  $a$  parametresi  $1 \times m$  vektöründeki ayırt edicilik parametresini,  $\theta$  parametresi ise  $1 \times m$  vektöründeki kişilerin parametrelerini ifade etmektedir (Reckase, 2009, 86). Buradan yola çıkarak, çok boyutluluk için genişletilmiş iki parametrelili lojistik model Eşitlik 1.5’teki gibi tanımlanmıştır.

$$P(u_{ij} = 1 \mid \theta_j, a_i, d_i) = \frac{e^{a_i\theta_j + d_i}}{1 + e^{a_i\theta_j + d_i}} \quad (1.5)$$

Çok boyutluluk için genişletilmiş 2PLM’yi tanımlayan matematiksel formülde  $e$ ’ye ait üs değeri Eşitlik 1.6’da gösterilmiştir.

$$a_i\theta_j + d_i = a_{i1}\theta_{j1} + a_{i2}\theta_{j2} + \dots + a_{im}\theta_{jm} + d_i = \sum_{l=1}^m a_{il}\theta_{jl} + d_i \quad (1.6)$$

Eşitlik 1.6’da yer alan matematiksel formül incelendiğinde,  $a$  vektörünün eğim parametresi,  $d$  parametresinin ise kesişim parametresi olduğu durumda, bu fonksiyon doğrusal bir fonksiyondur.

Çok boyutluluk için genişletilmiş 2PLM’de  $\theta$  parametresi, genellikle  $-4$  ile  $+4$  arasında bir değer almaktadır. Ancak kuramda bu parametre, her bir boyuta ait koordinatta  $-\infty$  ile  $+\infty$  arasında bir değer alabilmektedir. Her bir boyuta ait koordinatta sıfır noktası ve ölçme birimi keyfidir.  $\theta$  değerleri, test maddelerinin kalibrasyonu için kullanılan örnekleme ait ortalama ve sapma değerleri ile kısıtlı olmakla birlikte, maddelerin ve örneklemin karakteristiğine göre değişebilmektedir (Reckase, 2009, 89).

Çok boyutluluk için genişletilmiş 2PLM'de  $a$  parametresi, yüzeyin eğimi ile koordinat apsisine bağlı olarak olasılıktaki değişime ait oran ile ilişkilidir. Bu nedenle, eğimi vermektedir (Reckase, 2009, 89).

Çok boyutluluk için genişletilmiş 2PLM'de  $d$  parametresi, doğru cevap verme olasılığı 0.5 iken  $\theta$  uzayına ait çizgilerin uzaydaki yerlerini tanımlamaktadır. Bu nedenle, yer parametresi olarak adlandırılmaktadır. Bu parametre MTK'da kullanılan güçlük parametresine karşılık gelmemektedir. Çünkü maddeye ait güçlüğü tahmin etmek için geliştirilmiş özel bir parametre değildir. Modelde  $D$  parametresinin negatif değerinin, ayırt edicilik parametresine ait değere bölünmesi ( $-d / a_i$ ) ile maddeye ait göreceli bir güçlük değeri ortaya çıkmaktadır. Ancak bu şekilde yapılan bir güçlük tahmininde bazı sorunlar vardır. Bu nedenle bu tahmine alternatif olarak, çizginin orijine olan uzaklığı hesaplanmaktadır. Orijin ve çizgi arasındaki mesafe, benzer üçgenlere ait özelliklerden faydalanılarak hesaplanmaktadır (Reckase, 2009, 90). Buna göre, güçlük parametresinin hesaplanmasında Eşitlik 1.7'de yer alan matematiksel formül kullanılmaktadır.

$$b = \frac{-d}{\sqrt{aa'}} = \frac{-d}{\sqrt{\sum_{v=1}^m a_v^2}} \quad (1.7)$$

Formülden yola çıkılarak hesaplanan  $b$  parametresi, tek boyutlu MTK modellerinde olduğu gibi yorumlanmaktadır. ÇBMTK literatüründe  $b$  parametresi, MDIFF (madde güçlüğü) olarak da bilinmektedir (Reckase, 2009, 90).

### **Çok Boyutluluk İçin Genişletilmiş Üç Parametrelili Lojistik Model**

Çok boyutluluk için genişletilmiş 3PLM, çok boyutluluk için genişletilmiş 2PLM'ye şansa tahmin etme parametresinin eklenmesiyle oluşturulmuştur. Çok boyutluluk için genişletilmiş 3PLM'de cevaplara ait olasılıklar sıfıra doğru değil,  $c$  parametresine doğru ilerlemektedir (Reckase, 2009, 91).

### **Çok Boyutluluk İçin Genişletilmiş Normal Ogive Modeli**

Çok boyutluluk uzayındaki yer ile bir test maddesine doğru cevap verme olasılığı arasındaki ilişkiyi tanımlayan bir modeldir (Reckase, 2009, 94). Normal ogive modelin çok boyutluluğu da kapsayacak şekilde genişletilmiş hali Eşitlik 1.8'de olduğu gibidir (Bock ve Schilling, 2003).

$$P(U_{ij} = 1 | \theta_j, a_i, c_i, d_i) = c_i + (1 - c_i) \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-z_i(\theta_j)}^{\infty} e^{-\frac{t^2}{2}} dt \quad (1.8)$$

Eşitlik 1.8'de yer alan formülde  $z(\theta_j)$ ,  $a\theta_j + d_i$  'ye eşittir. Diğer semboller daha önceki modellerde açıklanmıştı.  $c$  parametresinin sıfır olması, çok boyutluluk için genişletilmiş iki parametrelili lojistik model ile aynı sonuçları ortaya çıkaracaktır (Reckase, 2009, 95).

### **Tamamlayıcı Olmayan (Noncompensatory) Model**

Tamamlayıcı olmayan model, çok boyutlu yapılarda bir yetenek düzeyindeki yetkinliğin diğer boyut ya da boyutlardaki eksik olan yetkinliği tamamlamaması durumunda kullanılabilecek bir modeldir (Ackerman, 1996). Örneğin, müzikle ilgili bir özel yetenek sınavında hem nota bilgisi hem de ses güzelliği konusunda yetkin olan öğrenciler, başarılı sayılacaktır. Bir öğrencinin nota bilgisi konusunda yetkin olması, ses güzelliği konusundaki yetkinliğini tanımlamasını sağlamaz. ÇBMTK literatüründe tamamlayıcı olmayan model, kısmi tamamlayıcı model olarak da ifade edilmektedir. Çünkü bir boyuttaki yüksek  $\theta$  değeri, cevaba ait yüksek olasılık sağlarken; düşük  $\theta$  değeri, düşük olasılık sağlayacaktır. Bu durum bir tamamlama işinin varlığını göstermektedir (Reckase, 2009, 78).

Tamamlayıcı modelde,  $m-1$  koordinatındaki bir bireyin yeteneği düşük dahi olsa,  $m$  koordinatındaki yeteneği yüksek olduğu sürece doğru cevaplama olasılığı yüksektir (Reckase, 2009, 96). Sympson (1978) bazı test maddeleri için bu hipotezin gerçekçi olmadığını belirtmiştir. Aritmetik becerisi ve okuma becerisi gerektiren bir matematik maddesini doğru cevaplandırabilmek için düşük bir okuma becerisine sahip bir kişinin, oldukça yüksek bir aritmetik becerisine sahip olması gerekmektedir. Ancak, maddeyi anlamadığı sürece aritmetik becerisi yüksek dahi olsa kişi maddeyi doğru cevaplandıramayacaktır. Sympson (1978) bu örnekten yola çıkarak, madde ve test arasındaki ilişkiyi tanımlayan yeni bir model geliştirmiştir. Modelin matematiksel formülü Eşitlik 1.9'da yer almaktadır.

$$P(U_{ij} = 1 | \theta_j, a_i, b, c_i) = c_i + (1 - c_i) \left( \prod_{l=1}^m \frac{e^{1.7a_{jl}(\theta_{jl}-b_{jl})}}{1 + e^{1.7a_{jl}(\theta_{jl}-b_{jl})}} \right) \quad (1.9)$$

Eşitlik 1.9, iki parametrelili lojistik modelin matematiksel algoritması ile benzerlik göstermektedir. Tek boyutlu modellerde olduğu gibi, maddeye ait her bir görev (boyut) ayrı ayrı ele alınmakta ve modele dahil edilmektedir. Bu nedenle her bir boyut için ayrı parametreler elde edilmektedir. Yalnızca c parametresi maddeye ait genel bir parametre olarak hesaplanmaktadır (Reckase, 2009, 96).

Şans parametresi olan c'nin 0 olduğu durumda, sabit bir k değeri ile maddeyi doğru cevaplama olasılığı belirlenmektedir. İki parametrelili lojistik modele ait terimle  $p_l$ , l ilgili boyutu gösterdiğinde, modele ait matematiksel formülün basitleştirilmiş hali Eşitlik 1.10'da yer almaktadır (Reckase, 2009, 97).

$$k = \prod_{l=1}^m p_l \quad (1.10)$$

Eşitlik 1.10'da yer alan formülden yola çıkarak iki boyutlu bir model basitçe  $k = p_1 p_2$  şeklinde ifade edilecektir. Bu modelde, boyut sayısı arttıkça madde parametrelerine ait yorum da değişecektir. Genellikle,  $\theta$  ve b vektörü 0 olduğu durumlarda, doğru cevaplama olasılığı  $0.5^m$  olmaktadır.  $\theta$ 'nın sıfır vektörü olduğu durumda ise, tüm a parametreleri 0.588 ve c parametreleri sıfır olmaktadır. Aynı zamanda bu modelde, tamamlayıcı modelden farklı olarak, boyut sayısındaki artış, doğru cevaplama olasılığında düşüşe neden olmaktadır (Reckase, 2009, 99).

### **Tamamlayıcı ve Tamamlayıcı Olmayan (Noncompensatory) Modellerin Karşılaştırılması**

Her iki model arasında felsefi ve matematiksel farklılıklar vardır. Test maddesi ve kişi etkileşimine uygun olarak doğru modelin seçilmesi gerekmektedir. Tamamlayıcı olmayan model, gerekli başarı için farklı bilgi ve becerilerin her birinin sahip olunması gerektiği test maddeleri için uygun hipotezleri test etmektedir. Tamamlayıcı model ise, test maddesi ve kişi etkileşimine daha bütünsel bir bakış açısına sahip olduğu için daha tutarlıdır. Bu modele göre kişiler beraberinde getirdikleri tüm bilgi ve beceriler ile maddelere daha geniş bir açıdan bakarlar. Maddelere verilen cevapları en iyi yansıtan model, aynı zamanda en kullanışlı modeldir. Bu iki modelin karşılaştırıldığı ender çalışmalardan birinde Bolt ve Lall (2003), a parametrelerini 1 ile sabitleyerek, İngilizce Kullanma Becerisi Testine ait madde cevaplarının hangi modele daha uygun olduğunu belirlemişlerdir. İlgili

cevap örüntüsü, tamamlayıcı modele daha uygun bulunmuştur (Reckase, 2009, 100).

### **1.1.2. Parametrik Olmayan MTK Modelleri**

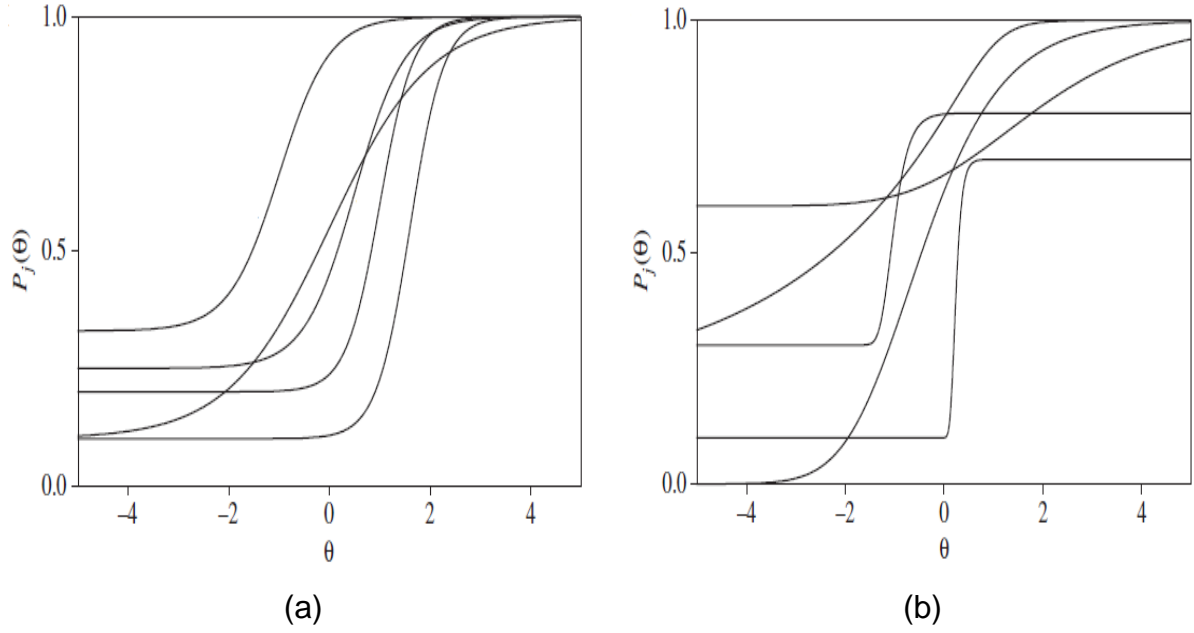
Mokken tarafından 1971 yılında bir MTK modeli olan parametrik olmayan MTK modeli ortaya konmuştur. Bu modelin oluşturulmasının en önemli nedenleri, madde karakteristik fonksiyonunun matematiksel bir formunun tanımlanmaması ve gizil konulara ait parametrelerin dağılımı ile ilgilenen bir varsayımının olmamasıdır.

Parametrik olmayan MTK (TBPoMTK) kişilerin ve maddelerin ölçülmesinde kullanılan ve çok az varsayım gerektiren kullanışlı bir istatistiksel ölçme modelidir. TBPoMTK, gizil değişken ile cevap kategorisine verilen cevaba ait olasılık arasındaki fonksiyonu parametrik olarak tanımlamamaktadır. TBPoMTK modelleri sıralama düzeyindeki ölçmelerdir ve klasik testler ile anketlerdeki her bir katılımcıyı değerlendirme için oldukça uygundur (Stochl, 2007).

TBPoMTK modeli, maddelerin sıralanmasına izin vermektedir. Bu modeller non-parametrikdir. Çünkü her bir madde gelişigüzel bir MCF'ye sahip olabilmektedir ve parametrelerdeki değişimlerin matematiksel formüllerle verilmesi gibi bir gereklilik yoktur. Bu durum, çok çeşitli veri setlerinin TBPoMTK'ya uygun olduğunu göstermektedir. TBPoMTK'nın sahip olduğu algoritmalar, TBMTK'ya göre daha basittir (Sijstma ve Molenaar, 2002).

TBPoMTK modelleri, kişilere ve uygulamaya bağlı olarak değişebilmekle birlikte maddelerin sıralanmasını sağlamaktadır. Bu amaca ulaşabilmek için maddelerin aynı ya da farklı özellikleri ölçüp ölçmediğinin belirlenmesinin yanı sıra, maddelerin ilgili özelliğe göre kişileri, düşük ya da yüksek düzeyde olup olmaması bakımından ayırt edebilecek kalitede olması gerekmektedir (Sijstma, 2005).

TBMTK ve TBPoMTK arasındaki temel farklılık MKE ile açıklanabilir. Şekil 1.2'de parametrik olmayan özellik gösteren ve monoton artan iki parametrelili lojistik modele ait MKE örnekleri yer almaktadır.



**Şekil 1.2. Madde Karakteristik Eğrisi Örnekleri: İki Parametrelili Lojistik Model (a) Ve Parametrik Olmayan Madde Tepki Kuramı (b)**

Şekil 1.2’de de görüldüğü gibi, iki parametrelili lojistik modele ait MKE lojistik bir fonksiyonu tanımlarken, TBPoMTK’ya ait eğri lojistik bir fonksiyonu tanımlamamaktadır.

TBPoMTK modelinde test maddelerinin her biri için ( $H_i$ ), madde çiftleri için ( $H_{ij}$ ) ve tüm test için ( $H$ ) hesaplanabilen ölçeklenebilirlik (scalability) katsayıları geliştirilmiştir. Bu katsayılardan  $H_i$  katsayısı, hem maddeye ait geçerliği hem de ayırt ediciliği veren bir katsayıdır. Bu katsayı negatif ve pozitif değerler alabilmektedir. Ancak, MHM modeli 0 – 1 aralığında değişen bir değer alabilmektedir.  $H_i$  katsayısının 0.00 ve 0.30 aralığında olduğu durumda, bu maddeler düşük ayırt ediciliğe sahiptir. Ayrıca, güvenilir kişi sıralamasına çok az katkı getirmekte olduğu için kullanışlı bir madde değildir.  $H_{ij}$  katsayısı ise,  $i$  maddesinin hangi  $k-1$  maddesi ile daha iyi uyum gösterdiğini, böylece gizil özelliğe göre kişileri sıralamada en fazla katkısının olduğunu belirleyen bir katsayıdır. Bu katsayının belirlenmesinde örneklem büyüklüğü önemlidir. 40 maddelik bir teste cevap veren 40 kişi ile doğru madde sıralaması ve doğru  $H_{ij}$  katsayısı hesaplanamaz. Bu katsayı da  $H_i$  katsayısına benzer şekilde yorumlanmaktadır.  $H$  katsayısı ise,  $H_i$  katsayılarından yola çıkarak elde edilen toplam bilgiye ait bir özet sunmaktadır. Elde edilen  $H_i$  katsayılarının ağırlıklandırılmış ortalamaları alınarak hangi katılımcıların cevapladıkları veri setlerinden yola çıkarak doğru sıralandıkları

belirlenir. H katsayısı, en düşük  $H_i$  katsayısından daha büyük bir değere sahiptir. H katsayısı aynı zamanda testin güvenilirliği hakkında da bilgi vermektedir. Bu katsayıda ölçülen hata türü, Guttman hatasıdır. H katsayısının 1'e eşit olması, Guttman hatasının hiç yapılmadığı anlamına gelmektedir. Bu katsayının yorumlanması  $H_i$  katsayısında olduğu gibidir (Sijstma ve Molenaar, 2002). Bu üç katsayı arasındaki ilişkiyi tanımlayan matematiksel formül Eşitlik 1.11'de yer almaktadır:

$$\begin{aligned} \min H_{ij} &\leq H_i \leq \max H_{ij}; \\ \min H_i &\leq H \leq \max H_i; \\ \min H_{ij} &\leq H \leq \max H_{ij} \end{aligned} \quad (1.11)$$

Eşitlik 1.11 tüm H katsayılarının benzer şekilde yorumlandığını göstermektedir. H katsayısı, 0.30 ve 0.40 aralığında bir değer aldığı anda ölçeğin zayıf düzeyde; 0.40 ve 0.50 aralığında bir değer aldığı anda ölçeğin orta düzeyde; 0.50 ve daha yüksek düzeyde bir değer aldığı anda ise ölçeğin güçlü olduğu söylenebilmektedir (Sijstma ve Molenaar, 2002).

### **Varsayımları**

TBPoMTK modelinin tek boyutluluk, yerel bağımsızlık, gizil monoton artma (monotonicity) ve kesişmezlik (nonintersection) varsayımları vardır. Tek boyutluluk ve yerel bağımsızlık varsayımları tek boyutlu modeller başlığı altında açıklanmıştır.

Gizil monoton artma varsayımı,  $P_i(\theta)$  olasılığının  $\theta$  değerinde monoton artışa yol açması gerekliliğidir. Bu durum Eşitlik 1.12'de özetlenmiştir.

$$P(X_i = 0 \mid \theta) = 1 - P(X_i = 1 \mid \theta) \quad (1.12)$$

Bu varsayım ile MTK modellerindeki MKE'nin, lojistik bir fonksiyon olmasından dolayı sahip olduğu S şekli, TBPoMTK modellerindeki MKE'de görülmemektedir. Şekil 1.2'de bu duruma bir örnek yer almaktadır.

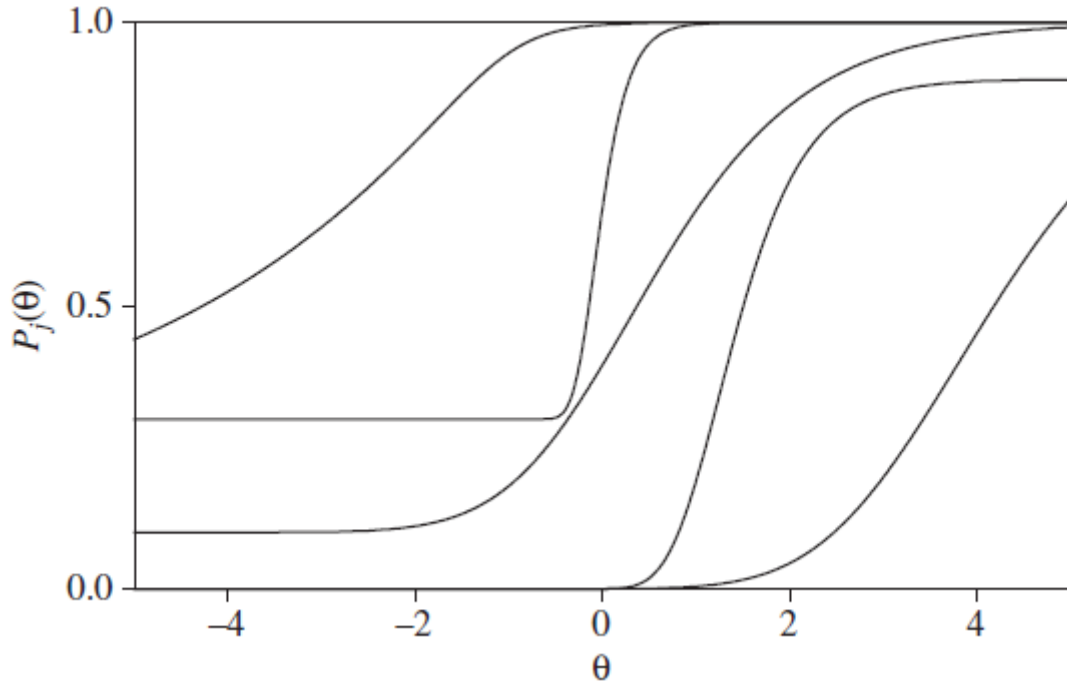
TBPoMTK modeli,  $P_i(\theta)$  ve  $\theta$  arasındaki ilişkiyi, sıralama ile kısıtlayarak tanımlamaktadır. Örneğin, keyfi olarak seçilmiş  $\theta_a$  ve  $\theta_b$  değerlerinde  $\theta_a < \theta_b$  iken;

$$P_i(\theta_a) \leq P_i(\theta_b) \quad (1.13)$$



Bu durum, madde cevap fonksiyonunun azalmayan bir fonksiyon olduğunu göstermektedir (Sijstma ve Molenaar, 2002, 20).

Kesişmezlik varsayımı ise, kişilere ait ölçümlerin yapıldığı durumda test edilmesi gereken bir varsayımdır. Bu varsayım, k adet MKE'nin  $\theta$ 'lar üzerinde kesişmemesi gerekliliğidir (Sijstma ve Molenaar, 2002, 21). Yalnızca, ikili monotonluk modeline ait bir varsayımdır. Şekil 1.3'de hem gizil monoton artma hem de kesişmezlik varsayımlarına sahip bir MKE örneği yer almaktadır.



**Şekil 1.3. Hem Gizil Monoton Artma Hem de Kesişmezlik Varsayımlarına Sahip Bir Madde Karakteristik Eğrisi Örneği**

### **Modelleri**

Mokken (1971), ikili puanlanan maddelerin analizi için iki farklı yöntem önermiştir. Bunlar, Monoton Homojenlik Modeli (Monotone Homogeneity Model) ve İkili Monotonluk Modeli'dir (Double Monotonicity Model).

### **Monoton Homojenlik Modeli (Monotone Homogeneity Model)**

Monoton Homojenlik Modeli'nde (MHM) Rasch modelinin bir çeşidi olarak her bir maddede ayırıcılık parametresi olarak  $\alpha_j$  yerine  $\alpha$  kullanılır. Bu modele göre madde parametreleri olan  $\alpha_i$  ve  $\delta_i$ , parametrik MTK'daki iki parametrelili lojistik modele

(Birnbbaum model) karşılık gelmektedir. Diğer bir deyişle bu model, iki parametrelili lojistik modelin non-parametrik karşılığıdır (Molenaar ve Sijtsma, 2000; akt. Chia-Lin vd., 2006).

MHM, gizil özellik ile monoton bir ilişki gösteren madde cevap fonksiyonuna sahip ve homojen (tek boyutlu) olan madde gruplarına ait madde ve kişiler arasındaki ilişkileri tanımlamaktadır. MHM, kişileri sıralama ölçeğine yerleştirmeyi hedefleyen bir TBPoMTK modelidir. MHM, kişilerin sıralanmasını Eşitlik 1.14'te yer alan yolu izleyerek yapmaktadır.

$$0 \leq s < t \leq k \text{ olmak üzere, } P(\theta > c \mid X_+ = s) \leq P(\theta > c \mid X_+ = t) \quad (1.14)$$

Eşitlik 1.14'te yer alan durum,  $X_+$  (ağırlıklandırılmamış toplam puan) ile kişilere ait  $\theta$ 'ların sıralanabileceğini göstermektedir.

$$0 \leq s < t \leq k \text{ olmak üzere, } E(\theta \mid X_+ = s) \leq E(\theta \mid X_+ = t) \quad (1.15)$$

Eşitlik 1.15'te yer alan durum ise, grup içinde en yüksek puan olan  $t$ 'yi alan kişilerin ortalama  $\theta$  değeri, en düşük toplam puan olan  $s$ 'yi alan kişilerin puanına eşit ya da bu puandan daha fazladır. MHM sıralama işini bu şekilde yapmaktadır. Ayrıca bu modelde, parametrik MTK'da olduğu gibi  $\theta$ 'ya ait sayısal tahminler yapılamamaktadır (Sijtsma ve Molenaar, 2002, 22).

### **İkili Monotonluk Modeli (Double Monotonicity Model)**

İkili Monotonluk Modeli (IMM), tek parametrelili lojistik modelin (Rasch model) parametrik olmayan karşılığıdır (Van Schuur, 2003). MHM'deki varsayımlara ek olarak kesişmezlik varsayımına da ihtiyaç duymaktadır. Bununla birlikte, MHM'nin özel bir durumu olduğu söylenebilir. IMM ile açıklanabilen bir veri seti, daha zayıf bir model olan MHM ile de açıklanabilmektedir (Sijtsma ve Molenaar, 2002, 23).

İkili veriler için, madde cevap fonksiyonuna ilişkin madde puanlarına ait eşitlik, Eşitlik 1.16'daki gibidir.

$$E(X_i \mid \theta) = 0 \times P(X_i = 0 \mid \theta) + 1 \times P(X_i = 1 \mid \theta) = P_i(\theta) \quad (1.16)$$

Eşitlik 1.16, beklenen madde puanlarına göre dönüştürüldüğünde, Eşitlik 1.17'de yer alan matematiksel formül elde edilmektedir.

$$\text{Her bir } \theta \text{ için, } E(X_1 | \theta) \leq E(X_2 | \theta) \leq \dots \leq E(X_k | \theta) \quad (1.17)$$

Eşitlik 1.17'deki madde sıralaması, değişmeyen madde sıralamasıdır. Değişmeyen madde sıralaması, her bir  $\theta$  için, olası bağlantıları yok sayarak, ortalama puanlarla aynı olacak şekilde maddeleri sıralama işidir. MHM, kişileri sıralamaya; İMM ise maddeleri sıralamaya yönelik bir ölçme modelidir (Sijstma ve Molenaar, 2002, 23).

### 1.1.3. Örneklem Büyüklüğü

Araştırmada açıklanan tüm MTK modellerinin uygulanmasında ve yorumlanmasında örneklem büyüklüğü önemli bir etkiye sahiptir. Kesin bir cevabı olmamakla birlikte, örneklem büyüklüğü için literatürde çeşitli açıklamalar ve ilkeler yer almaktadır. Linacre (1994), az parametrelili modellerin az örnekleme, daha karmaşık modellerin ise daha fazla örnekleme ihtiyacı olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, en az sayıda parametre içeren Rasch modeli gibi bir modelde 50 örneklem büyüklüğünün bile yeterli olduğunu belirtmiştir. Bununla birlikte, Tsutakawa ve Johnson (1990), doğru parametre tahminleri için 500 örneklem büyüklüğü önermişlerdir. Orlando ve Marshall'a (2002) göre ise en az 200 örneklem büyüklüğü gerekmektedir. Literatürde örneklem büyüklüğü arttıkça parametre tahminlerinin daha doğru olacağına dair ortak bir görüş olarak öne çıkmaktadır. Belirtilen tüm örneklem büyüklükleri parametrik MTK'ya ait olmakla birlikte, TBPoMTK ve ÇBMTK uygulamaları için gerekli örneklem büyüklükleri de farklılık göstermektedir. Molenaar (2001), küçük örneklem büyüklükleri ya da kısa testlerde TBPoMTK'nın MTK'ya göre verileri kullanma açısından daha ekonomik olduğunu belirtmiştir. Ayrıca Molenaar (2001), 300-400 arası bir örneklem büyüklüğü ile parametre tahminlerinin oldukça sağlam ve doğru olacağını açıklamıştır. Literatürde TBPoMTK uygulamaları, 50-400 arası örneklem büyüklüklerine uygulanmıştır. ÇBMTK için ise literatürde çeşitli simülasyon çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmalar 500-6000 arası örneklem büyüklüklerinde gerçekleştirilmiştir (McKinley ve Mills, 1985; Yao ve Boughton, 2007; 2009). Bu çalışmalarda genellikle 3000 ve üzeri örneklem büyüklüklerinde parametre tahminlerinin daha doğru olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca örneklem büyüklüğü, model uyumuna ait teknikleri de doğrudan etkilemektedir (Byrne, 2001; akt. Spencer, 2004).

#### 1.1.4. Model Veri Uyumu

MTK modellerinin geçerli modeller olup olmadığının belirlenmesi amacıyla çeşitli model uyumu teknikleri geliştirilmiştir (Stone ve Zhang, 2003). Model uyumu için çeşitli MTK modellerinde çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. TBMTK'da maddelere ait model veri uyumunun değerlendirilmesinde, infit ve outfit değerleri ile ki-kare uyum istatistiği değerleri; teste ait model veri uyumunun değerlendirilmesinde ise bazı bilgi ölçütleri (akaike ve bayesian) ve log-benzerlik değerleri hesaplanmaktadır (Bock, 1972; Hambleton ve Swaminathan, 1985). TBPoMTK modellerinin her ikisi için model uyumunun belirlenmesinde, madde ve test için ölçeklenebilirlik (scalability) katsayısı hesaplanmaktadır. TBPoMTK modellerinden İkili Monotonluk Modelinde ise model veri uyumu için pmatrix ve restscore ölçütleri kullanılmaktadır (Molenaar ve Sijtsma, 2000; Akt. Chia-Lin vd., 2006). ÇBMTK'da maddelere ait model uyumunun belirlenmesinde, infit ve outfit değerleri; teste ait model uyumunun belirlenmesinde, bazı bilgi ölçütleri (akaike ve bayesian) ve log-benzerlik değerleri hesaplanmaktadır (Reckase, 2009: 218).

TBMTK ve ÇBMTK'da maddelere ait model veri uyumunun değerlendirilmesinde kullanılan infit değeri, standardize edilmiş hata ortalamalarının karesini; outfit değerleri ise standartlaştırılmamış hata ortalamalarının karesi değerlerini göstermektedir. Maddenin uyum gösterebilmesi için infit ve outfit değerlerinin 0.80 değerinden büyük ve 1.20 değerinden küçük bir değer alması gerekmektedir. Diğer bir deyişle, 1.00'den uzaklaşan değerler uyumsuzluğu göstermektedir (Bond ve Fox, 2007). Linacre (2008)'ye göre ise, infit ve outfit değerlerinin 0.50 ile 1.50 aralığında olması gerekmektedir.

TBMTK'da maddelere ait model veri uyumunun değerlendirilmesinde ki-kare değeri de kullanılmaktadır. Katılımcıların tahmin edilen yetenek düzeyine göre sıralanmalarının ardından, kategori sayısı kadar gruba ayrılırlar. Maddelerin doğru cevaplandırılmasına göre her bir grup için katılımcıların oranları hesaplanır. Bu gözlenen oranlarla MCF'den tahmin edilen oranlar karşılaştırılır. Yüksek ki-kare değerleri, maddenin MTK modeline uyum göstermediğini; düşük değerler ise maddenin MTK modeline uyum gösterdiğini ifade etmektedir. Diğer bir deyişle, istatistiksel olarak anlamlı olmayan değerler, model veri uyumunu ifade etmektedir (Reise, 1990).

TBPoMTK'da maddelere ait model veri uyumunun değerlendirilmesinde  $H_i$  ve  $H_{ij}$  katsayıları kullanılmaktadır. İki katsayı da, madde çiftlerine ait gözlenen hataları Guttman ölçeğine göre belirleyerek, tüm maddeler arasındaki kovaryansın sıfır olacağı beklentisi ile hataların miktarını hesaplar. Beklenen ve gözlenen sayılara ait oranın düşük olması, bu değerlerin yüksek olmasına yol açacaktır. Bu katsayılar negatif ve pozitif değerler alabilmektedir.  $H_i$  ve  $H_{ij}$  katsayılarının 0.30 değerinden düşük olması, model veri uyumunun sağlanmadığını (ölçeklenemediğini) göstermektedir. Ayrıca, güvenilir kişi sıralamasına çok az katkı getirmekte olduğu için kullanışlı bir madde değildir. Katsayı, 1.00'e yaklaştıkça, model veri uyumu da yükselecektir (Mokken, 1971; Sijtsma ve Verweij, 1992).

TBMTK ve ÇBMTK'da teste ait model veri uyumunun değerlendirilmesinde kullanılan ABÖ ve BBÖ, Eşitlik 1.18 ve 1.19'da olduğu gibi tanımlanmaktadır (Ma, Green ve Cox, 2010):

$$ABÖ = d + 2p \quad (1.18)$$

$$BBÖ = d + p * \log(n) \quad (1.19)$$

Eşitlik 1.18 ve 1.19'daki  $d$  değeri sapmanın miktarını,  $p$  değeri serbest parametre sayısını,  $n$  ise örneklem büyüklüğünü göstermektedir (Ma, Green ve Cox, 2010). Eşitliklerdeki  $d$  değeri, "-2 x log-benzerlik" değerini ifade ettiği için, daha düşük olan değerler daha iyi uyumu göstermektedir. ABÖ'da örneklem büyüklüğü eşitliğe dahil edilmediği için, özellikle geniş örneklemlerde, modelin doymuş model olarak belirlenme riski ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, BBÖ geliştirilmiştir. BBÖ, örneklem büyüklüğünün logaritmik fonksiyonunu da kullanmaktadır. Bu sayede, özellikle geniş örneklemlerde, ABÖ'ya göre daha kolay model seçimi yapılabilmektedir (Kang ve Cohen, 2007).

Model veri uyumu için log-benzerlik değeri de kullanılmaktadır. Bu değer, ki-kare dağılımını kullandığı için örneklem büyüklüğünden etkilenmekle birlikte, elde edilen daha küçük değerler daha iyi uyumu göstermektedir. Bu değer modele ait sapmanın miktarını vermektedir (Ho, 2006).

TBPoMTK'da teste ait model veri uyumunun değerlendirilmesinde  $H$  ölçeklenebilirlik katsayısı kullanılmaktadır. Bu katsayı, kişileri sıralamada ilgili madde setlerinin ne kadar uygun olduğunu belirtmektedir.  $H$  katsayısı aynı

zamanda testin güvenilirliği hakkında da bilgi vermektedir. Bu katsayıda ölçülen hata türü, Guttman hatasıdır. H katsayısının 1'e eşit olması durumunda hiç Guttman hatası yapılmadı demektir. Katsayının yorumlanması  $H_i$  katsayısında olduğu gibidir (Sijstma ve Molenaar, 2002).

#### 1.1.5. Test Uzunluğu

Geliştirilen testler, I. ve II. tip hata kaynakları ile değerlendiriyorsa, ağırlıklandırılmış madde puanlarına ait dağılımın, normal dağılıma ne kadar yakın olduğu sorusunun cevabı aranmalıdır (Birnbaum, 1968). Eğer,  $\theta_o$ 'a ait bilgi düzeyi kullanılarak test değerlendiriliyor ise,  $\theta$ 'nın  $\theta_o$ 'a eşit olduğu durumda test uzunluğuna ait asimptotik güven aralığı tahmin edilmelidir (Lord, 1980).

Üç parametrelili lojistik modelde, tüm maddeler sabit bir a ve c parametresine sahip olursa ve b parametresi en uygun durumda yer alırsa, yeterli madde sayısının hesaplanmasında Eşitlik 1.20'de yer alan matematiksel formül kullanılabilir.

$$n_o = \frac{8(1 - c)^2 l_o\{\theta\}}{D^2 a^2 [1 - 20c - 8c^2 + 1(1 + 8c)^{3/2}]} \quad (1.20)$$

Eşitlik 1.20'ye göre, test uzunluğu, maddeye ait ayırt etme gücünün karesiyle ters orantılıdır. Bir testin, şans başarısı olmayan ( $c = 0$ ) 100 maddeye ihtiyacı varsa,  $c = 0.167$  olan 138 maddeye;  $c = 0.20$  olan 147 maddeye;  $c = 0.25$  olan 162 maddeye;  $c = 0.333$  olan 191 maddeye ve  $c = 0.50$  olan 277 maddeye ihtiyacı vardır (Lord, 1980).

#### 1.1.6. Boyutlar arası Korelasyon

Batley ve Boss (1993), ÇBMTK kuramındaki tamamlayıcı modelde; Greaud (1988) ise çok boyutlu yapılarda tek boyutlu analizlerin uygulandığı durumlarda, boyutlar arasındaki ilişkinin etkisini incelemiştir. Her iki araştırmada da kişilerin doğru cevap verme oranları ve elde edilen parametrelerde, boyutlar arasındaki ilişkinin etkisinin olmadığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca, boyutlar arasındaki korelasyon arttıkça ve ranj azaldıkça birinci boyuttaki  $\theta$  değerinin, ikinci boyuttaki  $\theta$  değerine yaklaştığı belirlenmiştir. Diğer bir deyişle, boyutlar arasındaki korelasyon arttıkça, her bir boyut için elde edilen  $\theta$  değerleri arasındaki ilişki de artmaktadır. Batley ve Boss'un (1993) araştırmasında, boyutlar arasındaki ilişkinin sıfır olduğu durumda,

birinci boyuttaki  $\theta$  değerleri en iyi Şekilde, ikinci boyuttaki  $\theta$  değerleri ise en kötü Şekilde tahmin edilmiştir.

## **1.2. Araştırmanın Amacı ve nemi:**

Bu araştırmanın amacı, basit ve iki boyutlu yapılarda, çeşitli örneklem büyüklükleri, test uzunlukları ve boyutlar arası korelasyon değerlerinde, parametrik olmayan, parametrik ve çok boyutlu madde tepki kuramından elde edilen madde parametreleri, maddelere ait model veri uyumları ve teste ait model veri uyumlarını belirlemek ve elde edilen sonuçları karşılaştırmaktır.

Bu çalıŐmadaki bağımsız değişkenlerin seçiminde alan yazında daha önce yapılan benzer çalışmalar ve bazı ölçütler esas alınmıştır. Daha nceki benzer çalışmalarda, göreceli olarak kısa testler ( $n \leq 25$ ) kullanılmıştır. Bu nedenle bu araştırmada da test uzunluğu olarak kısa testler tercih edilmiştir. Örneklem büyüklüğü olarak ise, yapılan çalıŐmaların hemen hemen tamamında, 100 ve 1000 aralığındaki örneklem büyüklükleri tercih edilmiştir. Bu araştırmada ise, bu örneklem büyüklüklerine ek olarak, ÇBMTK'ya ait kestirimlerin daha doğru ortaya koyulabilmesi amacıyla büyük bir örneklem de ( $n = 5000$ ) araştırmaya dahil edilmiştir. Boyutlar arası korelasyonlar incelendiğinde, gerçekleştirilen çalıŐmaların genelinde, korelasyonların düşük, orta ve yüksek olduğu durumlar incelenmiştir. Bu nedenle bu araştırmada da benzer bir durum seçilmiŐtir. Çok yüksek korelasyon değerleri, basit yapıdaki çok boyutlu veri setleri için uygun olmadığından dolayı, en yüksek korelasyon katsayısı 0.50 ile sınırlandırılmıŐtır. Araştırma tüm bu bağımsız deęiŐkenleri, 3 farklı modele ait parametre tahminleri ve uyum indekslerini belirleme açısından da önemli görülmektedir.

Eğitim ve psikoloji alanında çalışılan konular, genellikle tek bir örtük özelliği değil, birden fazla örtük özelliğin ölçüldüğü yapılardan oluŐmaktadır. En doğru, kararlı ve kullanışlı sonuçlar elde edebilmek amacıyla, çok boyutlu yapıların analizi üzerinde çalıŐılması gerekmektedir. Eğitim ve psikoloji alanında çalışılan konuların bir diğer özelliği de, anket maddeleri gibi birbirinden bağımsız maddelerin analizi ve kişi ve maddeleri sıralamaya dayalı ölçekleme çalıŐmalarıdır. rtk zellikler daima belirli bir örüntü dahilinde değil, birbirlerinden bağımsız yapılar olarak da ölçülebilir. Ayrıca, yapılan ölçmenin amacı, yalnızca kişileri ya da maddeleri sıralamak olabilmektedir. Bazı durumlarda, oldukça küçük örneklem büyüklükleri ile çalıŐmak

gerekebilmektedir. Bazı durumlarda ise, kısa testler tercih edilmelidir. Bu araştırma, tanımlanan tüm bu durumlarda kullanılabilecek farklı ölçme modellerini önermeyi amaçladığı için alan yazına katkı getireceği düşünülmektedir.

Bu araştırma, özellikle TBPoMTK ve ÇBMTK'nın tanıtılması açısından önemli görülmektedir. Yapılan alanyazın taramasında TBPoMTK ile ilgili Türkiye'de herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. ÇBMTK'da ise Köse'nin (2010) "Madde Tepki Kuramına Dayalı Tek Boyutlu ve Çok Boyutlu Modellerin Test Uzunluğu ve Örneklem Büyüklüğü Açısından Karşılaştırılması", Sünbül'ün (2011) "Çeşitli Boyutluluk Özelliklerine Sahip Yapılarda, Madde Parametrelerinin Değişmezliğinin Klasik Test Teorisi, Tek Boyutlu Madde Tepki Kuramı ve Çok Boyutlu Madde Tepki Kuramı Çerçevesinde İncelenmesi" ve Özer-Özkan'ın (2012) "Öğrenci Başarılarının Belirlenmesi Sınavından (ÖBBS) Klasik Test Kuramı, Tek Boyutlu ve Çok Boyutlu Madde Tepki Kuramı ile Kestirilen Başarı Puanlarının Karşılaştırılması" isimli doktora tezlerinde çalışılmıştır.

Araştırma alanyazında sınırlı bulunan simülasyon çalışmalarına Monte Carlo çalışması ile katkı sağlaması; parametrik ve parametrik olmayan modeller ile tek boyutlu ve çok boyutlu modellerin birlikte kullanılmasını sağlaması açısından önemli görülmektedir.

### **1.3. Problem Cümlesi:**

Parametrik olmayan, parametrik ve çok boyutlu madde tepki kuramından elde edilen madde parametreleri, maddelere ait model veri uyumları ve teste ait model veri uyumları çeşitli örneklem büyüklüklerinde, test uzunluklarında ve boyutlar arası korelasyon değerlerinde farklılaşmakta mıdır?

#### **1.3.1. Alt Problemler:**

Farklı test uzunlukları ( $k = 5, 15, 25$ ), farklı örneklem büyüklükleri ( $n = 100, 500, 1000$  ve  $5000$ ) ve farklı boyutlar arası korelasyonlarda ( $0.00, 0.25$  ve  $0.50$ ), TBPoMTK kuramına ait Monoton Homojenlik Modeli, TBMTK kuramına ait 2 Parametrelilik Lojistik Model ve ÇBMTK kuramına ait Tamamlayıcı Modelden elde edilen;

1. teste ait model veri uyumu değerleri nasıldır?
2. maddelere ait model veri uyumu değerleri nasıldır?



3. maddelere ait model veri uyumu için standart hata ve anlamlılık düzeyi değerleri nasıldır?
4. madde parametreleri nasıldır?
5. madde parametrelerine ait standart hata değerleri nasıldır?

#### 1.4. Sayıtlar:

Bu araştırmada kullanılan MTK modellerinin tümü, şans parametresi içermeyen modellerdir. Bu nedenle, şans parametresinin ihmal edilebilir olduğu varsayılmıştır.

#### 1.5. Sınırlılıklar:

1. Araştırma, simülasyon ile elde edilen veri seti ile sınırlandırılmıştır.
2. Araştırmanın amacına uygun olarak seçilen madde ve test için model veri uyumları ile madde parametreleri, kullanılan istatistik programları ile sınırlıdır.
3. Simülasyon ile elde edilen veri setleri 20 tekrar ile sınırlandırılmıştır.
4. Bu araştırmadaki test uzunluğu ikinci boyuttaki madde sayısını ifade etmektedir. Birinci boyuttaki madde sayısı 25 ile sınırlandırılmıştır.

#### 1.6. Tanımlar:

**İki Parametrelili Lojistik Model:** şans parametresinin sıfır olduğu varsayımına dayanan ve bütün maddeler için ayırt edicilik ve güçlük parametrelerinin kestirildiği, parametrik ve tek boyutlu olarak tanımlanan madde tepki kuramı modeline verilen isimdir.

**Monoton Homojenlik Modeli:** Gizil özellik ile monoton bir ilişki gösteren madde cevap fonksiyonuna sahip ve homojen (tek boyutlu) olan madde gruplarına ait madde ve kişiler arasındaki ilişkileri tanımlayan, parametrik olmayan madde tepki kuramı modeline verilen isimdir.

**Tamamlayıcı Model:** Çok boyutlu yapılarda bir yetenek düzeyindeki yetkinliğin diğer boyut ya da boyutlardaki eksik olan yetkinliği tamamlaması durumunda kullanılabilir olan çok boyutlu madde tepki kuramı modeline verilen isimdir.

## 2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde alanyazındaki benzer çalışmalara, farklı madde tepki kuramı modellerine göre yer verilmiştir.

### 2.1. Parametrik Madde Tepki Kuramı ile İlgili Çalışmalar

Baker (1991), iki parametrelili lojistik modelde, marjinal maksimum benzerlik yöntemlerine ait tahminleri, örneklem büyüklükleri ve farklı test uzunlukları çerçevesinde incelemiştir. Örneklem büyüklüğü olarak 30 ile 240 arasında değişen dört düzey, test uzunluğu olarak da 15, 30 ve 60 madde belirlemiştir. Veri setleri, ikili ve normal dağılım altında üretilmiştir. Farklı örneklem büyüklüğü ve test uzunluğu koşullarında, madde ayırıcılık parametrelerinden elde edilen değerlere ait korelasyon katsayısı ve madde güçlük parametrelerine ait korelasyon katsayısı artma eğilimi göstermektedir. Aynı durumlarda, RMSEA değerleri ise azalma eğilimi göstermektedir.

Stone (1992), iki parametrelili lojistik modelde, madde parametrelerini marjinal maksimum benzerlik ve yeteneği maksimum benzerlik yöntemi ile belirlemiştir. Bu belirlemeyi yaparken, farklı test uzunlukları, örneklem büyüklükleri ve yetenek dağılımlarını kullanmıştır. Her bir kombinasyona ait faktör için 100 veri seti üretilmiştir. Üç farklı test uzunluğu ( $n=10, 20, 40$ ), üç farklı örneklem büyüklüğü ( $N=250, 500, 1000$ ) ve üç farklı yetenek dağılımı (normal, pozitif çarpık, az basık) kullanılmıştır. Her bir madde parametresinin belirlenmesi için 100 tekrar yapılmıştır. Tahminlerin doğruluğunun belirlenmesi için RMSEA değerleri hesaplanmıştır. Madde parametrelerine tek tek bakıldığında, her üç durumun da madde parametreleri üzerinde etkisi olduğu belirlenmiştir. Küçük örneklem büyüklükleri ve kısa testlerde, madde ayırıcılık düzeyleri en uç düzeyde bulunmuştur. Normal dağılım altında, marjinal maksimum benzerlik yöntemi ile elde edilen madde ayırıcılıklarının kesin ve değişmez olduğu belirlenmiştir. Yetenek dağılımlarının çarpık ya da basık olduğu durumlarda, madde güçlük düzeyleri en uç düzeyde bulunmuştur. Ayırt ediciliği yüksek ve güçlüğü düşük olan maddelerde, daha yüksek RMSEA değerleri hesaplanmıştır.

## 2.2. Çok Boyutlu Madde Tepki Kuramı ile İlgili Çalışmalar

Ansley & Forsyth (1985), yaptıkları çalışmada boyutlararası korelasyonları farklılaşan iki boyutlu bir veri seti üzerinde tek boyutlu kestirimler gerçekleştirmişlerdir. Bu amaçla tamamlayıcı olmayan model kullanılmıştır. Boyutlar arası korelasyonlar 0.00, 0.30, 0.60, 0.90 ve 0.95 olarak belirlenmiştir. Buna göre tek boyutlu model ile kestirilen ayırıcılık parametreleri, çok boyutlu ayırıcılık parametrelerinin ortalamasına benzer sonuçlar vermiştir. Güçlük parametresine ait kestirimler ise tek boyutlu modelde çok boyutlu modele göre daha büyük değerler alacak şekilde sonuçlanmıştır.

Ackerman (1987) yaptığı araştırmada tek boyutlu bir veri setine çok boyutlu madde tepki kuramının modellerinden tamamlayıcı ve tamamlayıcı olmayan modelleri uygulamış ve karşılaştırmıştır. Dört tamamlayıcı, dört tamamlayıcı olmayan model için veri üretilmiştir. Bu dört farklı veri boyutlar arası korelasyona göre (0.0, 0.3, 0.6, 0.9) farklılık göstermektedir. Her bir veri setinin güçlük düzeyi farklılık göstermektedir. İki boyutlu verilerdeki boyutlar arasındaki korelasyon arttıkça, bu durumun tek boyutluluğun bir kanıtı olduğu belirlenmiştir. Boyutlar arası korelasyonun 0.9 olduğu durumlarda, her iki modelden de elde edilen bulgular benzerlik göstermektedir.

Way, Ansley & Forsyth (1988), Ansley & Forsyth'nin (1985) yaptıkları çalışmaya benzer olarak boyutlararası korelasyonları farklılaşan iki boyutlu bir veri setinde tek boyutlu kestirimler üzerinde çalışmışlardır. Bu çalışma hem tamamlayıcı hem de tamamlayıcı olmayan model üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda hem tamamlayıcı hem de tamamlayıcı olmayan modelden elde edilen bulguların, tek boyutlu kestirimlere benzer olduğu ortaya koyulmuştur.

Zeng (1989), çok boyutluluk gösteren veri setlerine uygulanan tek boyutlu kestirimlerde boyutlar arası korelasyonun elde edilen bulgulara etkisini incelemiştir. Birinci boyuttan elde edilen kestirimleri, ikinci boyutla karşılaştırmıştır. Çok boyutlu veri yapılarının tek boyutlu kestirimlerden, boyutlar arası korelasyondan bağımsız olarak, %80'e varan oranlarda benzer sonuçlar verdiği ve güçlü kestirimler yaptığı belirlenmiştir. İki parametrelili lojistik modelin, Rasch modeline göre daha sağlam kestirimler yaptığı sonucuna varılmıştır. Özellikle ayırt edicilik parametresinin bazı durumlarda boyutluluktan etkilendiği de araştırmanın bir diğer bulgusudur.

Spray, Davey, Reckase, Ackerman & Carlson (1990) yaptıkları çalışmada, tamamlayıcı modele uygun olarak iç tutarlılık anlamında güvenilirlik, madde güçlük dağılımı ve madde ayırt ediciliği gibi özelliklere dikkat ederek gerçek test verisini yansıtan madde cevap verisi türetmişlerdir. Daha sonra, 2000  $\theta$  vektörü ve her bir vektör için doğru cevap verme olasılıklarını hesaplamışlardır. Ayrıca, her bir maddeye ait tamamlayıcı model parametreleri hesaplanmıştır.  $\theta$  vektörlerinin bilindiği varsayılarak, tamamlayıcı olmayan modele ait parametreler, ilgili veri seti üzerinden hesaplanmıştır. Doğru cevap verme olasılıkları ise çok az değişmiştir. Madde cevap yüzeyi incelendiğinde ise,  $\theta$  değerleri standart normal dağılım altında iken, her bir maddeye ait p (anlamlılık) değerlerinin aynı olduğu belirlenmiştir.

Miller & Hirsch (1992), farklı bilgi ve beceri kombinasyonlarına ait boyutlar içeren çok sayıda farklı test kullanarak kümeleme analizi ile ÇBMTK'nın sonuçlarını karşılaştırmışlardır. Maddelere duyarlı olarak boyutları belirleyebilmek amacıyla, her bir madde içerik analizine tabi tutulmuştur. Bu şekilde maddelere ait kümeler tanımlanmıştır. Bununla birlikte, varyans açıklama yüzdesi düşük olan bazı veri kümeleri klasik faktör analizi ile analiz edilmiş ve anlamlı sonuçlara ulaşılmıştır. Daha sonra, elde edilen kümeler tekrar edilerek (yinelenecek) çok sayıda test ve kişi örnekleme elde edilmiştir. Araştırma sonucuna göre ÇBMTK, kümeleme analizine göre maddelere ve madde cevaplarına daha duyarlı sonuçlar vermiştir.

Bolt & Lall (2003) yaptıkları çalışmada, çok boyutlu iki parametrelilik lojistik model (multidimensional two-parameter logistic model) ve çok boyutlu gizil özellik modelini (multidimensional latent trait model) farklı örneklem büyüklükleri ( $n=1000$  ve  $n=3000$ ), farklı madde sayıları ( $n=25$  ve  $n=50$ ) ve yetenekler arası farklı korelasyonlar ( $r=0.0$ ,  $r=0,3$  ve  $r=0,6$ ) çerçevesinde karşılaştırmışlardır. Araştırmada Monte Carlo simülasyonu kullanılmıştır. Her iki modelde de madde sayısı ve örneklem büyüklüğü azaldıkça RMSE hata değerlerinin arttığı belirlenmiştir. Çok boyutlu iki parametrelilik lojistik modelden elde edilen  $\hat{a}_1$ ,  $\hat{a}_2$  ve  $\hat{d}$  madde parametrelerine ait hata miktarları, çok boyutlu gizil özellik modelinden elde edilen hata miktarlarına göre düşüktür. Model uyumlarının belirlenmesi için ise Çapraz Geçerlik Log-Likelihood değerleri gerçek bir veri seti üzerinden hesaplanmıştır. 6 farklı veri seti üzerinde uygulanan bu analizlerin tamamında çok

boyutlu iki parametrelili lojistik modele ait uyum değerleri çok boyutlu gizil özellik modelinden daha yüksek olarak belirlenmiştir.

### **2.3. Parametrik Olmayan Madde Tepki Kuramı ile İlgili alışmalar**

Sijtsma & Molenaar (1987), daha önce Mokken'in (1971) geliştirdiği iki farklı güvenirlik katsayısı ile birlikte, yaptıkları bu araştırmada, kendileri de bir güvenirlik indeksi geliştirmişler ve güvenirliğin en düşük sınırını veren dört klasik güvenirlik indeksi ile elde edilen sonuçları karşılaştırmışlardır. Karşılaştırma yapılabilmesi amacıyla her bir güvenirlik katsayısının standart sapması, yanlılık değerlerinin ortalaması ve RMSE değerleri hesaplanmıştır. Bu amaçla türetilen veri seti ile elde edilen bulgular, 200 kere tekrar edilmiştir. Sonuçların tutarlılığı için standart sapma değerleri incelenmiştir. Üç farklı güvenirlik indeksinin, klasik indekslerden daha az tutarlı olduğu belirlenmiştir. Yanlılık sonuçlarına göre ise, üç farklı güvenirlik indeksinin aldığı değerler, klasik indekslere göre daha az yanlı bulunmuştur. Eşbiçimlilik (essentially tau-equivalence) gösteren maddelerde Mokken ile ölçeklemede kullanılabilir üç farklı güvenirlik indeksinin, klasik indekslere göre daha düşük RMSE değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir. Madde ayırt edicilik değerlerinin düşük olduğu durumlarda, klasik güvenirlik indekslerine ait RMSE değerlerinin daha yüksek; ayırt ediciliğin yüksek olduğu durumlarda ise daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Smits, Timmerman & Meijer (2012), ölçeklerdeki boyut sayısı ve boyutluluğun leği değerlendirme üzerindeki etkisine dikkat çektikleri çalışmalarında, Mokken ile ölçeklemenin boyutluluğu test etme aracı olarak nasıl kullanılabilirliğini tartışmışlardır. Elde edilen bulgular, Mokken ile ölçeklemenin veri setine ait boyutluluğu değerlendirmede etkili olduğuna işaret etmiştir. Özellikle güçlü maddelere sahip ölçeklerde hem tek boyutlu hem de çok boyutlu veri setlerine Mokken ile ölçeklemenin uygulanabilirliği araştırmanın sonuçlarından biridir. Özellikle boyutlar arası korelasyon azaldıkça Mokken ile ölçeklemenin iyi bir alternatif olduğu sonucuna varılmıştır.

Stochl, Jones & Croudace (2012), zihin sağlığı ve iyi-olma anketinden elde edilen verileri TBPoMTK yöntemleri ile analiz etmişlerdir. Bu araştırma için 12 maddelik genel sağlık anketi ve altışar maddelik "iyi-olma" ve "zme" anketleri kullanılmıştır. Bu anketler ikili monotonluk modeli ile leklenmişlerdir. Sıralama düzeyinde

madde analizi için ise 14 maddelik zihinsel iyi-olma anketi kullanılmış, ancak 4 madde varsayımları karşılamadığı için monoton homojenlik modeli kullanılamamıştır. Araştırma sonucunda, uygulamalı sağlık araştırmacılarına madde sayısı ve katılımcı sayısı az olan anketler için TBPoMTK modellerinin kullanılması önerilmiştir.

#### **2.4. Farklı Kuramların Karşılaştırılmasına Dayalı Çalışmalar**

Meijer, Sijstma & Smid (1990) yaptıkları araştırmada Mokken'e ait monoton homojenlik ve ikili monotonluk modelleri ile Rasch modelini karşılaştırmışlardır. Bu karşılaştırma yapılırken modellere ait kısıtlamalar göz önüne alınmıştır. Bu araştırmaya göre bu modeller arasında en az kısıtlayıcı model monoton homojenlik modeli iken; en çok kısıtlayıcı model Rasch modelidir. Veriler, Drenth ve van Wieringen (1969) tarafından geliştirilmiş olan Hollanda Sözel Zeka Testinden toplanmıştır. 990 kişilik bir örneklem büyüklüğüne ulaşılmıştır. Analiz sonucunda, 22. madde hariç tüm maddelerin monoton homojenlik modeline ait uyumu gösterdiklerin belirlenmiştir. İkili monotonluk modeline göre ise 12 madde uyum göstermemiştir. Bu maddelerin çıkarılmasının ardından geriye kalan 20 madde için Sijtsma & Molenaar (1987)'in geliştirdikleri güvenilirlik katsayısı .81 olarak bulunmuştur. Rasch analizlerine göre de 12 madde uyum göstermemiştir. İkili monotonluk ve Rasch modellerinin birlikte uyum göstermediği 6 madde bulunmuştur. Ayrıca 22 numaralı madde hiçbir modelde uyum göstermemiştir. Araştırma sonucunda, eğer kişileri belli bir yeteneğe göre sıraya koymak amaçlanıyorsa Mokken'in monoton homojenlik modeli en ilgi çekici model olarak görülmektedir. Bu durumun iki nedeni vardır. Birincisi, bu modelin veriye uygulandığı her durumda kişilere ait sıralı ölçmeler yapılabilmesi; ikincisi ise, Mokken'in ikili monotonluk ve Rasch modeline göre çok az kısıtlayıcı bir model olmasıdır. Eğer tüm katılımcılar için maddelerin sabit (değişmeyen) bir sıralaması isteniyorsa (zeka testleri gibi), ikili monotonluk modelini kullanmak daha uygundur. Eşitleme, madde bankası oluşturma, bilgisayara adapte edilmiş testler gibi daha özelleştirilmiş uygulamalarda metrik ölçmeler gerektiği için bu durumlarda Rasch modelinin kullanılması daha uygundur.

Gruijter (1994) yaptığı araştırmada, parametrik olmayan modellere ait ikili monotonluk varsayımının gizil sınıf analizlerinden EM algoritması ile

incelenebileceğinden dolayı, ikili monotonluluk ve parametrik MTK modellerinin karşılaştırılması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu amaçla, 5 gizil sınıf ( $\Theta_s = -1.50, -.75, 0.0, .75, 1.50$ ) oluşturarak her bir sınıfa ait 400 kişilik örneklem büyüklüğü üretilmiştir. Ayrıca örneklem büyüklüğünün her bir gizil sınıfta farklılaştığı ikinci bir veri seti daha üretmiştir. c parametresini .25 olarak sabitlemiştir. Sonuç olarak ilk veri seti için tüm maddeler analize dahil edildiğinde, gerçek model (true model) ile en yakın değerlere sahip modelin belirlenmesinde D (mutlak farklılık) değerleri hesaplanmıştır. En düşük D değerine ikili monotonluluk modelinin sahip olmasından dolayı bu model en az kısıtlayıcı model olarak belirlenmiştir. Ayrıca ikili monotonluluk modeli en yüksek yetenek düzeyinden en iyi sonuçlarını vermiştir. İkinci veri seti ile farklı örneklem büyüklüklerinde de en tatmin edici sonuçlar ikili monotonluluk modelinden elde edilmiştir.

van Schuur (2003) derleme makalesinde, Mokken modelleri ile parametrik MTK modellerine ait örnekleri, model uyumları ve madde parametreleri çerçevesinde karşılaştırmıştır. van Schuur'a (2003) göre, faktör analizi ve KTT'ye ait güvenilirliğin sağlanabilmesi için tüm maddelerin "popüler" olması gerekir. Diğer bir deyişle, her bir maddeye ait frekans dağılımları birbirine yakın olmalıdır. MTK modellerinden Mokken modeli ise frekans dağılımları farklı, yani "popüler olmayan" maddelere de modelde yer vermesi bakımından farklıdır. Mokken analizlerinin bir diğer avantajı ise  $H_{ij}$  katsayılarının (ikili korelasyonların) pozitif olma zorunluluğudur. Bu durum, ölçeğin güvenilirliği ve kalitesinin yüksek olacağını göstermektedir. En önemli avantajı ise az sayıda madde yer alsa dahi hiyerarşik kümeleme analizi sayesinde en yüksek sayıda homojen madde grubunu biraraya getirebilmesidir. Bu nedenle Mokken analizleri çok az sayıdaki maddeye de uygulanabilmektedir. Molenaar (1997) az sayıdaki veri setlerinde Mokken ve Rasch analizlerinin benzer sonuçlar verdiğini göstermiştir.

Spencer (2004) yaptığı tez çalışmasında, Rasch modeli ve çok boyutlu tamamlayıcı bir parametrelili lojistik modelden elde edilen parametreleri karşılaştırmıştır. Temel matematik testine ait "zorunlu işlemler" ve "hesaplamalar" isimli birbiriyle korelasyon gösteren iki alt boyut üzerinden Monte Carlo çalışması yürütülmüştür. Çalışma sonucunda, çok boyutlu gizil özelliklere sahip katılımcıları belirlemede çok değişkenli ölçme modeli, tek boyutlu ölçme modeline göre daha tutarlı sonuçlar vermiştir. Maddeler çok boyutlu da olsa, Rasch modeline ait madde

güçlük parametreleri yeterli düzeyde doğru ölçümler yapmıştır. Her iki boyuttan elde edilen ayırıcılık indeksleri ise birbiriyle çok az ilişki göstermiş ya da hiç ilişki göstermemiştir. Rasch modeli ve çok boyutlu tamamlayıcı bir parametrelili lojistik modelden elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında ise, tek boyutluluğun bozulduğu her durumda, tek boyutlu ve çok boyutlu kişi parametreleri ve tek boyutlu madde parametrelerinde çok boyutlu tamamlayıcı bir parametrelili lojistik modelden elde edilen sonuçlar, Rasch modeline göre daha üstün bulunmuştur. Çok boyutlu veri yapılarında Rasch modelinden elde edilen uyum indekslerinin bozulmalara karşı duyarlı olmadığı belirlenmiştir. Eğer veri seti tek boyutlu yapılandırılabilirse madde ve kişi parametrelerinde Rasch modeli oldukça sağlam (robust) olabilmektedir.

Zhou (2011), “parametrik ve parametrik olmayan madde tepki kuramlarının karşılaştırılması: ikili veriler üzerinden psikolojik araştırmalarda uygulama” isimli doktora tez çalışmasında, pozitif ve negatif sendrom ölçeği ile 9204 hastadan elde edilen veri setini kullanmıştır. Öncelikle veri setinin MTK uygulamalarına uygun olup olmadığının test edilmesinde Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) ve Değişen Madde Fonksiyonu (DMF) analizleri uygulanmıştır. Daha sonra rastgele çekilen 6 farklı örnekleme ait veri üzerinden parametrik MTK için düzeltilmiş aşamalı cevap modeli; nonparametrik MTK için ise Kernel Smoothing modeli kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, Kernel smoothing modelinin daha detaylı nitel bilgi sağlarken; düzeltilmiş aşamalı cevap modelinin ise az detay içeren nicel bilgi sağladığı belirlenmiştir. Bununla birlikte düzeltilmiş aşamalı cevap modeli Kernel smoothing modeline göre daha kısıtlayıcı olmasına rağmen, daha değişmez parametreler elde edebildiği belirlenmiştir. Uyum indekslerinin ise birbirine oldukça yakın elde edildiği belirlenmiştir.

Köse (2010), geliştirmiş olduğu Türkçe testi verilerini tek ve çok boyutlu Madde Tepki Kuramı modelleri altında araştırıp, madde, yetenek parametreleri ve model- veri uyum değerlerini farklı değişkenler altında karşılaştırarak veri grubuna uyan en iyi modeli ortaya koymayı amaçlayan bir çalışma gerçekleştirmiştir. Araştırmada kullanılan bağımsız değişkenler örneklem büyüklüğü, test uzunluğu ve bu iki değişkenin birlikte ele alındığı koşullardır. Araştırmaya Aksaray ilinin değişik okullarında ilköğretim 8. sınıf düzeyinde öğrenimlerini sürdüren 1516 öğrenci katılmıştır. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen 24



maddelik Türkçe testi kullanılmıştır. Testi oluşturan örtük özellikler arası ilişki telafisel tipte olup, her maddede anlatım bozuklukları ve noktalama işaretleri alanlarını yoklayan ifadeler bulunmaktadır. Araştırmaya katılan cevaplayıcılardan elde edilen veriler tek ve çok boyutlu madde tepki kuramı modelleri altında analiz edilmiş, madde ve yetenek parametreleri kestirilmiş, model-veri uyumu ve hata miktarları hesaplanmıştır. Araştırma sonucunda çok boyutlu MTK modelleri kapsamında, elde edilen madde ve yetenek parametrelerinin daha az hata içerdiği, daha duyarlı ölçümlere ulaşıldığı, model veri uyumunun çok boyutlu kuram lehine sağlandığı bulunmuştur. Bunun yanında örneklem büyüklüğü değişkeninin madde parametreleri kestirimlerini etkileyen en önemli değişken olduğu, yetenek kestiriminde ise en önemli etkenin test uzunluğu olduğu bu araştırmanın bir diğer sonucudur. Örneklem büyüklüğü ve test uzunluğu değişkenlerinin birlikte ele alınmasının, çok boyutlu kuram kapsamında sadece madde parametreleri üzerinde pozitif bir etkisi bulunmuş, yetenek parametreleri ve model veri uyumunda tek ve çok boyutlu MTK kuramları kapsamında belirgin bir etkisi bulunmamıştır.

Sünbül (2011), doktora tez çalışmasında çeşitli boyutluluk özelliklerine sahip yapılardaki madde parametrelerinin değişmezliğini, Klasik Test Kuramı (KTK), Tek Boyutlu Madde Tepki Kuramı (MTK) ve Çokboyutlu Madde Tepki Kuramı (ÇBMTK) çerçevesinde incelemiştir. Bu amaç doğrultusunda, tamamlayıcı ÇBMTK modeline dayalı iki boyutlu veri üretimi yapılmıştır. Veri üretiminde, birinci boyut maddelerin sayısı (24) ve a1 parametre ortalaması (1.00), bütün yapılarda aynı olacak şekilde korunmuştur. Değişimlemeler, ikinci boyutta yer alan maddeler üzerinde ve boyutlar arası korelasyonlarda yapılmıştır. İkinci boyut maddelerinin sayısı 4, 8, 12, 16, 20, 24; a2 parametre ortalaması 0.25, 0.50, 0.75, 1.00 ve boyutlar arası korelasyon 0.00, 0.30, 0.60, 0.80 olacak şekilde değişimlenmiştir. Değişimleme ölçütlerinin tamamının çaprazlanması sonucu, 96 deneysel hücre elde edilmiştir ve her bir hücre için 90.000 bireyin madde tepkisini kapsayan veri üretimi yapılmıştır. Böylelikle 96 adet evren elde edilmiştir. Parametre değişmezliğinin örneklem büyüklüğünden nasıl etkilendiğini belirlemek amacıyla, her evrenden 500'lük 100 adet, 1000'lik 100 adet ve 3000'lik 100 adet örneklem, basit seçkisiz örnekleme yöntemine dayalı olarak çekilmiştir. Böylelikle 28 800 (96 x 3 x 100) örneklem elde edilmiştir. Elde edilen örneklem; KTK, MTK ve ÇBMTK çerçevesinde analiz

edilmiştir. Elde edilen analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde, parametre değişmezliğinin göstergesi olarak standart hata ortalamalarından yararlanılmıştır. KTK ve MTK kapsamında veriler boyutlara göre gruplanmadan analiz edilse de, standart hata ortalamaları her boyut için ayrı ayrı hesaplanarak, her iki boyutun parametre değişmezliğinden nasıl etkilendiği belirlenmiştir.

Özer-Özkan (2012) tez çalışmasında, bir test bataryasındaki başarı ölçüleri kestiriminin doğruluğunun belirlenmesi ve ampirik olarak Klasik Test Kuramı (KTK), tek ve çok boyutlu Madde Tepki Kuramı (MTK) modellerinin Öğrenci Başarılarının Belirlenmesi Sınavı'nın (ÖBBS) Türkçe ve matematik alt testi verilerine uygulanarak elde edilen başarı ölçülerinin karşılaştırılmasını amaçlamıştır. Araştırma verileri, 2008 yılında sekizinci sınıflara uygulanan ÖBBS'nin 25 maddelik çoktan seçmeli Türkçe ve matematik testlerinin 9876 öğrenciye uygulanmasıyla elde edilmiştir. Türkçe testi verilerinin analizi sonucunda tüm testten çok boyutlu MTK ile kestirilen yetenek parametrelerinin alt boyutlar bazında tek boyutlu MTK'ye göre kestirilen yetenek parametreleri ve KTK'ye göre elde edilen test puanlarına kıyasla kısmen daha düşük standart hataya sahip olduğu belirlenmiştir. KTK'ye göre elde edilen puanlar ile tek ve çok boyutlu MTK'ye göre belirlenen yetenek kestirimlerinin güvenilirlikleri incelendiğinde ise çok boyutlu MTK'ye göre elde edilen güvenirlığın kısmen daha yüksek olduğu görülmektedir. Matematik testlerinden KTK'ye göre elde edilen puanlar ile tek ve çok boyutlu MTK'ye göre belirlenen yetenek kestirimlerinin güvenilirlikleri incelendiğinde, çok boyutlu MTK'ye göre elde edilen güvenirlığın kısmen daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Araştırmanın genel sonucu olarak çok boyutlu MTK modelleri kapsamında elde edilen yetenek parametrelerinin, KTK ve tek boyutlu MTK'ye göre daha az hata içerdiği ve daha duyarlı ölçümler sağladığı bulunmuştur.

## **2.5. İlgili Araştırmalar Özet**

Dört başlık altında toplanan ilgili araştırmalar incelendiğinde, Türkiye'de TBPoMTK üzerine hiçbir çalışma yapılmadığı görülmektedir. ÇBMTK'da ise üç çalışma dikkat çekmektedir. Bu nedenle, bu çalışmanın literatüre önemli bir katkı getireceği düşünülmektedir. Yurtdışında yapılan çalışmalar da genellikle TBPoMTK ve TBMTK ile ÇBMTK ile TBMTK karşılaştırmaları şeklinde gerçekleşmiştir. Daha

küçük örneklerde TBPoMTK, daha büyük örneklerde ise ÇBMTK'nın kullanılması önerilmektedir. Kısa testlerde TBPoMTK, madde sayısının artması ile ise TBMTK ve ÇBMTK'nın kullanılması önerilmiştir. Ayrıca, TBMTK'nın daha kararlı tahminler yaptığı belirlenmiştir. Bu üç kuramın aynı anda çalışıldığı bir araştırmaya rastlanmamıştır.

### 3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın yöntemine, veri üretim çalışmasına ve verilerin analizine ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

#### 3.1. Araştırmanın Yöntemi

Bu araştırma iki boyutlu bir veri setinde TBMTK, TBPoMTK ve ÇBMTK modelleri ile madde parametrelerini ve model uyumlarını belirlemeyi ve karşılaştırmayı amaçladığı için temel bir araştırma niteliğindedir. Bu çalışma, kuramları belirli koşullar altında karşılaştırma ve test etmeye dönüktür.

#### 3.2. Veri Üretim Çalışması

Araştırmada kullanılacak veri, MIRTGEN 2.0 (Luecht, 2004) programı ile üretilmiştir. Bu program 3 parametrelili tamamlayıcı ÇBMTK modeli altında, belirtilen madde sayısına göre ikili (1-0) cevap örüntüleri üretmektedir. MIRTGEN 2.0, 50 boyuta kadar veri üretimine izin vermektedir. N sayıdaki her boyut için ortalamalar ve standart sapmaları içeren bir vektör, her bir gizil özelliğin birleşmesi ile oluşturulan korelasyon matrisinin köşegenlerindeki en düşük değerler ve çok değişkenli normal dağılım altında oluşturulmaktadır. Bu sayede elde edilen veri seti ile her bir katılımcı için üretilen yeteneklere ait vektör oluşturulur. Ayrıca program, cevap örüntüsü dışında iki farklı dosya vermektedir (Goodman, 2008). Madde parametresi dosyasında, örneklem büyüklüğü, boyut sayısı, her bit boyuta ait ortalama ve standart sapma değerleri, üretilen veriden elde edilen korelasyon matrisi, maddelere ait  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $d$  ve  $c$  parametreleri ve cevap örüntüsünden yola çıkarak elde edilen ham puanlar yer almaktadır. Yetenek parametresi dosyasında ise, her bir katılımcı için üretilen yetenek parametreleri yer almaktadır.

Araştırma için kullanılacak veri, iki boyutlu bir özelliğe ve ikili puanlanan bir yapıya sahiptir. Üretilen veri seti basit bir yapı göstermektedir. Bu sayede, aynı veri seti üzerine TBPoMTK, TBMTK ve ÇBMTK modeli uygulamaları yapılabilmektedir.

Çeşitli örneklem büyüklüklerinde veri üretilmiştir. Bu örneklemeler 100, 500, 1000 ve 5000 olarak belirlenmiştir. Ayrıca test uzunluğunun etkisini incelemek amacıyla üretilen ilk faktör 25 madde ile sınırlandırılırken; ikinci faktör 5, 15 ve 25 maddeden oluşturulmuştur. Boyutlar arası korelasyon ise üretilen veri setleri ile

tahmin edilen yetenek parametreleri arasındaki ilişkilerin 0.00, 0.25 ve 0.50 olarak değişimlenmesi ile elde edilmiştir.

Böylece 3 farklı test uzunluğu (5, 15, 25) \* 4 farklı örneklem büyüklüğü (100, 500, 1000 ve 5000) \* 3 farklı boyutlar arası korelasyon (0.00, 0.25 ve 0.50) olmak üzere 36 farklı deneysel desen elde edilmiştir. Deneysel desen Çizelge 3.1’de özetlenmiştir.

**Çizelge 3.1: Araştırma için Tasarlanan Deneysel Desen**

<i>Örneklem Büyüküğü</i>	<i>Boyutlar Arası Korelasyon</i>	<i>Birinci Boyuttaki Madde Sayısı (25)</i>	<i>İkinci Boyuttaki Madde Sayısı (5)</i>	<i>İkinci Boyuttaki Madde Sayısı (15)</i>	<i>İkinci Boyuttaki Madde Sayısı (25)</i>
100	0,00	-	X	X	X
	0,25	-	X	X	X
	0,50	-	X	X	X
500	0,00	-	X	X	X
	0,25	-	X	X	X
	0,50	-	X	X	X
1000	0,00	-	X	X	X
	0,25	-	X	X	X
	0,50	-	X	X	X
5000	0,00	-	X	X	X
	0,25	-	X	X	X
	0,50	-	X	X	X

Çizelge 3.1’de görüldüğü gibi, birinci boyutta yer alan madde sayısı sabit tutularak, yalnızca ikinci boyuttaki madde sayıları değişimlenerek veri üretimi gerçekleştirilmiştir. İkinci boyut için yer alan veri setine ait tek değişkenli ve çok değişkenli normallik değerleri incelenerek, analize hazır hale getirilmiştir.

Her bir deneysel desenden, Monte Carlo çalışması kapsamında, 20 tekrar (replications) ile bulgular elde edilmiştir. Bu tekrarlar, tek ve çok değişkenli normal dağılım altında üretilmiştir.

### 3.3. Verilerin Analizi

Araştırma bir Monte Carlo çalışması (deneyi) olarak gerçekleştirilmiştir. Merriam-Webster, Inc.’e (1994, 754-755) göre Monte Carlo çalışmaları, rastgele örnekleme yöntemi ile birlikte genellikle bilgisayar simülasyonlarının da kullanıldığı, çözüm olabilecek her bir olasılığı belirli bir değer ranjına göre hesaplamaktadır ve

matematiksel ya da fiziksel problemlere ait yaklaşık çözümleri belirlemeyi hedeflemektedir.

Özellikle MTK temelli araştırmalarda Monte Carlo çalışmaları sıklıkla yapılmakla birlikte, bu çalışmalar ancak araştırmacının becerileri doğrultusunda başarılı olabilmektedir. Monte Carlo çalışmalarının en temel avantajı, bir probleme ait analitik çözümler olmadığında ya da problemin karmaşıklığından dolayı uygulanabilir çözümler geliştirilemediği durumlarda yol gösterici olmasıdır (Lehmann ve Bailey, 1968). Yöntemin bir diğer avantajı ise, parametrelere ait değerleri özelleştirme ve manipüle etme kapasitesine sahip olma ve tek seferde birden fazla faktörün etkisinin çalışılabilmesidir. Bununla birlikte, Monte Carlo çalışmaları alternatif olan eylemleri karşılaştırmadaki en adil yoldur ve kişilerin dahil olduğu araştırmalara göre daha az masraflıdır (Harwell vd., 1996). Monte Carlo çalışmaları bu avantajlarına rağmen, eleştirel bir yaklaşım benimsenmediği taktirde, yanıltıcı sonuçlar ya da çok az fayda sağlayan sonuçlar verebilir. Modellenmiş durumlar ne kadar gerçeğçi olursa, sonuçların kullanılabilirliği de o kadar yüksek olacaktır. Rastgele sayı geliştiren programların kalitesi de araştırma sonuçlarını etkilemektedir. Monte Carlo çalışmaları ayrıca, yapılan tekrar sayısı ve bilgisayarların hassasiyetinden de oldukça etkilenmektedir (Stone, 1993).

Monte Carlo tekniği ile gerçeğleştirilen MTK uygulamaları aşağıdaki durumlardan en az birini içermelidir (Harwell vd., 1996):

1. Parametre iyileştirme ya da tahmin yöntemlerinin değerlendirilmesi
2. MTK temelli istatistiklerin, istatistiksel özelliklerinin değerlendirilmesi (uyum iyiliği ölçümü gibi)
3. Farklı MTK uygulamalarını birleştirerek yöntemsel karşılaştırma yapabilmesi (farklılaşan madde fonksiyonu ya da çok boyutluluğun değerlendirilmesi gibi)

Bu araştırma, farklı tahmin yöntemlerinin değerlendirilmesi ve yöntemsel karşılaştırma yapma amacıyla, Monte Carlo çalışması kullanımını gerekliliklerini sağlamaktadır.

Monte Carlo ile MTK'ya ait parametre tahmini (yetenek ve madde), boyutluluk, uyum indeksleri, eşitleme, bilgisayara uyarlanmış test (CAT), farklılaşan madde fonksiyonu (DIF), madde bankası / test geliştirme, çok kategorili modeller, paket

programlar ve ölçüt temelli değerlendirme gibi konular ele alınmıştır. Bu konulardan parametre tahmini ve boyutluluk konuları en fazla çalışılan konu olmakla birlikte; birden fazla konunun ele alındığı çalışmalara da oldukça fazla sayıda rastlanmaktadır (Harwell vd., 1996). Yapılan bu araştırma da parametre tahmini, boyutluluk ve uyum indeksleri gibi birden fazla konuyu ele almaktadır.

Monte Carlo çalışmalarının birçok çeşidi olmakla birlikte MTK çalışmalarında kullanılan Monte Carlo deneyi, benzer özelliklere sahip deneysel desenlerde modellerin iyi ya da kötü yönlerini bularak ortaya koymayı amaçlamaktadır. Kötü desen, baştan savma düzenlemeler ve acemice uygulanmış analizler, laboratuvar ortamlarındaki bilgisayar simülasyonlarında olduğu gibi, gerçek dünyadaki zorluklara da işaret etmektedir (Spence, 1983, 406).

MTK'da tipik bir Monte Carlo çalışmasının aşamaları maddeler halinde özetlenmiştir (Harwell vd.,1996):

1. Çalışmanın amacına uygun olarak bir ya da daha fazla araştırma problemi belirlenmelidir.
2. Çalışmanın koşulları belirtilmelidir (katılımcı ve madde sayıları, bağımlı ve bağımsız değişkenlerin ne olduğu vb.). Bu araştırmadaki bağımlı değişkenler, her bir analiz için elde edilen madde parametreleri ve maddeler için model veri uyumuna ait standart hata değerleri ile teste ait model veri uyumunu gösteren H, ABÖ, BBÖ, log-benzerlik değerleri iken; bağımsız değişkenler boyutlar arası ilişki, test uzunluğu ve örneklem büyüklüğüdür.
3. Uygun bir deneysel desen belirlenmelidir. Bu çalışmada, 3 farklı test uzunluğu, 4 farklı örneklem büyüklüğü ve 3 farklı boyutlar arası korelasyon ile 36 farklı deneysel desen tasarlanmıştır.
4. Öngörülen modellere uygun madde cevap verisi üretilmelidir. Araştırmada kullanılacak veri, MIRTGEN 2.0 programı ile üretilmiştir. Bu veri iki boyutlu bir özelliğe ve ikili (1-0) puanlanan bir yapıya sahiptir.
5. Üretilmiş madde cevapları ile parametreler belirlenmelidir.
6. Çıktılar tarafından modellenen koşulların etkileri ölçülerek karşılaştırılmalıdır. Bu araştırmada bu amaçla madde parametreleri için standart hata değerleri; model veri uyumları için ise Akaike Bilgi Ölçütü

(ABÖ), Bayesian Bilgi Ölçütü (BBÖ) ve Düzeltilmiş Bayesian Bilgi Ölçütü (DBBÖ) değerleri ile diğer model uyumları karşılaştırılmıştır.

7. Bu süreç R defa, desendeki her bir hücre için tekrar edilmelidir. Böylece her bir hücre için R adet çıktı elde edilecektir. Bu araştırmada her bir deneysel desenden, 20 tekrar (replications) ile bulgular elde edilmiştir.
8. R sayıdaki çıktı betimsel ve çıkarımsal istatistikler ile analiz edilmelidir. Çıkarımsal istatistikler, araştırma problemleri ve deneysel desene göre belirlenmelidir. Bu bulgular araştırma problemlerini destekleyen kanıtlar olacaktır.

Madde parametrelerinin belirlenmesi amacıyla, TBPoMTK kuramına ait Monoton Homojenlik Modeli'nde  $\alpha_i$  (Ölçeklenebilirlik – H katsayısı) ve  $\delta_i$  (p değerleri); TBMTK kuramına ait 2PLM'de a ve b; ÇBMTK kuramına ait Tamamlayıcı Model'de ise  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  ve d parametreleri tahmin edilmiştir. Ayrıca, bu parametreler için standart hata değerleri de elde edilmiştir. Araştırma için kullanılan üç modele ait standart hata değerleri de Rasch modeline ait standart hata değerinden türetilmiştir (Embretson ve Reise, 2000). Rasch modeline ait standart hata değeri Eşitlik 3.1'de açıklanmıştır.

$$\sigma_{\beta} = \sqrt{\frac{1}{\sum_s P_{is} Q_{is}}} \quad (3.1)$$

Maddelere ait model uyumlarının belirlenmesi amacıyla, TBPoMTK kuramına ait MHM'de madde için scalability (ölçeklenebilirlik) katsayısı; TBMTK kuramına ait 2PLM'de infit ve outfit değerleri ile ki-kare uyum istatistiği; ÇBMTK kuramına ait Tamamlayıcı Model'de ise infit ve outfit değerleri elde edilmiştir. Ayrıca elde edilen model veri uyumu parametreleri için standart hata ve anlamlılık değerleri hesaplanmıştır.

Teste ait model uyumlarının belirlenmesi amacıyla, TBPoMTK kuramına ait MHM'de test için ölçeklenebilirlik (scalability) katsayısı; TBMTK kuramına ait 2PLM ve ÇBMTK kuramına ait Tamamlayıcı Model'de log-benzerlik istatistiği ve bazı bilgi ölçütleri (akaike ve bayesian) elde edilmiştir.

Parametreler ve model veri uyumunun değerlendirilmesinde, R 3.0.2 yazılımı kullanılmıştır. TBPoMTK parametreleri ve model veri uyumu için mokken ve



KernSmoothIRT paketleri; TBMTK için eRm ve ltm paketleri; ÇBMTK için ise mirt paketi kullanılmıştır.

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Teste ait Model Veri Uyumunun Değerlendirilmesine İlişkin Bulgular

Birinci alt problem olan “TBPoMTK kuramına ait Monoton Homojenlik Modeli, TBMTK kuramına ait 2 Parametrelili Lojistik Model ve ÇBMTK kuramına ait Tamamlayıcı Modelden elde edilen teste ait model veri uyumu değerleri nasıldır?” sorusuna ait bulgular Çizelge 4.1, 4.2 ve 4.3’te yer almaktadır.

**Çizelge 4.1: Boyutlar Arası Korelasyonun 0,00 Olduğu Durumda Teste ait Model Veri Uyumunun Değerlendirilmesi**

Örneklem Büyük- ü	Test Uzunluğ u	Kuramlar						
		TBPoM TK		TBMTK			ÇBMTK	
		H	-2*Log- Benzerlik	ABÖ*	BBÖ**	-2*Log- Benzerlik	ABÖ	BBÖ
100	5	0,00	-337,1	694,2	720,2	-336,0	700,0	736,4
	15	0,00	-1020,6	2101,3	2179,4	-1010,9	2109,8	2224,5
	25	0,00	-1699,5	3498,9	3629,2	-1681,3	3510,7	3703,5
500	5	0,00	-1726,5	3473,0	3515,1	-1725,0	3478,1	3537,1
	15	0,00	-5179,6	10419,1	10545,6	-5170,0	10428,1	10613,5
	25	0,00	-8630,7	17361,4	17572,2	-8613,3	17374,5	17686,4
1000	5	0,00	-3459,3	6938,6	6987,7	-3458,1	6944,2	7012,9
	15	0,00	-10377,9	20815,8	20963,0	-10368,3	20824,7	21040,6
	25	0,00	-17293,5	34687,1	34932,5	-17275,1	34698,2	35061,4
5000	5	0,00	-17323,0	34666,0	34731,2	-17321,9	34671,9	34763,1
	15	0,00	-51965,6	103991,1	104186,6	-51956,2	104000,5	104287,2
	25	0,00	-86609,0	173318,1	173643,9	-86592,7	173333,5	173815,7

\* ABÖ: Akaike Bilgi Ölçütü, \*\* BBÖ: Bayesian Bilgi Ölçütü

Çizelge 4.1 incelendiğinde, boyutlar arası korelasyonun ,00 olduğu durumda, örneklem büyüklüğü ve test uzunluğu arttıkça TBMTK için üretilen -2\*log-benzerlik, ABÖ ve BBÖ değerlerinin de arttığı görülmektedir. Daha küçük değerler, daha iyi model veri uyumuna işaret edeceği için, daha az maddeden oluşan testlerin TBMTK’da daha iyi uyum sağladığı söylenebilmektedir.

Benzer şekilde, örneklem büyüklüğü ve test uzunluğu arttıkça ÇBMTK için üretilen -2\*log-benzerlik, ABÖ ve BBÖ değerlerinin de arttığı belirlenmiştir. Daha az maddeden oluşan testlerin ÇBMTK’ya daha iyi uyum sağladığı da söylenebilmektedir.

TBMTK’den elde edilen -2\*log-benzerlik, ABÖ ve BBÖ değerlerinin, her örneklem büyüklüğü ve test uzunluğunda, ÇBMTK’den daha küçük değerler ürettiği ortaya koyulmuştur. Bu durum, örneklem büyüklüğü ve test uzunluğundan bağımsız

olarak her koşulda, TBMTK ile daha iyi model veri uyumu değerleri sağlandığı anlamına gelmektedir.

TBPoMTK için teste ait model veri uyumunu değerlendirmek için kullanılan H katsayısı, her örneklem büyüklüğü ve test uzunluğunda, 0,00 değerini almıştır. Bu durum, model veri uyumunun hiçbir koşulda sağlanamadığını göstermektedir. Mokken (1971, 120) bu durumu şu şekilde açıklamaktadır:

Monoton Homojenlik Modelinde (MHM), en az k-1 maddenin sabit madde yüzey cevap fonksiyonuna (item surface response function – ISRF) sahip olması durumunda,  $H = 0$  olur. Eşitlik 1.21 incelendiğinde,  $H = 0$ , tüm kovaryansların toplamının sıfır olduğu durumda ortaya çıkmaktadır. Geçerli kurama göre, bu toplam negatif kovaryanslar içerememektedir. Bu nedenle,  $H = 0$  yalnızca tüm kovaryansların sıfır olması ile gerçekleşebilmektedir.  $i \neq j$  için kuram,  $\sigma_{\theta} [\pi_{is}(\theta), \pi_{jt}(\theta)] = 0$  anlamına geldiğine işaret etmektedir. Sözü edilen MHM'ye göre, madde yüzey cevap fonksiyonu sabit veya monoton olarak azalmayan fonksiyondur. En az birkaç tane madde yüzey cevap fonksiyonu için,  $\theta$  fonksiyonu sabittir. Bu madde yüzey cevap fonksiyonları arasındaki kovaryans sıfırdır. Aksi takdirde, elde edilen kovaryans değeri, benzeri bir sıralamanın yapıldığına işaret edecektir. Sonuç olarak  $H = 0$  durumu, en fazla bir maddenin bile bir ya da daha fazla monoton olarak artan madde yüzey cevap fonksiyonuna sahip olması ile gerçekleşebilmektedir.

$$H = \frac{\sum_{i=1}^{k-1} \sum_{j=i+1}^k \sigma_{ij}}{\sum_{i=1}^{k-1} \sum_{j=i+1}^k \sigma_{ij}(\max)} \quad (1.21)$$

Mokken'in (1971, 120) yaptığı bu açıklamadan yola çıkarak, bu araştırmada da en az bir maddenin bir ya da daha fazla monoton olarak artan madde yüzey cevap fonksiyonuna sahip olmasından dolayı  $H = 0$  durumu gerçekleşmiş olabileceği söylenebilir. Diğer bir olasılık ise TBPoMTK'nın maddelerin sıralanması ile ölçeklemeye izin vermesidir. Bu araştırma için üretilen veri setlerinde yer alan maddeler herhangi bir örüntü / sıralama olmadan, tamamen bağımsız bir şekilde üretilmiştir. Bu durum, ölçeklemenin gerçekleşmediğine de işaret edebilmektedir. Ayrıca, Meijer, Sijstma & Smid (1990) yaptıkları araştırmada, MHM'nin veriye uygulandığı her durumda kişilere ait sıralı ölçmeler yapılabilmesi açısından TBMTK'dan daha üstün olduğunu öne sürmüşlerdir. Bu nedenle, H katsayısı için yorum yapılamamıştır.

**Çizelge 4.2: Boyutlar Arası Korelasyonun 0,25 Olduğu Durumda Teste ait Model Veri Uyumunun Değerlendirilmesi**

Örneklem Büyüküğü	Test Uzunluğu	Kuramlar						
		TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK		
		H	-2*Log- Benzerlik	ABÖ*	BBÖ**	-2*Log- Benzerlik	ABÖ	BBÖ
100	5	0,00	-339,9	699,9	725,9	-338,4	704,7	741,2
	15	0,00	-1019,5	2099,0	2177,2	-1008,8	2105,6	2220,2
	25	0,00	-1700,4	3500,8	3631,1	-1683,2	3514,3	3707,1
500	5	0,00	-1726,7	3473,4	3515,5	-1725,3	3478,5	3537,5
	15	0,00	-5179,5	10418,9	10545,4	-5170,0	10428,1	10613,5
	25	0,00	-8628,6	17357,2	17568,0	-8609,8	17367,6	17679,5
1000	5	0,00	-3460,1	6940,1	6989,2	-3458,3	6944,5	7013,2
	15	0,00	-10375,4	20810,8	20958,0	-10365,8	20819,6	21035,5
	25	0,00	-17295,6	34691,1	34936,5	-17277,7	34703,5	35066,6
5000	5	0,00	-17322,6	34665,3	34730,4	-17321,2	34670,4	34761,7
	15	0,00	-51964,4	103988,7	104184,2	-51960,2	104008,4	104295,2
	25	0,00	-86609,5	173318,9	173644,8	-86595,2	173338,5	173820,7

\* ABÖ: Akaike Bilgi Ölçütü, \*\* BBÖ: Bayesian Bilgi Ölçütü

Çizelge 4.2 incelendiğinde, boyutlar arası korelasyonun ,25 olduğu durumda, örneklem büyüğü ve test uzunluğundaki artış ile birlikte TBMTK için üretilen -2\*log-benzerlik, ABÖ ve BBÖ değerlerinin de arttığı görülmektedir. Daha küçük değerlerin, daha iyi model veri uyumuna işaret edeceğinden dolayı daha az maddeden oluşan testlerin TBMTK'ya daha iyi uyum sağladığı söylenebilmektedir.

Örneklem büyüğü ve test uzunluğu arttıkça, ÇBMTK için üretilen -2\*log-benzerlik, ABÖ ve BBÖ değerlerinin de arttığı belirlenmiştir. Daha az maddeden oluşan testlerin ÇBMTK'ya daha iyi uyum sağladığı da söylenebilmektedir.

TBMTK'dan elde edilen -2\*log-benzerlik, ABÖ ve BBÖ değerlerinin, her örneklem büyüğü ve test uzunluğunda, ÇBMTK'dan daha küçük değerler ürettiği ortaya koyulmuştur. Bu durum, örneklem büyüğü ve test uzunluğundan bağımsız olarak her koşulda, TBMTK ile daha iyi model veri uyumu değerleri sağlandığını göstermektedir.

TBPoMTK için teste ait model veri uyumunu değerlendirmek için kullanılan H katsayısı, her örneklem büyüğü ve test uzunluğunda, ,00 değerini almıştır. Bu nedenle, H katsayısı için yorum yapılamamıştır.

**Çizelge 4.3: Boyutlar Arası Korelasyonun 0,50 Olduğu Durumda Teste ait Model Veri Uyumunun Değerlendirilmesi**

Örneklem Büyükliği	Test Uzunluğu	Kuramlar						
		TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK	
		H	-2*Log- Benzerlik	ABÖ*	BBÖ**	-2*Log- Benzerlik	ABÖ	BBÖ
100	5	0,00	-340,6	701,2	727,3	-339,2	706,5	742,9
	15	0,00	-1020,6	2101,2	2179,3	-1010,5	2109,0	2223,7
	25	0,00	-1699,7	3499,4	3629,7	-1681,3	3510,5	3703,3
500	5	0,00	-1727,4	3474,8	3516,9	-1726,2	3480,3	3539,3
	15	0,00	-5177,0	10414,0	10540,5	-5168,5	10425,0	10610,5
	25	0,00	-8630,7	17361,4	17572,2	-8616,8	17381,5	17693,4
1000	5	0,00	-3459,1	6938,1	6987,2	-3457,7	6943,5	7012,2
	15	0,00	-10375,6	20811,2	20958,4	-10365,7	20819,3	21035,2
	25	0,00	-17295,4	34690,8	34936,2	-17274,0	34695,9	35059,1
5000	5	0,00	-17322,3	34664,6	34729,8	-17320,7	34669,3	34760,6
	15	0,00	-51966,7	103993,4	104189,0	-51954,5	103996,9	104283,7
	25	0,00	-86609,4	173318,9	173644,7	-86591,4	173330,9	173813,1

Çizelge 4.3 incelendiğinde, boyutlar arası korelasyonun ,50 olduğu durumda, örneklem büyüklüğü ve madde sayısındaki artış ile birlikte, TBMTK için üretilen -2\*log-benzerlik, ABÖ ve BBÖ değerlerinin de arttığı görülmektedir. Daha küçük model veri uyumu değerleri, daha iyi model veri uyumuna işaret edeceği için daha az maddeden oluşan testlerin TBMTK'ya daha iyi uyum sağladığı söylenebilir.

Örneklem büyüklüğü ve test uzunluğu arttıkça, ÇBMTK için üretilen -2\*log-benzerlik, ABÖ ve BBÖ değerlerinin de arttığı belirlenmiştir. Daha az maddeden oluşan testlerin ÇBMTK'ya daha iyi uyum sağladığı da söylenebilmektedir.

TBMTK'dan elde edilen -2\*log-benzerlik, ABÖ ve BBÖ değerlerinin, her örneklem büyüklüğü ve test uzunluğunda, ÇBMTK'dan daha küçük değerler ürettiği ortaya koyulmuştur. Bu durum, örneklem büyüklüğü ve test uzunluğundan bağımsız olarak her koşulda, TBMTK ile daha iyi model veri uyumu değerleri sağlandığını göstermektedir.

TBPoMTK için teste ait model veri uyumunu değerlendirmek için kullanılan H katsayısı, her örneklem büyüklüğü ve test uzunluğunda ,00 değerini almıştır. Bu nedenle, H katsayısı için yorum yapılamamıştır.

Teste ait model veri uyumu örneklem büyüklüğü açısından genel olarak incelendiğinde, örneklem büyüklüğü arttıkça, boyutlar arası korelasyon ve test uzunluğuna göre değişen simülasyon düzeneklerinde elde edilen model veri

uyumu değerlerinin de arttığı belirlenmiştir. Her bir örneklem büyüklüğü kendi içinde incelendiğinde, model veri uyumu değerlerinin benzer sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Küçük rneklem büyüklüklerinde ( $n=100$  ve  $n=500$ ) bu farkın daha büyük olduğu ortaya koyulmuştur. Örneğin, farklı boyutlar arası korelasyon değerleri ile belirlenen simülasyon düzeneklerinde elde edilen  $-2*\log$ -benzerlik değerleri arasındaki farkın ortalaması, 100 örneklem büyüklüğü ve 5 test uzunluğunda, TBMTK için 2,33, ÇBMTK için 2,13; 5000 örneklem büyüklüğü ve 5 test uzunluğunda, TBMTK için 0,27, ÇBMTK için 0,87'dir. Bu durum, daha büyük örneklem büyüklüklerinde, teste ait model veri uyumunun daha kararlı sonuçlar verdiğini göstermektedir.

Teste ait model veri uyumu test uzunluğu açısından incelendiğinde, test uzunluğu arttıķa, boyutlar arası korelasyon ve örneklem büyüklüğüne göre değişen simülasyon düzeneklerinde elde edilen model veri uyumu değerlerinin de arttığı belirlenmiştir. Her bir test uzunluğu kendi içinde incelendiğinde, model veri uyumu değerlerinin benzer sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Daha az madde sayılarında, bu farkın daha büyük olduğu ortaya konulmuştur. Örneğin, farklı boyutlar arası korelasyon değerleri ile elde edilen simülasyon düzeneklerinde elde edilen  $-2*\log$ -benzerlik değerleri arasındaki farkın ortalaması, 5 test uzunluğu ve 100 örneklem büyüklüğünde, TBMTK için 2,33, ÇBMTK için 2,13; 25 test uzunluğu ve 100 örneklem büyüklüğünde, TBMTK için 0,60, ÇBMTK için 1,27'dir. Bu durum, testteki madde sayısı arttıķa, teste ait model veri uyumunun daha kararlı sonuçlar verdiğini göstermektedir.

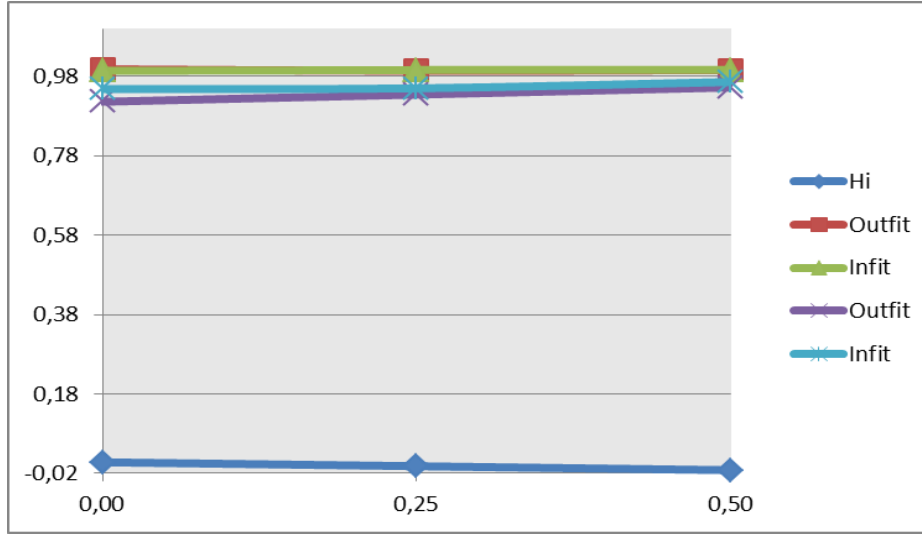
Teste ait model veri uyumu boyutlar arası korelasyon açısından incelendiğinde, boyutlar arası korelasyon ile farklılaşan model veri uyumu değerleri arasında bir örüntü bulunamamıştır. Bazı durumlarda daha düşük, bazı durumlarda ise daha yüksek model veri uyumları elde edilmiştir. Ancak genel eğilim incelendiğinde, TBMTK için, boyutlar arası korelasyon arttıķa daha düşük model veri uyumu değerleri; ÇBMTK için, boyutlar arası korelasyon arttıķa daha yüksek model veri uyumu değerleri elde edildiği ortaya koyulmuştur.

#### 4.2. Maddelere ait Model Veri Uyumunun Değerlendirilmesine İlişkin Bulgular

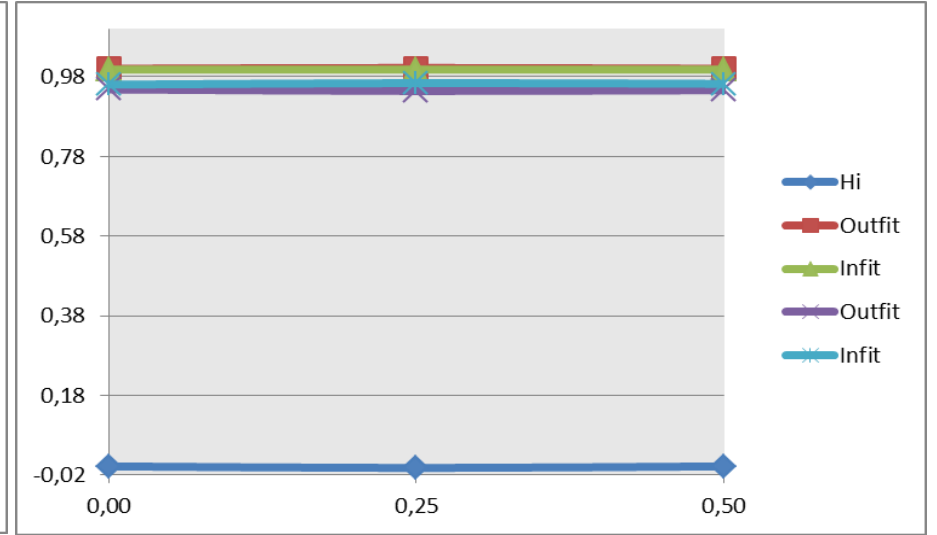
İkinci alt problem olan “TBPoMTK kuramına ait Monoton Homojenlik Modeli, TBMTK kuramına ait 2 Parametrelili Lojistik Model ve ÇBMTK kuramına ait Tamamlayıcı Modelden elde edilen maddelere ait model veri uyumu değerleri nasıldır?” sorusuna ait bulgular Çizelge 4.4. ve EK-1’de yer alan Çizelge 4.9 - Çizelge 4.20’de yer almaktadır. Ayrıca Şekil 4.1, 4.2, 4.3 ve 4.4.’te, elde edilen bulgulara ait grafiklere yer verilmiştir.

**Çizelge 4.4: Farklı Simülasyon Düzeneklerinde Elde Edilen Maddelerin Model Veri Uyum Değerlerinin Ortalamaları**

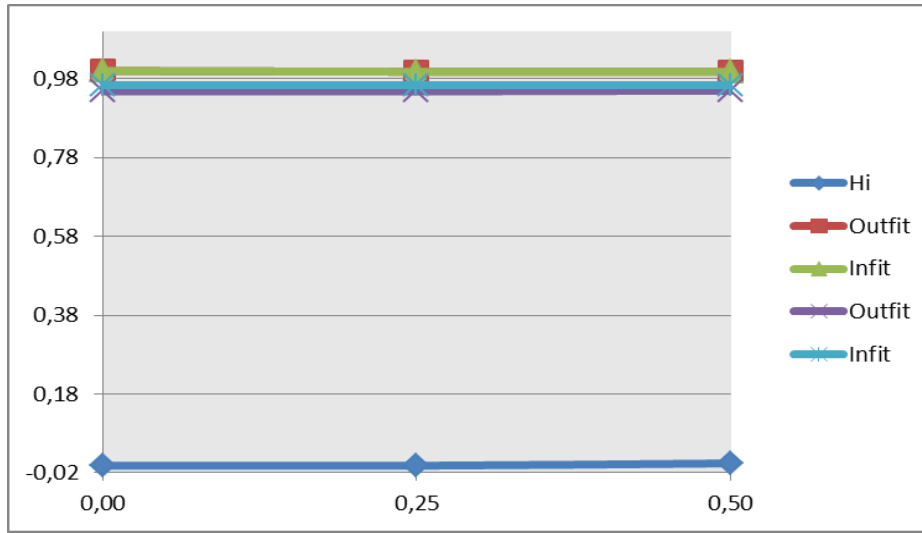
Örnekleme Büyüklüğü	Test Uzunluğu	Boyutlar arası korelasyon	TBPoMTK		TBMTK		ÇBMTK	
			$H_i$	Outfit	Infit	Ki-kare	Outfit	Infit
100	5	,00	0,008	0,998	0,994	33,573	0,916	0,948
		,25	-0,002	0,994	0,996	29,764	0,934	0,950
		,50	-0,012	0,996	0,996	31,262	0,952	0,966
	15	,00	0,000	0,998	0,998	11,457	0,998	0,999
		,25	-0,003	0,999	0,999	11,391	0,999	0,999
		,50	0,001	0,999	0,998	11,508	0,997	1,000
	25	,00	0,000	0,999	0,999	9,638	1,000	0,998
		,25	0,000	0,999	1,000	9,649	0,999	0,999
		,50	-0,001	0,999	0,999	9,480	0,998	1,000
500	5	,00	0,002	1,000	0,998	160,654	0,948	0,960
		,25	-0,002	1,002	0,998	161,566	0,944	0,964
		,50	0,002	1,000	0,998	169,776	0,946	0,962
	15	,00	0,000	0,999	0,999	33,829	1,000	0,999
		,25	0,001	1,001	0,999	31,753	0,999	0,999
		,50	0,000	1,000	0,999	34,189	1,001	0,999
	25	,00	0,000	1,000	1,000	21,097	0,998	0,999
		,25	0,000	1,000	1,000	21,294	0,996	0,997
		,50	0,000	1,000	1,000	21,382	0,999	0,999
1000	5	,00	-0,002	1,000	1,000	349,162	0,948	0,964
		,25	-0,002	0,998	0,998	329,700	0,948	0,964
		,50	0,004	0,998	0,998	332,736	0,950	0,964
	15	,00	0,000	0,999	0,999	62,800	1,000	1,000
		,25	0,000	0,999	1,000	65,631	1,000	0,999
		,50	0,000	0,999	0,999	65,152	1,000	0,999
	25	,00	0,000	1,000	1,000	38,738	1,000	1,000
		,25	0,000	1,000	1,000	37,389	1,000	1,000
		,50	0,000	1,000	1,000	38,819	1,000	1,000
5000	5	,00	0,000	1,000	1,000	1934,454	0,952	0,962
		,25	0,000	1,002	1,000	1861,510	0,950	0,966
		,50	0,000	1,000	1,000	1814,638	0,950	0,964
	15	,00	0,000	0,999	1,000	334,139	1,001	1,001
		,25	0,000	1,000	1,000	314,307	1,000	1,000
		,50	0,001	1,000	1,000	344,761	0,999	0,999
	25	,00	0,000	1,000	1,000	178,720	1,000	1,000
		,25	0,000	1,000	1,000	188,994	1,000	1,000
		,50	0,000	1,000	1,000	202,866	0,999	1,000



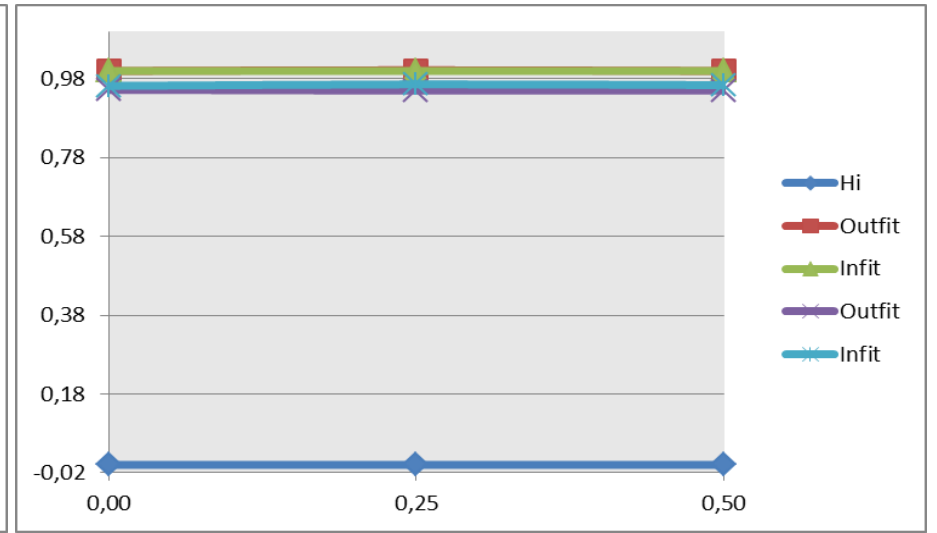
**N=100**



**N=500**



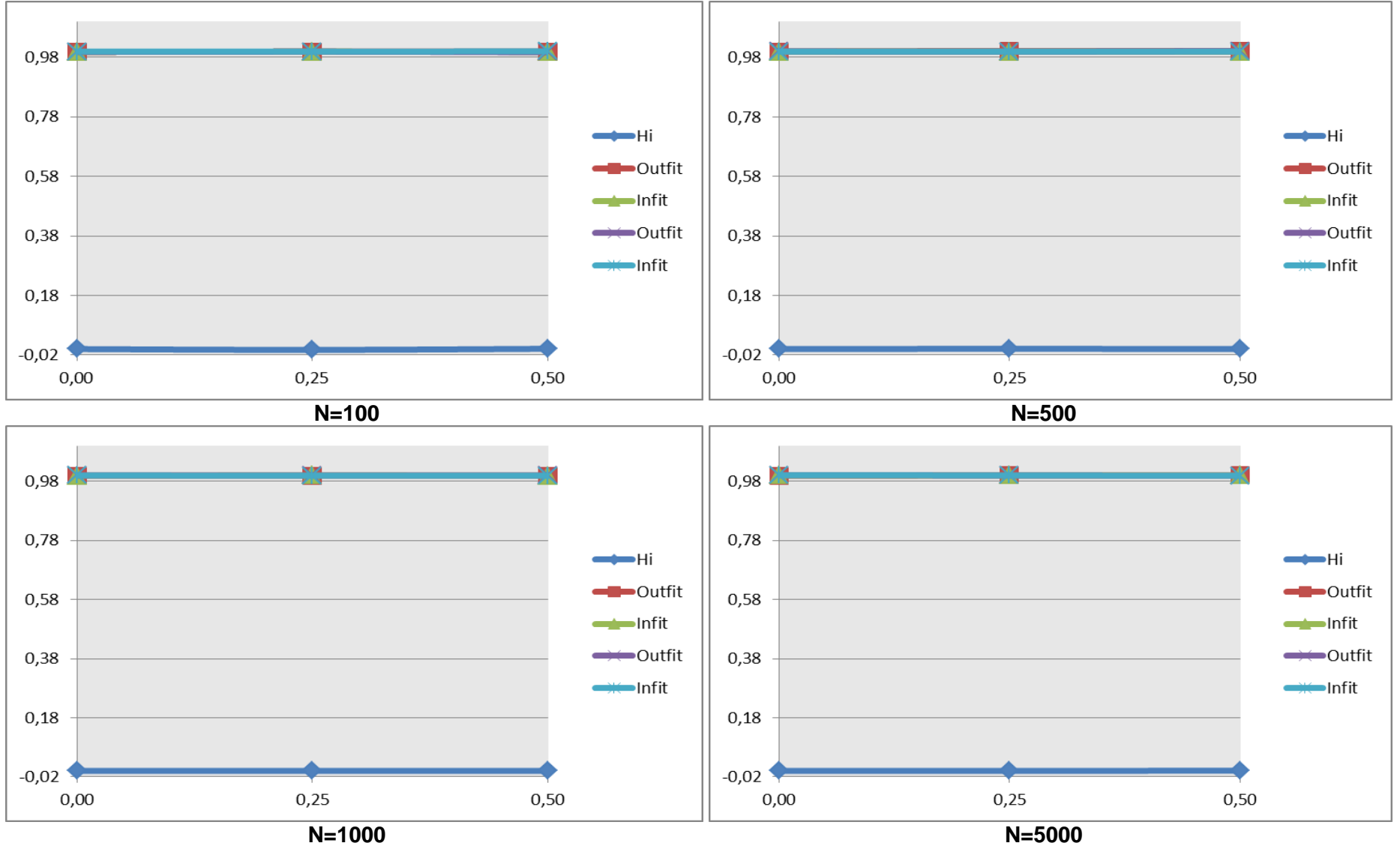
**N=1000**



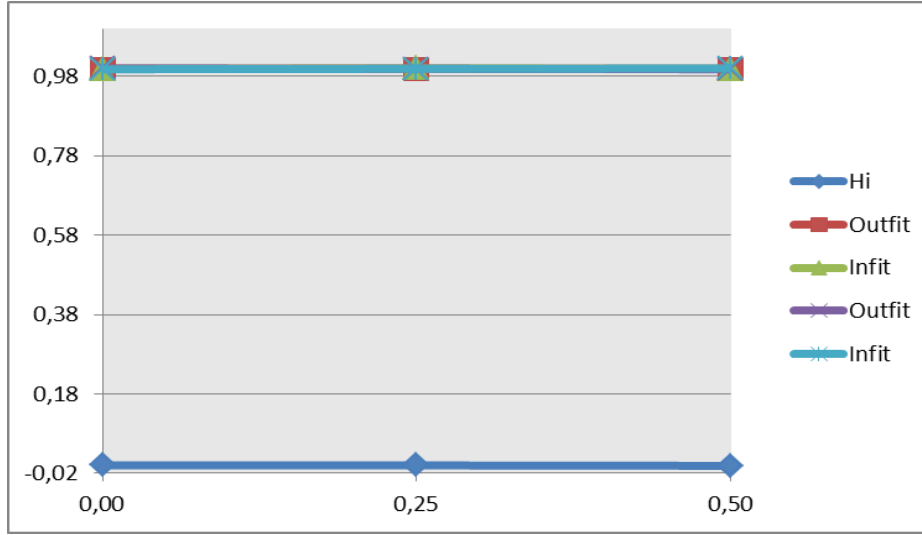
**N=5000**

**Şekil 4.1. Farklı Simülasyon Düzeneklerinde Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerlerinin Ortalamalarına ait Dağılım (k=5)**

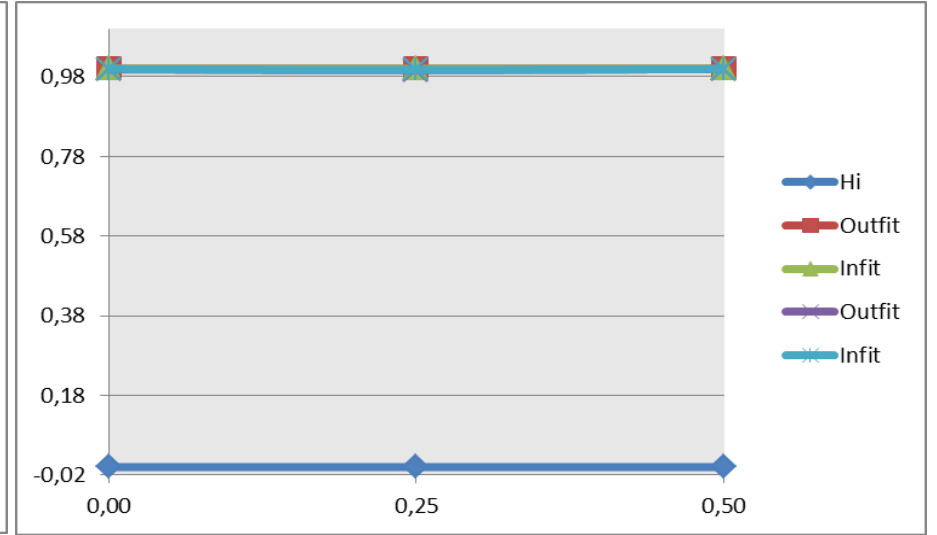




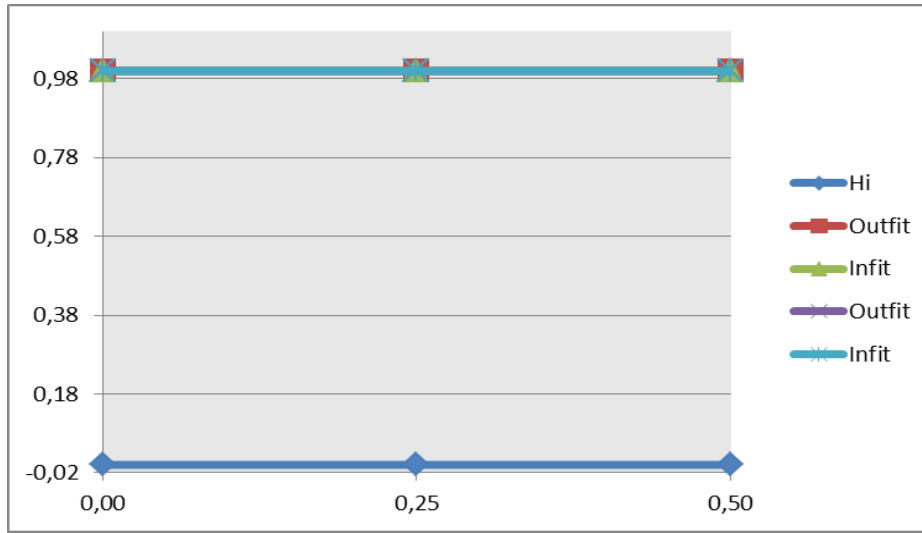
Şekil 4.2. Farklı Simülasyon Düzeneklerinde Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerlerinin Ortalamalarına ait Dağılım (k=15)



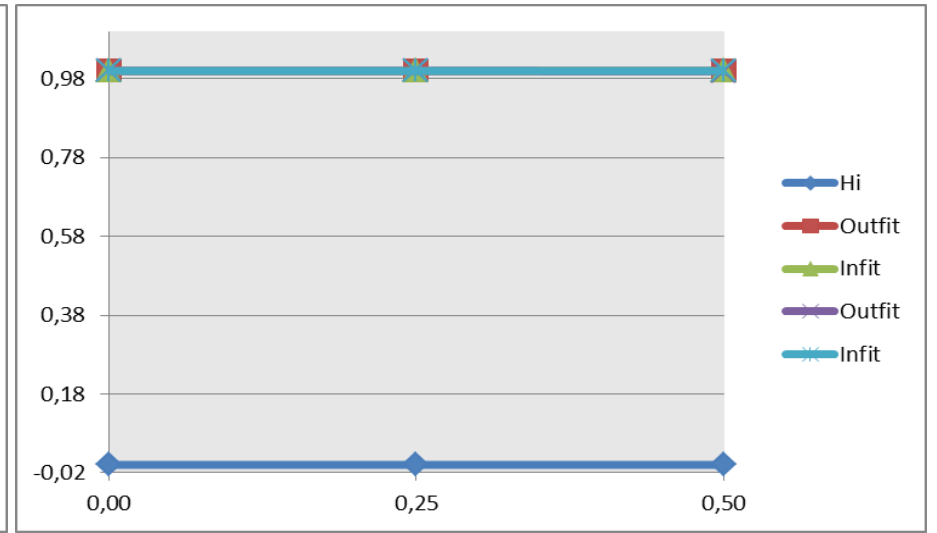
**N=100**



**N=500**

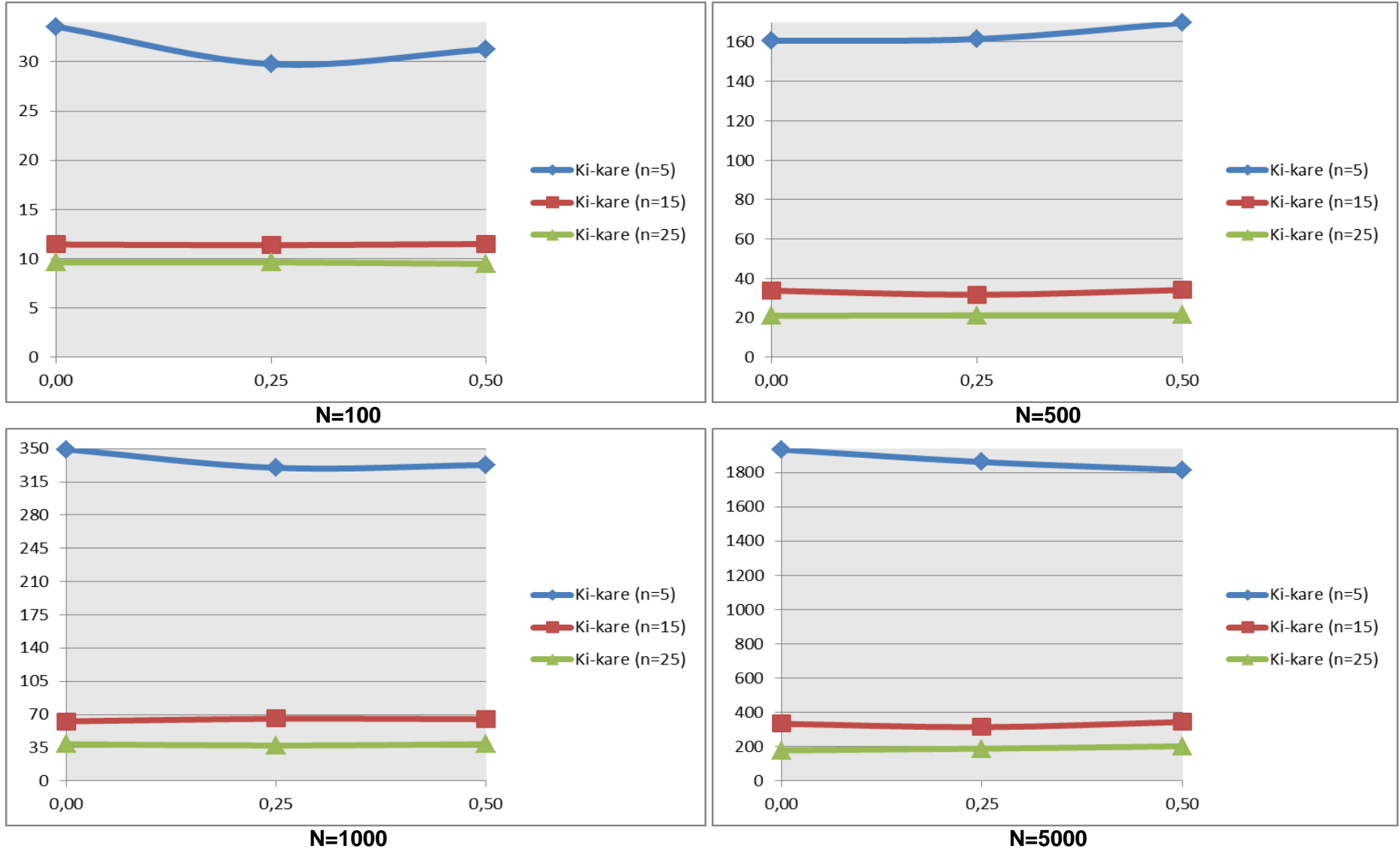


**N=1000**



**N=5000**

**Şekil 4.3. Farklı Simülasyon Düzeneklerinde Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerlerinin Ortalamalarına ait Dağılım (k=25)**



Şekil 4.4. Farklı Simülasyon Düzeneklerinde Elde Edilen Ki-kare Değerlerinin Ortalamalarına ait Dağılım

Çizelge 4.4, EK-1'de yer alan Çizelge 4.9 - Çizelge 4.20 ile Şekil 4.1, 4.2, 4.3 ve 4.4.'te yer alan bilgiler doğrultusunda  $H_i$  değerleri incelendiğinde, örneklem büyüklüğü ve test uzunluğu arttıkça,  $H_i$  değerlerinin de sifıra yaklaşma eğilimi gösterdiği belirlenmiştir. Boyutlar arası korelasyondaki değişim,  $H_i$  değerlerinde belirli bir örüntü ile değişime yol açmamıştır. Bire yaklaştıkça maddenin daha iyi ölçeklenebileceğini ifade eden bu katsayıya göre, farklı simülasyon koşulları ile elde edilen maddelerin hiçbirisi ölçeklenememektedir. Mokken'in (1971, 120) yaptığı açıklama hatırlanacak olursa, en az bir maddenin, bir ya da daha fazla monoton olarak artan madde yüzey cevap fonksiyonuna sahip olmasından dolayı  $H = 0$  durumu gerçekleşmiş olabilmektedir. Diğer bir olasılık ise TBPoMTK'nın maddelerin sıralanması ile ölçeklemeye izin vermesidir. Bu araştırma için üretilen veri setlerinde yer alan maddeler herhangi bir örüntü / sıralama olmadan, tamamen bağımsız bir şekilde üretilmiştir. Bu durum, ölçeklemenin gerçekleşmediğine de işaret edebilmektedir.

TBMTK için elde edilen infit ve outfit değerleri incelendiğinde, her iki katsayının da örneklem büyüklüğü ve test uzunluğundaki artış ile birlikte, optimum değer olan bire yaklaştığı belirlenmiştir. Boyutlar arası korelasyonun ise, bu katsayı üzerindeki etkisinin az olduğu ortaya koyulmuştur.

Test uzunluğunun 5 olduğu durumda elde edilen infit ve outfit değerlerinin, test uzunluğunun 15 ve 25 olduğu durumlarda elde edilen değerlerden daha düşük olduğu belirlenmiştir. Test uzunluğunun 15 ya da 25 olması, elde edilen değerleri etkilememekle birlikte, özellikle büyük örneklem büyüklüklerinde, mükemmel model veri uyumu bulgularının elde edilmesine neden olmuştur.

Örneklem büyüklüğünün 100 olduğu durumda elde edilen infit ve outfit değerlerinin, daha büyük örneklem büyüklüğü ile elde edilen değerlerden daha düşük olduğu belirlenmiştir. Örneklem büyüklüğü 500 ve daha üstü iken daha stabil değerler üretilmiştir. Özellikle 1000 ve üstü örneklem büyüklüklerinde, çoğunlukla optimum değerler üretilmiştir. Örneklem büyüklüğü 5000 iken, her simülasyon koşulu altında, infit değerleri optimum düzeydedir.

TBMTK'da test uzunluğunun 25, örneklem büyüklüğünün ise 500 ve üstü olduğu durumlarda, boyutlar arası korelasyondaki değişimden bağımsız olarak, elde edilen tüm outfit ve infit değerleri optimum değer olan 1'dir.

TBMTK için elde edilen diğ er bir katsayı olan ki-kare değ eri incelendiğ inde, outfit ve infit değ erlerine benzer bulgular gö ze ç arpmaktadır. Ö rneklem büyüklüğ ünden oldukça etkilenen bir katsayı olan ki-kare değ erini her bir ö rneklem büyüklüğ ü kendi iç inde olacak şekilde yorumlamak daha doğ ru olacaktır. Her bir ö rneklem büyüklüğ ünde, test uzunluğ undaki artış, ki-kare değ erinde azalmaya neden olmaktadır. Daha düşük ki-kare değ erleri, daha iyi model veri uyumuna iş aret etmektedir. Bu nedenle test uzunluğ unun az olması, model veri uyumunda da oldukça büyük bir azalmaya neden olmaktadır. Outfit ve infit değ erlerinde oldu ğ u gibi, boyutlar arası korelasyon değ erlerindeki değ iş imin model veri uyumu üzerindeki etkisi bir ö rüntü oluşturmamaktadır.

Zhou (2011), TBMTK ve TBPoMTK'da maddelere ait uyum indekslerinin birbirine yakın değ erler ürettiğini belirtmiştir. Bu bulgu, bu araştırma bulguları ile farklılık göstermektedir.

ÇBMTK için elde edilen infit ve outfit değ erleri incelendiğ inde, her iki katsayının da ö rneklem büyüklüğ ü ve test uzunluğ undaki artış ile birlikte, optimum değ er olan bire yaklaşt ığı belirlenmiştir. Boyutlar arası korelasyonun ise, bu katsayıyı az etkilediğ i belirlenmiştir.

Test uzunluğ unun 5 oldu ğ u durumda elde edilen infit ve outfit değ erleri, ö rneklem büyüklüğ ü ve boyutlar arası korelasyon değ erleri ne olursa olsun, test uzunluğ unun 15 ve 25 oldu ğ u durumlarda elde edilen değ erlere göre oldukça düş üktür. Outfit değ eri en fazla ,952; infit değ eri ise ,966'dır. Bu durum, ö rneklem büyüklüğ ünün yüksek oldu ğ u durumlarda dahi, testteki madde sayısının az olması durumunda, maddelerin model veri uyumunun düşük olacağını göstermektedir.

Ö rneklem büyüklüğ ünün 100 ve 500 oldu ğ u durumda elde edilen infit ve outfit değ erlerinin, daha büyük ö rneklem büyüklüğ ü ile elde edilen değ erlerden daha kararlı oldu ğ u belirlenmiştir. Ö rneklem büyüklüğ ü 1000 ve daha üstü iken daha kararlı değ erler üretilmiştir. Bu ö rneklem büyüklüklerinde, ço ğ unlukla optimum değ erler üretilmiştir. ÇBMTK'da test uzunluğ unun 15 ve 25, ö rneklem büyüklüğ ünün ise 1000 ve üstü oldu ğ u durumlarda, boyutlar arası korelasyondaki değ iş imden bağımsız olarak, elde edilen tüm outfit ve infit değ erleri mükemmel ya da mükemmel oldukça yakın değ erler üretilmişlerdir ( $,999 \leq x \leq 1,001$ ).

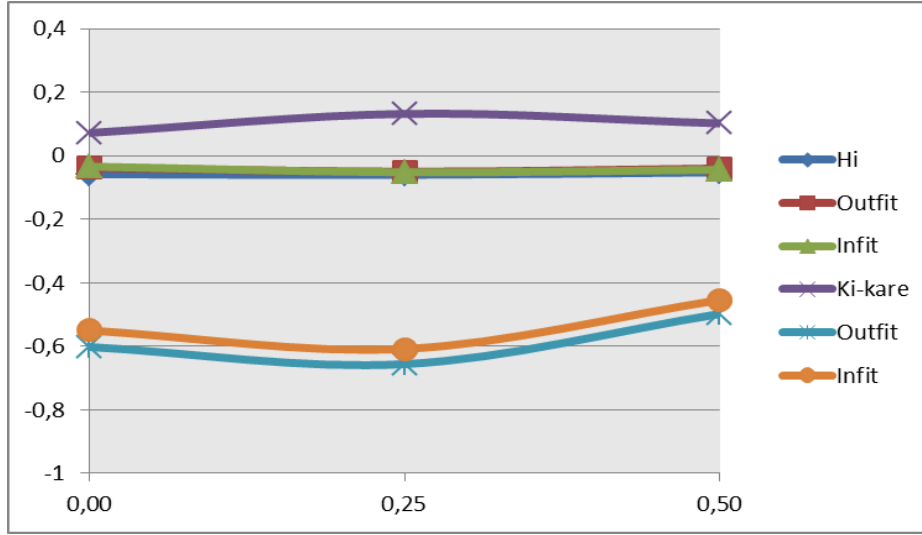
Köse'nin (2010) araştırma bulgularından farklı olarak, ÇBMTK'da maddelere ait model veri uyumu değerleri, TBMTK'ya göre daha düşüktür. Maddeler, TBMTK'ya daha iyi uyum göstermişlerdir.

#### **4.3. Maddelere ait Model Veri Uyumlarına ait Standart Hata p ve t Değerlerine İlişkin Bulgular**

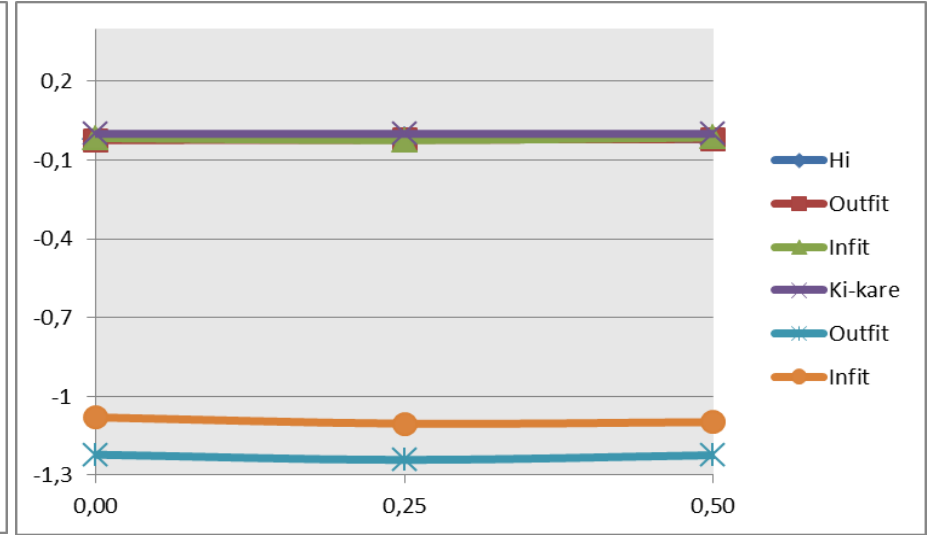
Üçüncü alt problem olan “TBPoMTK kuramına ait Monoton Homojenlik Modeli, TBMTK kuramına ait 2 Parametrelili Lojistik Model ve ÇBMTK kuramına ait Tamamlayıcı Modelden elde edilen maddelere ait model veri uyumu için standart hata ve anlamlılık düzeyi değerleri nasıldır?” sorusuna ait bulgular Çizelge 4.5. ve EK-1'de yer alan Çizelge 4.21 - Çizelge 4.32'de yer almaktadır. Ayrıca Şekil 4.5, 4.6 ve 4.7'de, elde edilen bulgulara ait grafiklere yer verilmiştir.

**Çizelge 4.5: Farklı Simülasyon Düzeneklerinde Elde Edilen Maddelerin Model Veri Uyumlarına ait Standart Hata, p ve t Değerlerinin Ortalamaları**

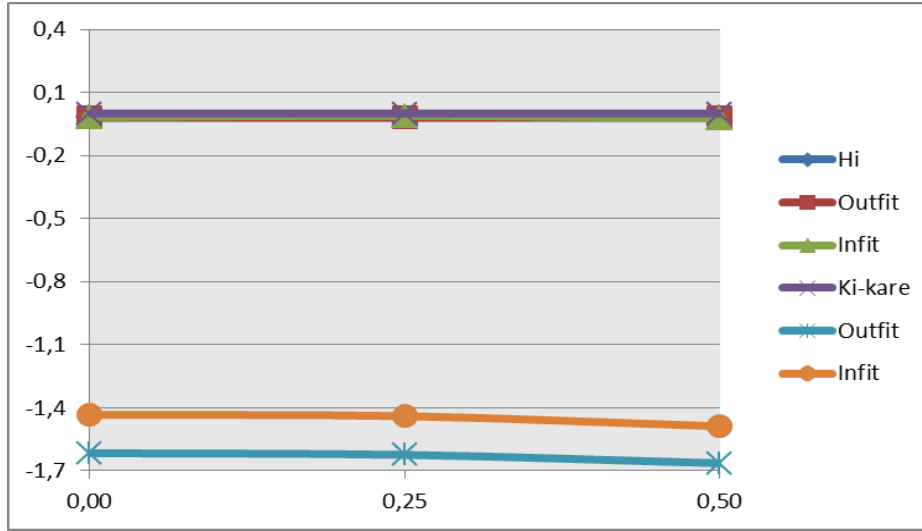
Örneklem Büyüklüğü	Test Uzunluğu	Boyutlara Arası Korelasyon	TBPoMTK		TBMTK		ÇBMTK	
			$H_i$ (SH)	Outfit (t)	Infit (t)	Ki-kare (p)	Outfit (t)	Infit (t)
100	5	,00	-0,058	-0,038	-0,034	0,072	-0,602	-0,550
		,25	-0,060	-0,050	-0,052	0,132	-0,656	-0,608
		,50	-0,052	-0,040	-0,044	0,102	-0,498	-0,454
	15	,00	-0,030	-0,025	-0,018	0,317	-0,013	-0,017
		,25	-0,030	-0,017	-0,018	0,333	-0,018	-0,015
		,50	-0,030	-0,024	-0,018	0,329	-0,018	-0,006
	25	,00	-0,020	-0,012	-0,013	0,391	-0,008	-0,011
		,25	-0,020	-0,017	-0,014	0,388	-0,024	-0,024
		,50	-0,020	-0,018	-0,015	0,398	-0,008	-0,006
500	5	,00	-0,020	-0,024	-0,016	0,000	-1,222	-1,080
		,25	-0,020	-0,022	-0,024	0,000	-1,242	-1,104
		,50	-0,020	-0,020	-0,014	0,000	-1,224	-1,098
	15	,00	-0,010	-0,012	-0,008	0,147	-0,015	-0,015
		,25	-0,010	-0,014	-0,009	0,168	-0,011	-0,011
		,50	-0,010	-0,013	-0,013	0,160	-0,010	-0,011
	25	,00	-0,010	-0,010	-0,006	0,225	-0,012	-0,006
		,25	-0,010	-0,009	-0,009	0,206	-0,020	-0,017
		,50	-0,010	-0,008	-0,008	0,202	-0,005	-0,002
1000	5	,00	-0,020	-0,018	-0,016	0,000	-1,616	-1,434
		,25	-0,020	-0,018	-0,010	0,000	-1,624	-1,440
		,50	-0,020	-0,018	-0,022	0,000	-1,664	-1,488
	15	,00	-0,010	-0,006	-0,009	0,100	-0,009	-0,005
		,25	-0,010	-0,010	-0,010	0,115	-0,035	-0,028
		,50	-0,010	-0,007	-0,007	0,106	-0,041	-0,037
	25	,00	-0,010	-0,005	-0,006	0,152	-0,010	-0,010
		,25	-0,010	-0,003	-0,006	0,141	-0,005	-0,004
		,50	-0,010	-0,006	-0,006	0,146	-0,006	-0,006
5000	5	,00	-0,010	-0,008	-0,008	0,000	-3,540	-3,140
		,25	-0,010	-0,008	-0,010	0,000	-3,530	-3,132
		,50	-0,010	-0,008	-0,004	0,000	-3,626	-3,216
	15	,00	0,000	-0,003	-0,003	0,073	-0,013	-0,005
		,25	0,000	-0,005	-0,002	0,051	-0,008	-0,003
		,50	0,000	-0,005	-0,003	0,033	-0,031	-0,011
	25	,00	0,000	-0,004	-0,001	0,057	-0,001	-0,003
		,25	0,000	-0,002	-0,003	0,065	-0,007	-0,002
		,50	0,000	-0,003	-0,002	0,060	-0,001	-0,006



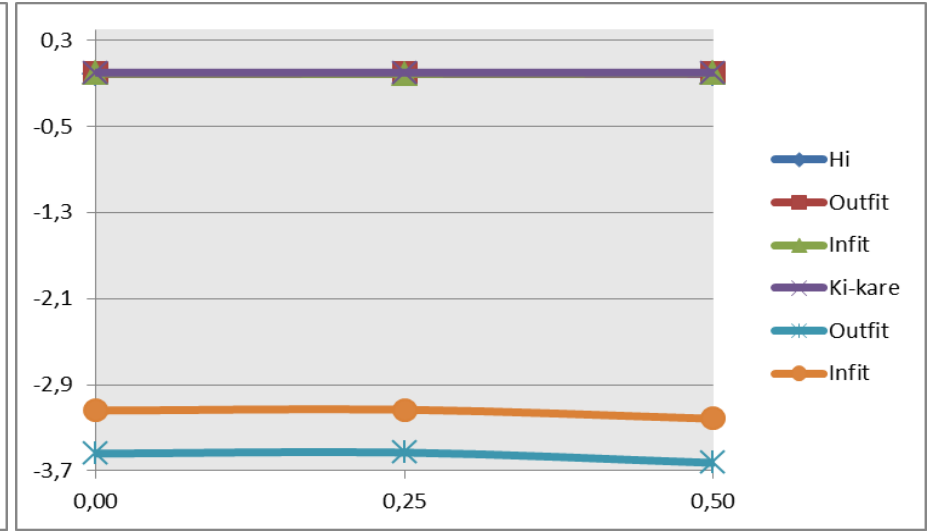
N=100



N=500



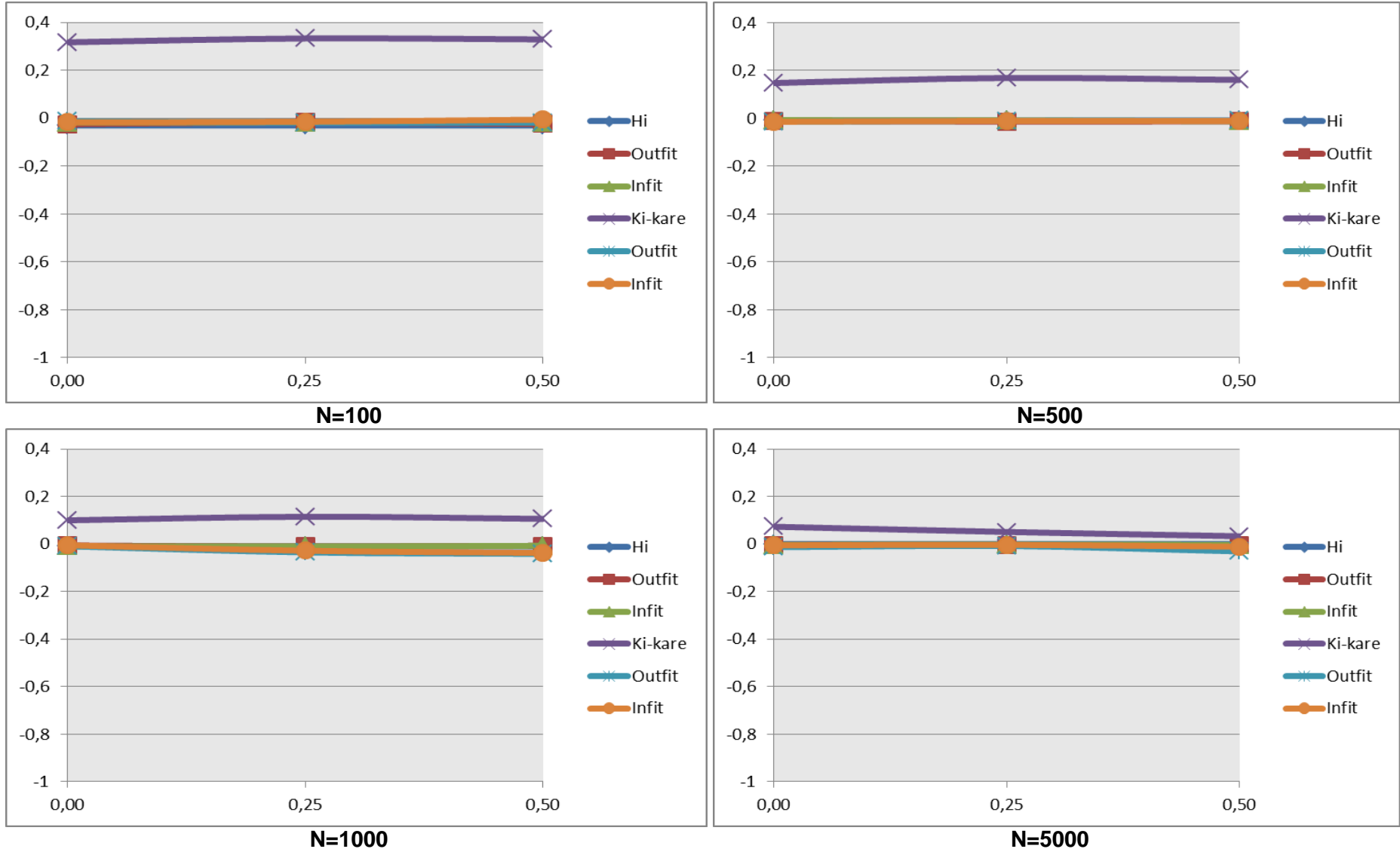
N=1000



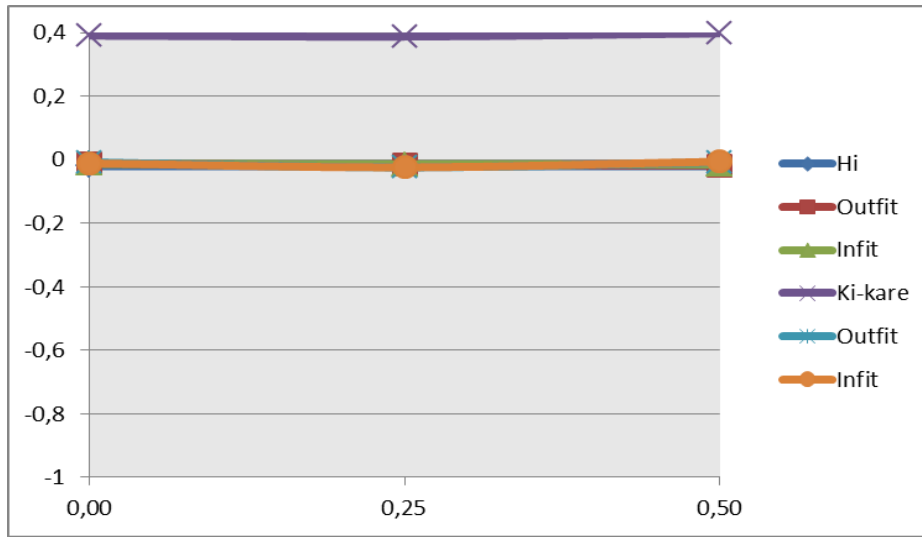
N=5000

Şekil 4.5. Farklı Simülasyon Düzeneklerinde Maddelere ait Model Veri Uyumunun Standart Hata Ortalamalarına ait Dağılım (k=5)

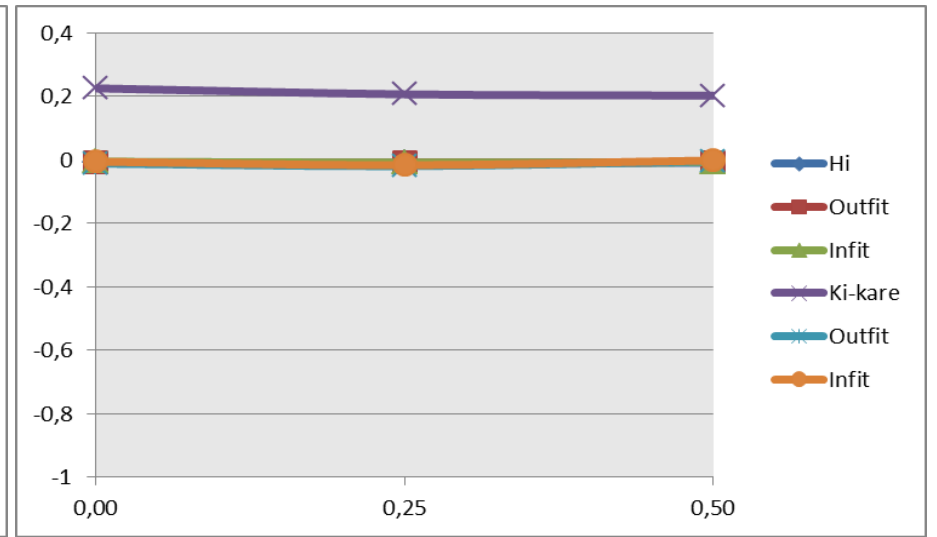




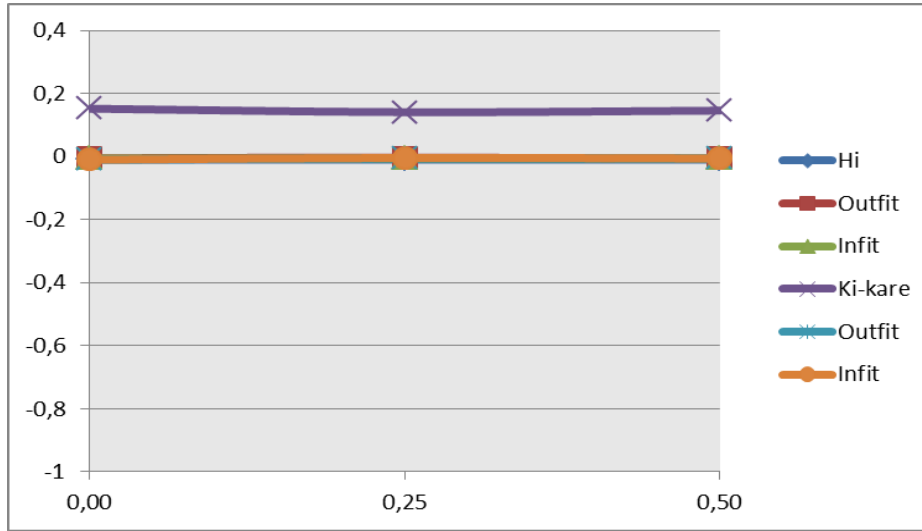
Şekil 4.6. Farklı Simülasyon Düzeneklerinde Maddelere ait Model Veri Uyumunun Standart Hata Ortalamalarına ait Dağılım (k=15)



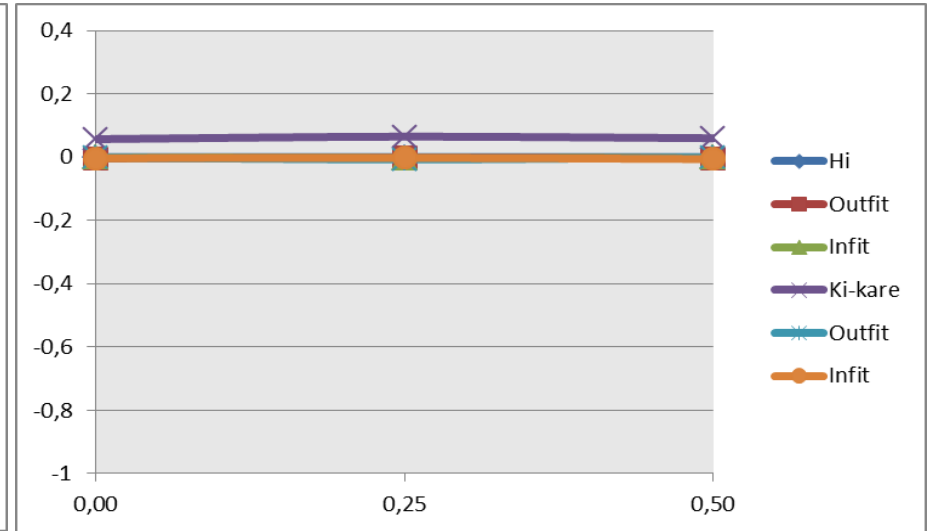
N=100



N=500



N=1000



N=5000

Şekil 4.7. Farklı Simülasyon Düzeneklerinde Maddelere ait Model Veri Uyumunun Standart Hata Ortalamalarına ait Dağılım (k=25)

Çizelge 4.5 ve Şekil 4.5, 4.6 ve 4.7 birlikte incelendiğinde,  $H_i$  katsayısına ait standart hatanın örneklem büyüklüğü ve test uzunluğu arttıkça, bu katsayıda azalma eğilimi gösterdiği belirlenmiştir. Her bir maddenin TBPoMTK modellerinden MHM ile ölçeklenebilirliğini ifade eden bu katsayı, örneklem büyüklüğü 5000 ve test uzunluğu 15 ile 25 olduğu durumda hatasız ölçme yapmaktadır. Ancak en büyük hata değeri, örneklem büyüklüğü 100, test uzunluğu 5 ve boyutlar arası korelasyon değeri ,25 iken elde edilen 0,060 değeridir. Bu değer düşük bir standart hata değerini ifade etmektedir. Boyutlar arası korelasyondaki değişim ise standart hatayı etkilememiştir.

Cavanagh & Waugh'a (2011, 251) göre, outfit ve infit t değerlerinin -2 ile +2 aralığında yer alması gerekmektedir. Sıfıra yaklaşan değerler, ilgili maddelere ait model veri uyumunun yüksek olduğunu ifade etmektedir. Bu değerlerin dışında kalan değerlere sahip maddeler ise testten çıkarılmalıdır.

TBMTK için elde edilen infit ve outfite ait standart hata değerleri incelendiğinde, her iki durumda da örneklem büyüklüğü ve test uzunluğundaki artış ile birlikte, t değerlerinin de sıfıra yaklaştığı görülmektedir. Örneklem büyüklüğündeki ve test uzunluğundaki artış ile birlikte teste ait maddeler, TBMTK modellerinden 2 PLM'ye daha iyi uyum gösterme eğilimindedir.

Boyutlar arası korelasyondaki değişime göre bulgular incelendiğinde, özellikle infit için, boyutlar arası korelasyon 0,25 iken daha yüksek t değeri elde edilmiştir. Ancak, her simülasyon düzeneği için bu durum geçerli değildir. Outfit için ise belirli bir örüntü ortaya koyulamamıştır.

Outfit ve infit için, tüm simülasyon düzeneklerinde elde edilen t değerleri ( $-0,001 \leq t \leq -0,052$ ), Cavanagh & Waugh'un (2011, 251) belirttiği sınır değerlerin içindedir. TBMTK için maddelere ait model veri uyumu, tüm simülasyon düzeneklerinde sağlanmıştır.

TBMTK için model veri uyumunu test eden diğer bir katsayı olan ki-kare değerine ait p değerleri incelendiğinde, örneklem büyüklüğündeki gözlenen artış, p değerinin sıfıra doğru yaklaşma eğilimi göstermesine yol açmaktadır. Outfit ve infite ait t değeri bulgularına göre farklılaşan bu durum, ki-kare istatistiğinin örneklem büyüklüğünden etkilenmesinden kaynaklanmaktadır. Ancak, test

uzunluğu arttıkça, p değeri de bire yaklaşmaktadır. Bu bulgu, outfit ve infite ait t değeri bulgularına benzerlik göstermektedir. Genel bir eğilim olmamakla birlikte, boyutlar arası korelasyonun 0,25 olduğu durumda daha yüksek p değeri elde edilmiştir. Bu bulgu da, outfit ve infite ait t değeri bulgularına benzerlik göstermektedir.

Ki-kare değerinin örneklem büyüklüğünden etkilenmesi dolayısıyla, ki-kareye bağlı olarak hesaplanan p değerleri de örneklem büyüklüğünden etkilenmektedir. İstatistiksel olarak anlamlı p değerleri maddelere ait model veri uyumunun sağlanmadığına işaret etmektedir. Diğer bir deyişle, p değeri bire yaklaştıkça, daha iyi model veri uyumu ortaya koyulmaktadır. Ancak, rneklem büyüklüğündeki artış ile birlikte, p değeri de anlamlı çıkma eğilimi göstermektedir. Bu nedenle, bu katsayı yerine outfit ve infit ile birlikte, t değerlerinin yorumlanması ve tartişılması daha doğru olacaktır.

ÇBMTK için elde edilen infit ve outfite ait standart hata değerlerine göre, her iki durum için de örneklem büyüklüğü ve test uzunluğundaki artış ile birlikte, t değerlerinin de sifıra yaklaştığı görülmektedir. Örneklem büyüklüğündeki ve test uzunluğundaki artış ile birlikte teste ait maddeler, ÇBMTK modellerinden tamamlayıcı modele daha iyi uyum gösterme eğilimindedir.

Boyutlar arası korelasyondaki değişime göre bulgular incelendiğinde, örneklem büyüklüğü düşük iken (100 ve 500) outfit ve infit için, boyutlar arası korelasyon ,25 olduğu durumda; örneklem büyüklüğü yüksek iken (1000 ve 5000) outfit ve infit için, boyutlar arası korelasyon ,50 olduğu durumda daha yüksek t değerleri elde edilmiştir. Ancak, her simülasyon düzeneği için bu durum geçerli değildir.

Outfit ve infit için, örneklem büyüklüğü 5000 ve test uzunluğu 5 iken, tüm boyutlar arası korelasyon koşullarında elde edilen t değerleri ( $-3,132 \leq t \leq -3,626$ ), Cavanagh & Waugh'un (2011, 251) belirttiği sınır değerlerin dışındadır. Örneklem büyüklüğü 5000 ve test uzunluğu 5 iken, tüm boyutlar arası korelasyon koşullarında, maddeler ÇBMTK'ya ait tamamlayıcı modele uyum göstermemektedir. Diğer simülasyon koşullarında maddelere ait model veri uyumu sağlanmaktadır.

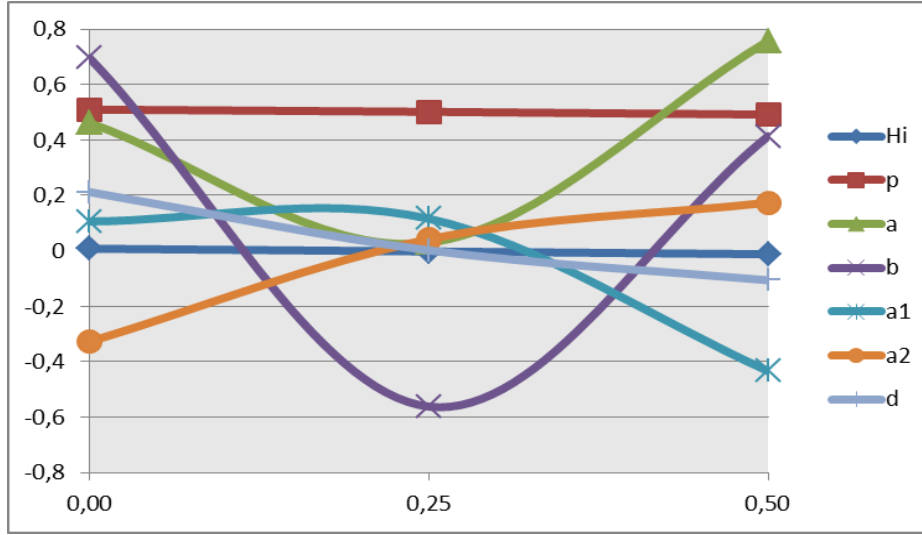
TBMTK ve ÇBMTK için elde edilen outfit ve infite ait t değerleri incelendiğinde, tüm simülasyon düzeneklerinde TBMTK'da elde edilen değerler, ÇBMTK'da elde edilen değerlerden daha küçüktür. Tüm koşullarda, maddeler TBMTK'ya ait 2 PLM'ye daha iyi uyum göstermiştir. Ancak, örneklem büyüklüğü ve test uzunluğundaki artış ile birlikte, elde edilen bulgular arasındaki fark da azalmaktadır. Örneklem büyüklüğü 5000 ve test uzunluğunun 25 olduğu durumda elde edilen bulgular birbirine oldukça yakındır.

#### **4.4. Madde Parametrelerinin Değerlendirilmesine İlişkin Bulgular**

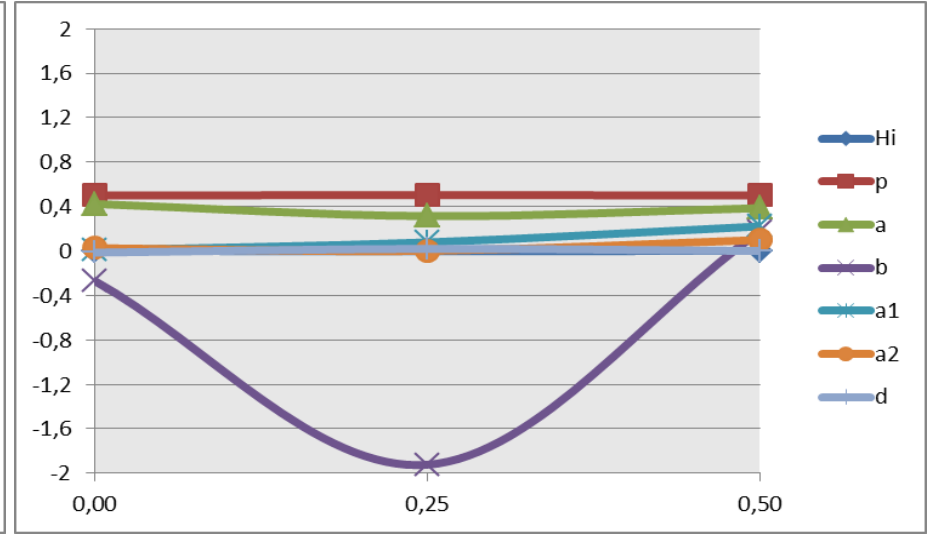
Dördüncü alt problem olan "TBPoMTK kuramına ait Monoton Homojenlik Modeli, TBMTK kuramına ait 2 Parametrelili Lojistik Model ve ÇBMTK kuramına ait Tamamlayıcı Modelden elde edilen madde parametreleri nasıldır?" sorusuna ait bulgular Çizelge 4.6. ve EK-2'de yer alan Çizelge 4.33 - Çizelge 4.44'te yer almaktadır. Ayrıca Şekil 4.8, 4.9 ve 4.10'da, elde edilen bulgulara ait grafiklere yer verilmiştir.

**Çizelge 4.6: Farklı Simülasyon Düzeneklerinde Elde Edilen Madde Parametresi Değerlerinin Ortalamaları**

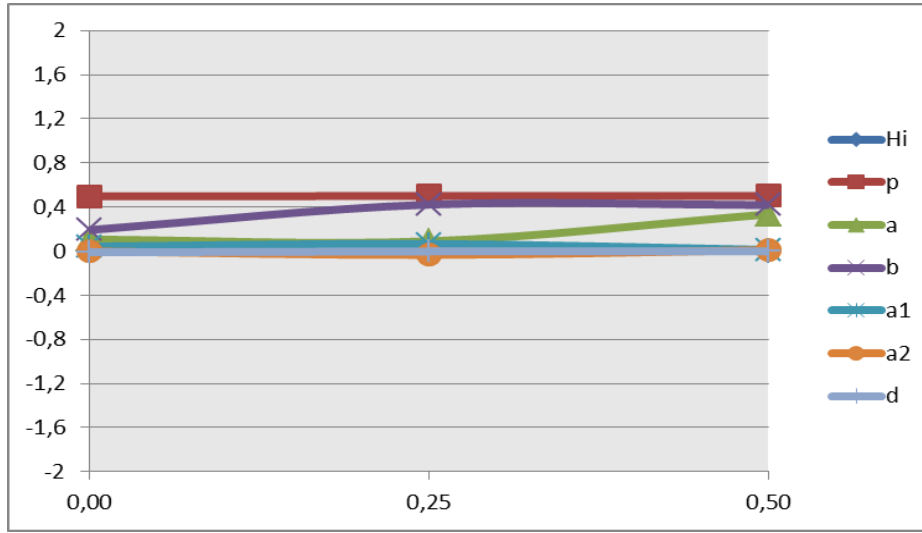
Örneklem Büyüklüğü	Test Uzunluğu	Boyutlar Arası Korelasyon	TBPoMTK		TBMTK		ÇBMTK		
			$H_i$	$p$	$a$	$b$	$a1$	$a2$	$d$
100	5	,00	0,008	0,510	0,462	0,696	0,106	-0,328	0,212
		,25	-0,002	0,502	0,030	-0,562	0,116	0,042	0,002
		,50	-0,012	0,492	0,758	0,414	-0,434	0,174	-0,106
	15	,00	0,000	0,495	0,215	-1,217	0,383	-0,009	-0,078
		,25	-0,003	0,501	0,001	-9,328	0,351	-0,604	0,027
		,50	0,001	0,501	0,109	0,148	0,007	0,315	-0,024
	25	,00	0,000	0,498	0,078	0,038	-0,112	0,084	0,008
		,25	0,000	0,498	-0,076	0,186	0,030	0,141	-0,005
		,50	-0,001	0,498	-0,062	-0,892	0,005	0,114	0,008
500	5	,00	0,002	0,500	0,424	-0,270	0,006	0,026	-0,014
		,25	-0,002	0,504	0,314	-1,922	0,078	0,002	0,020
		,50	0,002	0,500	0,386	0,176	0,222	0,100	0,000
	15	,00	0,000	0,499	-0,143	0,215	-0,055	0,079	-0,003
		,25	0,001	0,499	0,003	0,145	0,058	0,007	-0,004
		,50	0,000	0,500	-0,085	1,029	-0,001	-0,001	0,001
	25	,00	0,000	0,499	0,024	0,009	0,073	-0,001	0,008
		,25	0,000	0,505	0,026	-0,604	0,001	0,014	0,003
		,50	0,000	0,501	0,020	0,286	-0,040	0,020	0,004
1000	5	,00	-0,002	0,498	0,106	0,192	0,042	-0,002	-0,010
		,25	-0,002	0,500	0,090	0,422	0,066	-0,034	-0,002
		,50	0,004	0,500	0,334	0,418	0,012	0,010	-0,002
	15	,00	0,000	0,501	-0,058	3,081	-0,261	0,053	0,028
		,25	0,000	0,500	0,085	0,700	0,043	0,048	0,000
		,50	0,000	0,499	-0,030	-1,979	0,057	0,031	-0,001
	25	,00	0,000	0,499	0,000	0,218	-0,049	0,024	0,001
		,25	0,000	0,499	-0,012	-0,094	0,040	0,034	0,002
		,50	0,000	0,500	-0,012	0,076	0,000	0,007	0,001
5000	5	,00	0,000	0,500	0,026	0,136	-0,010	0,006	-0,002
		,25	0,000	0,500	0,012	1,180	-0,118	0,012	0,002
		,50	0,000	0,500	0,204	-0,184	0,188	-0,064	0,004
	15	,00	0,000	0,500	0,015	-0,139	0,017	-0,001	-0,001
		,25	0,000	0,499	0,001	1,623	0,003	0,015	0,000
		,50	0,001	0,499	0,015	0,241	0,020	0,015	-0,001
	25	,00	0,000	0,499	0,000	-1,052	-0,012	0,012	0,001
		,25	0,000	0,499	0,018	-0,516	-0,010	-0,002	0,003
		,50	0,000	0,501	0,006	0,018	-0,003	0,006	0,001



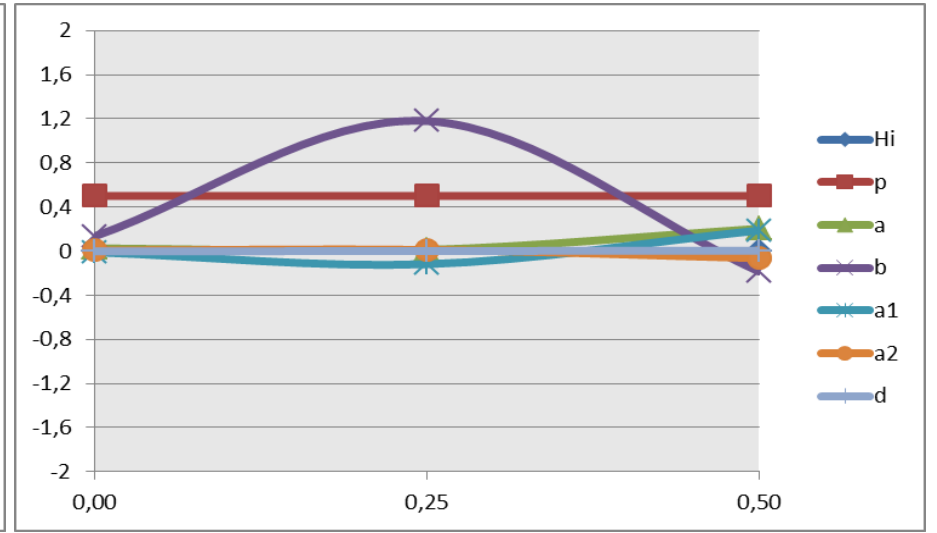
N=100



N=500

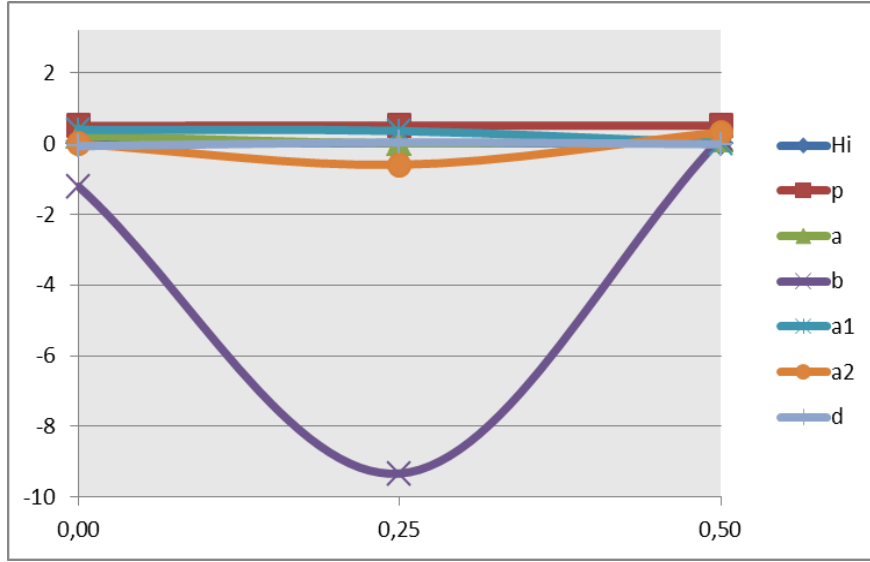


N=1000

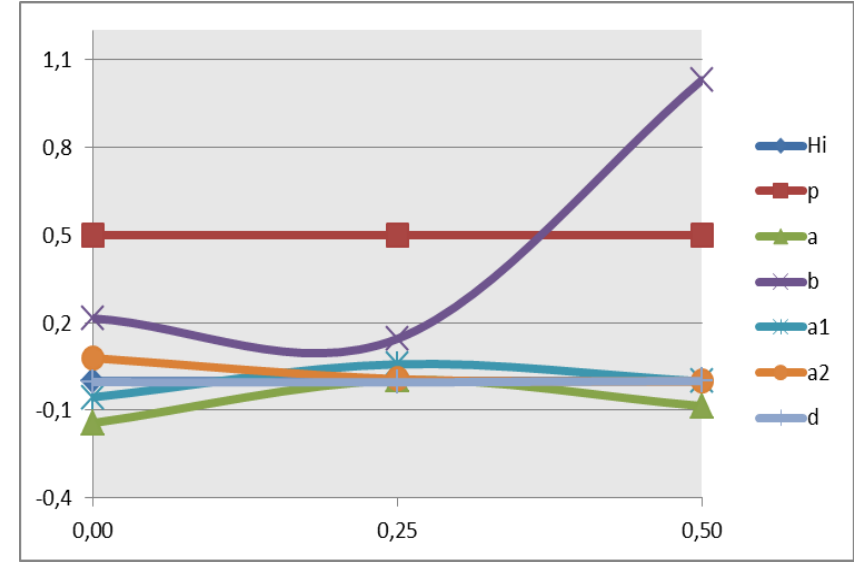


N=5000

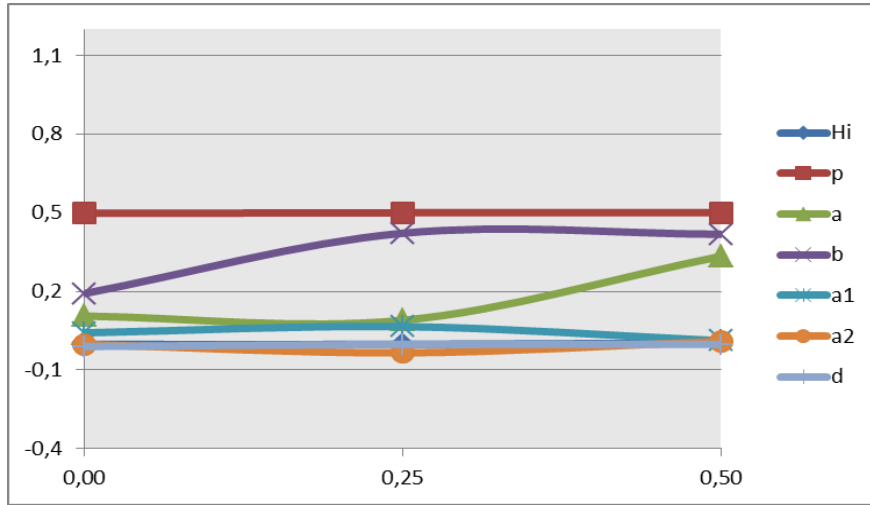
Şekil 4.8. Farklı Simülasyon Düzeneklerinde Elde Edilen Madde Parametresi Değerlerinin Ortalamalarına ait Dağılım (k=5)



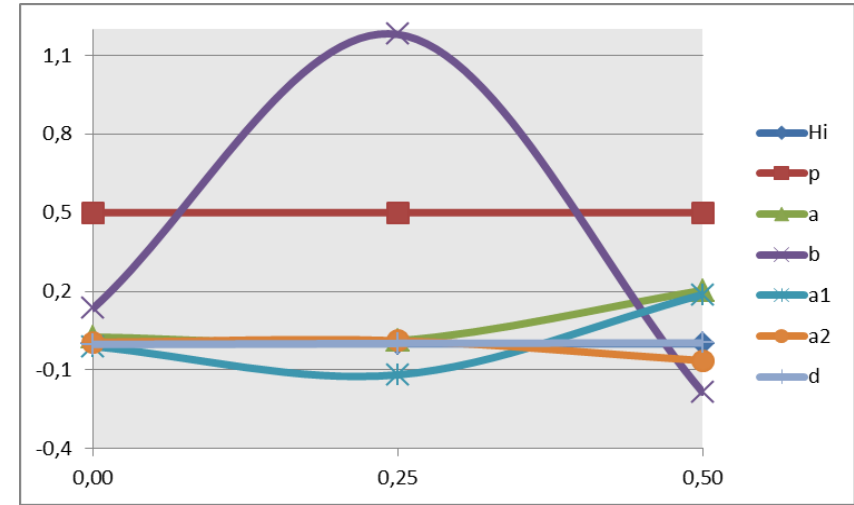
N=100



N=500



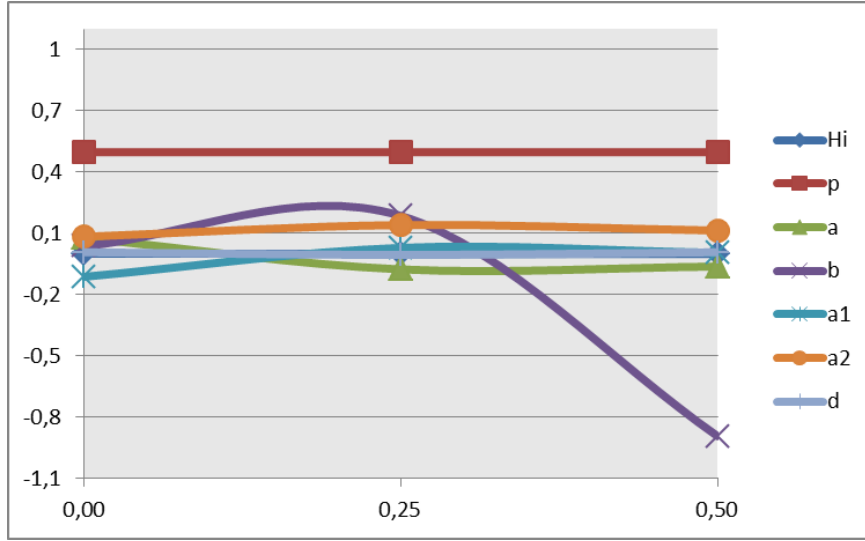
N=1000



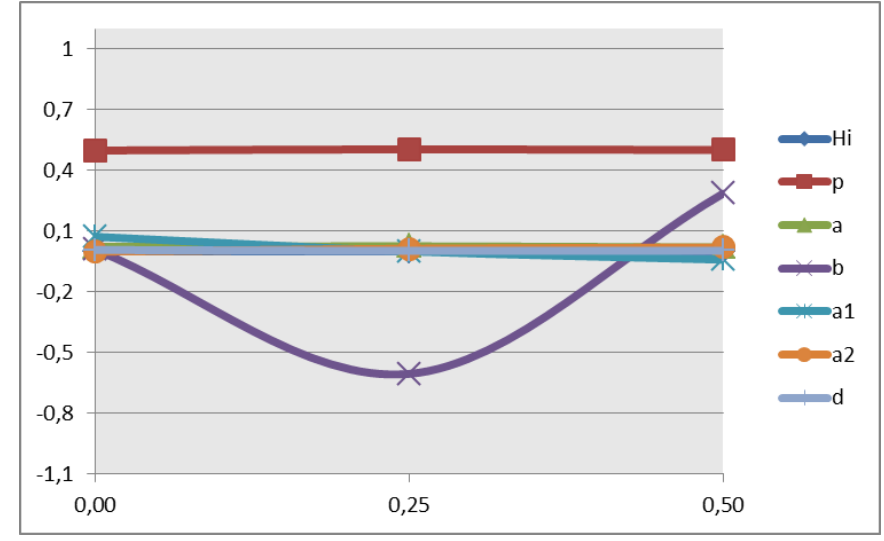
N=5000

Şekil 4.9. Farklı Simülasyon Düzeneklerinde Elde Edilen Madde Parametresi Değerlerinin Ortalamalarına ait Dağılım (k=15)

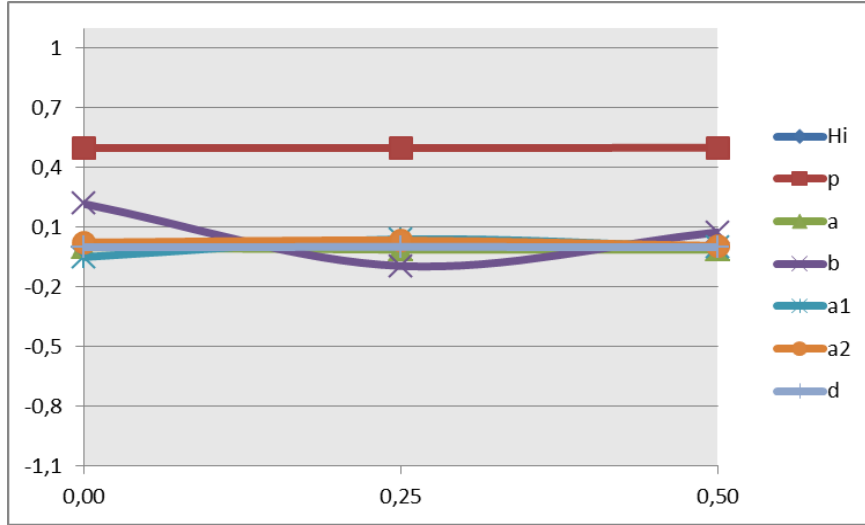




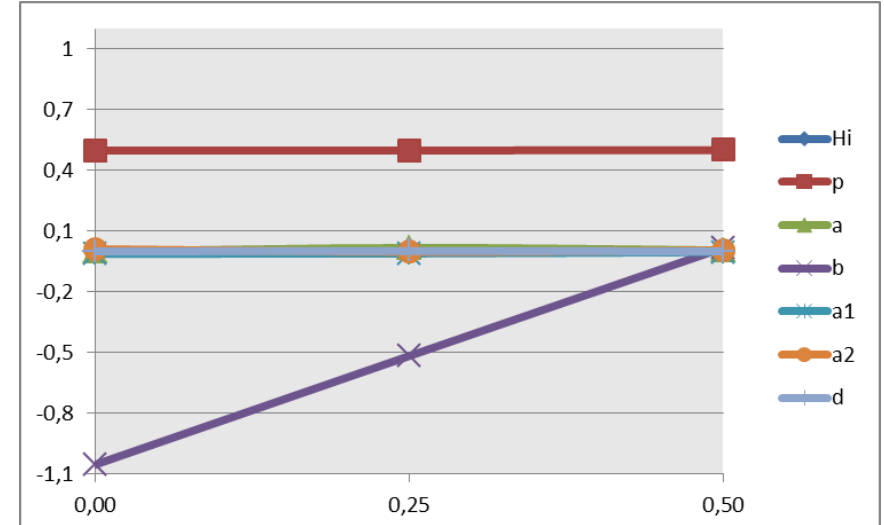
**N=100**



**N=500**



**N=1000**



**N=5000**

**Şekil 4.10. Farklı Simülasyon Düzeneklerinde Elde Edilen Madde Parametresi Değerlerinin Ortalamalarına ait Dağılım (k=25)**

Çizelge 4.4. ve 4.6'da hesaplanan  $H_i$  değerlerinin aynı olduğu görülmektedir. Çünkü  $H_i$  değeri, maddelere ait model veri uyumu ile birlikte, maddelere ait ayırt edicilik katsayısını da göstermektedir. Bu nedenle bu katsayı için yapılacak yorum birebir aynı olacaktır.  $H_i$  değerleri incelendiğinde, örneklem büyüklüğü ve test uzunluğu arttıkça,  $H_i$  değerlerinin de sifıra yaklaşma eğilimi gösterdiği belirlenmiştir. Boyutlar arası korelasyondaki değişim,  $H_i$  değerlerinde belirli bir örüntü ile değişime yol açmamıştır. Bire yaklaştıkça ayırt ediciliğin daha yüksek olduğunu ifade eden bu katsayıya göre, farklı simülasyon koşulları ile elde edilen maddeler oldukça düşük ayırt ediciliğe sahiptir.

TBPoMTK'da güçlük indeksi olarak kullanılan klasik güçlük parametresi ( $p$ ), tüm simülasyon düzeneklerinde orta düzeyde güçlüğü ifade etmektedir. Bu parametre, 0,492 ile 0,510 arasında değişen değerler almıştır. Görece en uç güçlük parametresi değerleri, örneklem büyüklüğünün 100, test uzunluğunun ise 5 olduğu durumda elde edilmiştir. Örneklem büyüklüğü ve test uzunluğu arttıkça daha kararlı bulgular elde edilmiştir.

TBMTK için madde ayırt ediciliğini belirlemek için kullanılan  $a$  parametresine ait bulgular incelendiğinde, örneklem büyüklüğündeki artış ile birlikte, bu parametreye ait değerlerin sifıra yaklaşma eğilimi gösterdiği belirlenmiştir. Örneklem büyüklüğünün küçük olduğu durumlarda,  $a$  parametresi daha yüksek değerler almıştır. Örneklem büyüklüğündeki artış ile birlikte, maddelerin ayırt ediciliğinde de bir azalma görülmektedir. En yüksek ayırt ediciliğe sahip maddeler, örneklem büyüklüğünün 100, madde sayısının 5 ve boyutlar arası korelasyonun 0,50 (0,758); en düşük ayırt ediciliğe sahip maddeler, örneklem büyüklüğünün 500, madde sayısının 15 ve boyutlar arası korelasyonun 0,00 (-0,143) olduğu durumda yer almaktadır. Ayırt edicilik için elde edilen bu bulgu, Stone'un (1992) araştırmasıyla benzerlik göstermektedir. Her iki çalışmada da küçük örneklem büyüklükleri ve kısa testlerde, daha büyük ayırt edicilik parametresi değerleri elde edilmiştir.

Test uzunluğundaki artış ile birlikte,  $a$  parametresi azalma eğilimi göstermektedir. Genel bir eğilim olmamakla birlikte, test uzunluğu 5 ile sabit tutulduğunda, boyutlar arası korelasyondaki artış ile birlikte,  $a$  parametresi de artmakta; örneklem büyüklüğündeki artış ile birlikte ise,  $a$  parametresi azalmaktadır.

TBMTK için madde güçlüğünü belirlemek için kullanılan  $b$  parametresine ait bulgular incelendiğinde, örneklem büyüklüğündeki artış ile birlikte, bu parametreye ait değerlerdeki değişim ile ilgili genel bir eğilim söz konusu değildir. Her durum için benzer bulgular elde edilmemekle birlikte, küçük örneklem büyüklüklerinde negatif değerler ya da oldukça küçük pozitif değerler; büyük örneklem büyüklüklerinde ise sıfırdan daha büyük değerler göze çarpmaktadır. Örneklem büyüklüğünün küçük olduğu durumlarda,  $b$  parametresi daha düşük değerler almıştır. Örneklem büyüklüğündeki artış ile birlikte, maddelerin güçlük düzeyinde de bir artış görülmektedir. En yüksek güçlüğe sahip maddeler, örneklem büyüklüğünün 1000, madde sayısının 15 ve boyutlar arası korelasyonun 0,00 (3,028); en düşük güçlüğe sahip maddeler, örneklem büyüklüğünün 100, madde sayısının 15 ve boyutlar arası korelasyonun ,25 (-9,381) olduğu durumda yer almaktadır.

Test uzunluğunun 5'ten 15'e yükselmesi ile birlikte genellikle  $b$  parametresinde bir artma; test uzunluğunun 15'ten 25'e yükselmesi ile birlikte ise, genellikle  $b$  parametresinde bir azalma gözlenmiştir. Genel bir eğilim olmamakla birlikte, küçük örneklem büyüklüklerinde ( $\leq 500$ ), boyutlar arası korelasyonun ,25 olduğu durumda elde edilen  $b$  parametresi değerleri, boyutlar arası korelasyonun ,00 ve ,50 olduğu durumdan daha küçüktür.

ÇBMTK'da madde ayırt ediciliği için kullanılan  $a_1$  ve  $a_2$  parametrelerine ait bulgular incelendiğinde, örneklem büyüklüğündeki artmanın, bu parametreye ait değerlerin sıfıra yaklaşmasına neden olduğu belirlenmiştir. Yalnızca, örneklem büyüklüğünün küçük olduğu ( $n=100$ ) durumlarda,  $a_1$  ve  $a_2$  parametreleri yüksek değerler almıştır. Örneklem büyüklüğündeki artış ile birlikte ( $\geq 500$ ), daha kararlı ve birbirine yakın ayırt edicilik değerleri elde edilmiştir. En yüksek ayırt ediciliğe sahip maddeler,  $a_1$  parametresi için, örneklem büyüklüğünün 100, madde sayısının 15 ve boyutlar arası korelasyonun ,00 (0,383), en düşük ayırt ediciliğe sahip maddeler, örneklem büyüklüğünün 100, madde sayısının 5 ve boyutlar arası korelasyonun ,50 olduğu (-0,434);  $a_2$  parametresi için, örneklem büyüklüğünün 100, madde sayısının 15 ve boyutlar arası korelasyonun ,50 (0,315), en düşük ayırt ediciliğe sahip maddeler, örneklem büyüklüğünün 100, madde sayısının 15 ve boyutlar arası korelasyonun ,25 (-0,604) olduğu durumda yer almaktadır.

Test uzunluğunda ve boyutlar arası korelasyon ile,  $a_1$  ve  $a_2$  parametrelerindeki değişim arasında bir örüntü bulunamamıştır. Ancak test uzunluğu 25 iken,  $a_1$  ve  $a_2$  parametrelerinin sıfıra daha yakın ve daha kararlı değerler ürettiği belirlenmiştir. Zeng (1989), bazı durumlarda ayırt edicilik parametresinin boyutluluktan etkilendiğini ortaya koymuştur. Ancak bu araştırmada, benzer bir bulgu elde edilmemiştir.

ÇBMTK'da madde güçlüğüne belirlemek için üretilen d parametresine ait bulgular incelendiğinde, örneklem büyüklüğündeki artış ile birlikte, bu parametreye ait değerlerde de artış gözlenmiştir. Küçük örneklem büyüklüklerinde elde edilen d parametresine ait negatif ya da pozitif olarak daha büyük değerler; büyük örneklem büyüklüklerinde ise sıfıra yakın değerler elde edildiği göze çarpmaktadır. Örneklem büyüklüğündeki artış ile birlikte, maddelerin güçlük düzeyinde sıfıra doğru yaklaşma eğilimi görülmektedir. En yüksek güçlüğüne sahip maddeler, örneklem büyüklüğünün 100, madde sayısının 5 ve boyutlar arası korelasyonun ,00 (0,212); en düşük güçlüğüne sahip maddeler, örneklem büyüklüğünün 100, madde sayısının 5 ve boyutlar arası korelasyonun ,50 (-0,116) olduğu durumda yer almaktadır. Ayrıca, Ackerman'ın (1987) araştırmasına benzer olarak boyutlar arası korelasyonlar farklılaştıkça, elde edilen bulgular da farklılaşmıştır.

Örneklem büyüklüğünün 1000 ve daha düşük olduğu durumlarda, test uzunluğunun 5'ten 15'e yükselmesi ile birlikte genellikle d parametresinde bir artma; test uzunluğunun 15'ten 25'e yükselmesi ile birlikte ise, genellikle d parametresinde bir azalma gözlenmiştir.

Ansley & Forsyth (1985), Way, Ansley & Forsyth (1988) ve Zeng (1989), bu araştırmada olduğu gibi, basit yapıda iki boyutlu bir veri seti üzerinde çalışmışlardır. TBMTK ve ÇBMTK'dan elde edilen a parametresine ait bulgular, Ansley & Forsyth (1985), Way, Ansley & Forsyth (1988) ve Zeng (1989) araştırmalarına benzerlik göstermemektedir. Ansley & Forsyth (1985) ve Way, Ansley & Forsyth (1988), bu iki kurama ait a parametresi değerlerini birbirine yakın bulurken, bu araştırmada oldukça farklı bulgular elde edilmiştir. Güçlük parametresine ait bulgular ise, Ansley & Forsyth (1985) ve Way, Ansley & Forsyth'un (1988) araştırmalarına benzerlik göstermektedir. Her iki araştırmada da TBMTK'ya ait bulgular, ÇBMTK'ya ait bulgulardan daha yüksektir. Ancak Zeng

(1989), her bir kuramda elde edilen b parametresi değerlerini de %80'e varan oranlarda benzer bulmuştur.

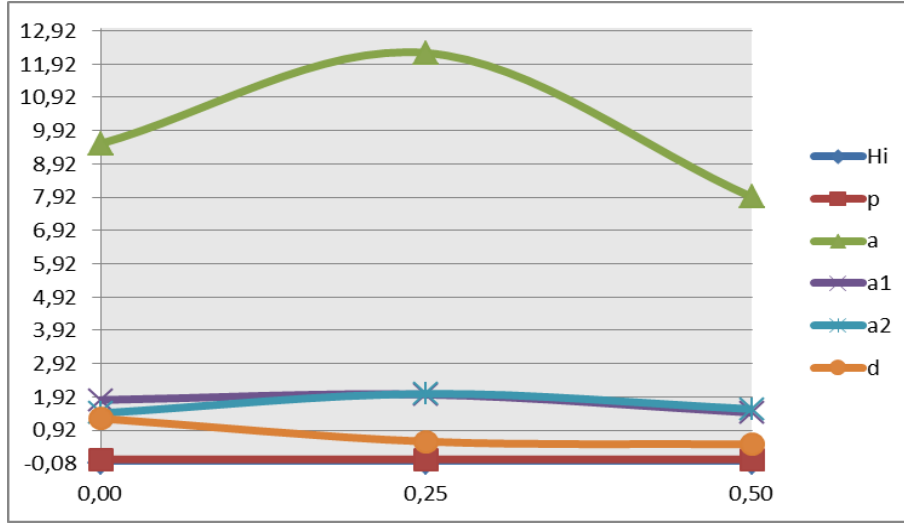
Köse'nin (2010) araştırmasına benzer olarak, madde parametresini etkileyen en önemli bağımsız değişken örneklem büyüklüğüdür.

#### **4.5. Madde Parametrelerine ait Standart Hata Değerlerine İlişkin Bulgular**

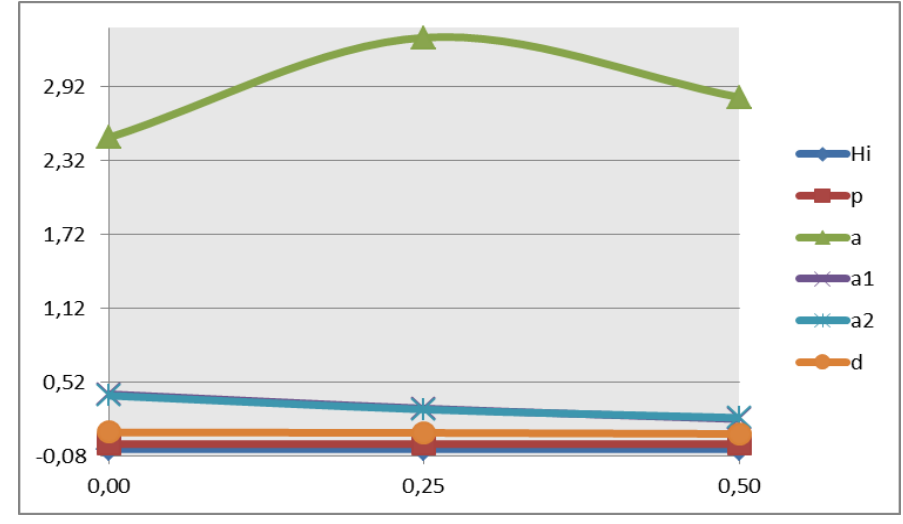
Beşinci alt problem olan "TBPoMTK kuramına ait Monoton Homojenlik Modeli, TBMTK kuramına ait 2 Parametrelili Lojistik Model ve ÇBMTK kuramına ait Tamamlayıcı Modelden elde edilen madde parametrelerine ait standart hata değerleri nasıldır?" sorusuna ait bulgular Çizelge 4.7. ve EK-2'de yer alan Çizelge 4.45 - Çizelge 4.56'da yer almaktadır. Ayrıca Şekil 4.11, 4.12, 4.13 ve 4.14'te, elde edilen bulgulara ait grafiklere yer verilmiştir.

**Çizelge 4.7: Farklı Simülasyon Düzeneklerinde Elde Edilen Madde Parametrelerine ait Standart Hata Değerlerinin Ortalamaları**

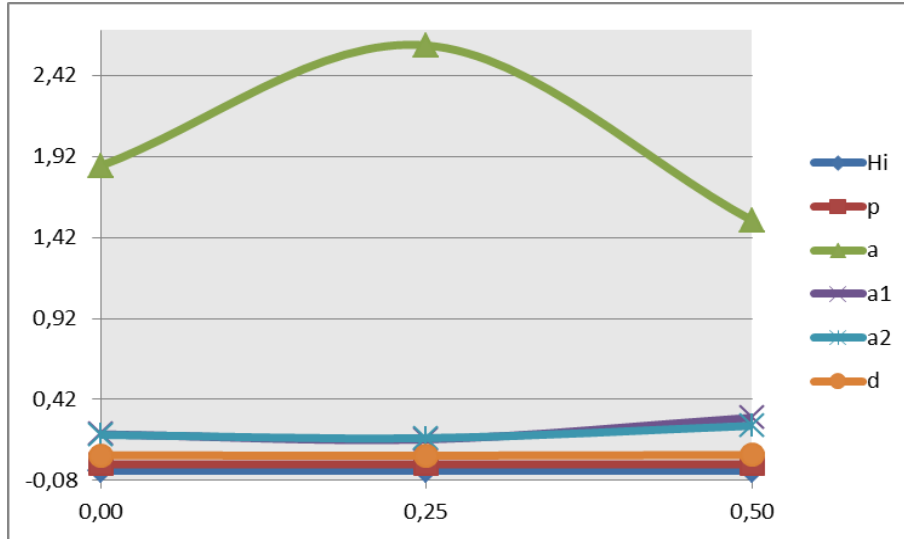
Örneklem Büyüklüğü	Test Uzunluğu	Boyutlar Arası Korelasyon	TBPoMTK		TBMTK		ÇBMTK		
			$H_i$ (SH)	$p$ (SH)	$a$ (SH)	$b$ (SH)	$a1$ (SH)	$a2$ (SH)	$d$ (SH)
100	5	,00	-0,058	0,050	9,530	50,102	1,830	1,434	1,276
		,25	-0,060	0,050	12,256	23,398	1,994	2,016	0,584
		,50	-0,052	0,050	7,924	29,992	1,450	1,560	0,500
	15	,00	-0,030	0,050	10,734	408,527	0,867	0,816	0,375
		,25	-0,030	0,050	8,454	32,580	1,326	1,562	0,439
		,50	-0,030	0,050	5,578	29,103	1,238	1,282	0,397
	25	,00	-0,020	0,050	1,543	0,078	0,439	0,538	0,274
		,25	-0,020	0,050	1,523	31,302	0,544	0,694	0,272
		,50	-0,020	0,050	0,982	22,449	0,466	0,513	0,248
500	5	,00	-0,020	0,020	2,508	7,732	0,426	0,414	0,116
		,25	-0,020	0,020	3,320	334,138	0,310	0,302	0,112
		,50	-0,020	0,020	2,836	14,636	0,224	0,234	0,104
	15	,00	-0,010	0,020	4,062	26,612	0,220	0,218	0,104
		,25	-0,010	0,020	1,783	18,064	0,221	0,217	0,101
		,50	-0,010	0,020	2,847	225,313	0,207	0,219	0,105
	25	,00	-0,010	0,020	0,220	387,654	0,122	0,166	0,094
		,25	-0,010	0,020	0,212	140,422	0,238	0,238	0,106
		,50	-0,010	0,020	0,281	56,620	0,256	0,266	0,118
1000	5	,00	-0,020	0,020	1,862	2,722	0,206	0,202	0,076
		,25	-0,020	0,020	2,606	41,868	0,174	0,182	0,074
		,50	-0,020	0,020	1,526	17,994	0,308	0,258	0,078
	15	,00	-0,010	0,020	1,696	3565,255	0,107	0,123	0,064
		,25	-0,010	0,020	0,643	95,335	0,127	0,125	0,070
		,50	-0,010	0,020	1,201	2401,455	0,133	0,136	0,070
	25	,00	-0,010	0,020	0,190	58,553	0,111	0,110	0,063
		,25	-0,010	0,020	0,305	250,394	0,125	0,128	0,065
		,50	-0,010	0,020	0,180	31,674	0,118	0,120	0,064
5000	5	,00	-0,010	0,010	0,484	8,080	0,066	0,062	0,030
		,25	-0,010	0,010	0,784	169,836	0,090	0,094	0,030
		,50	-0,010	0,010	0,840	2,542	0,084	0,086	0,030
	15	,00	0,000	0,010	0,121	22,133	0,073	0,073	0,030
		,25	0,000	0,010	0,124	677,529	0,077	0,077	0,030
		,50	0,000	0,010	0,129	13,505	0,071	0,068	0,030
	25	,00	0,000	0,010	0,103	839,074	0,051	0,049	0,030
		,25	0,000	0,010	0,106	237,863	0,047	0,049	0,030
		,50	0,000	0,010	0,101	32,481	0,062	0,059	0,030



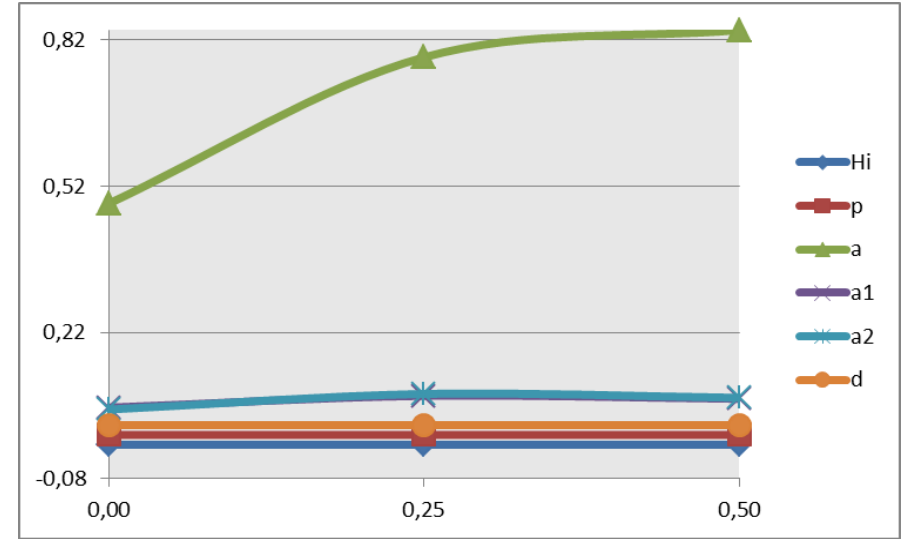
N=100



N=500

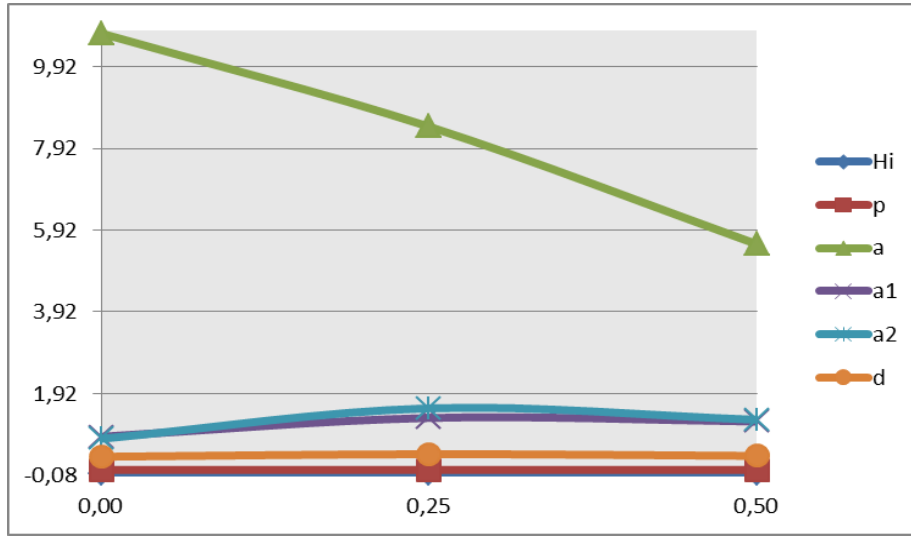


N=1000

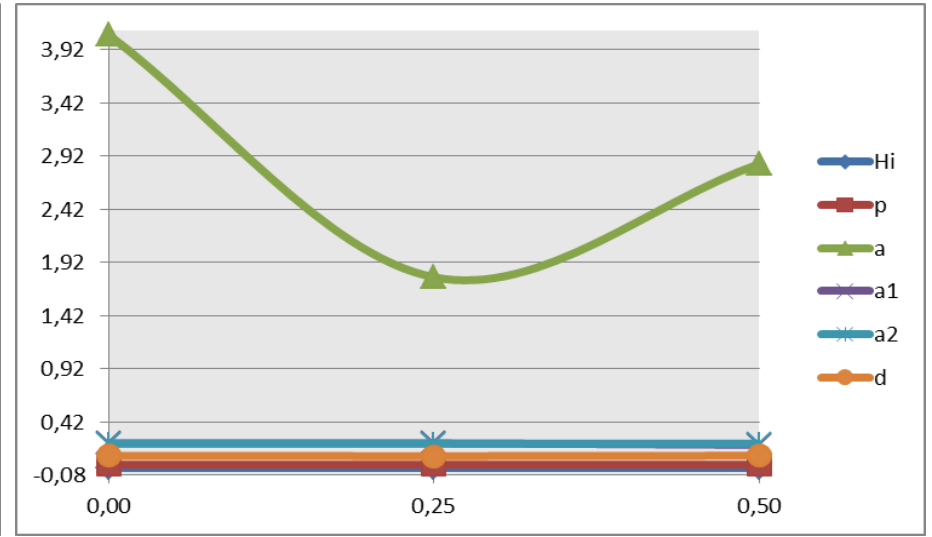


N=5000

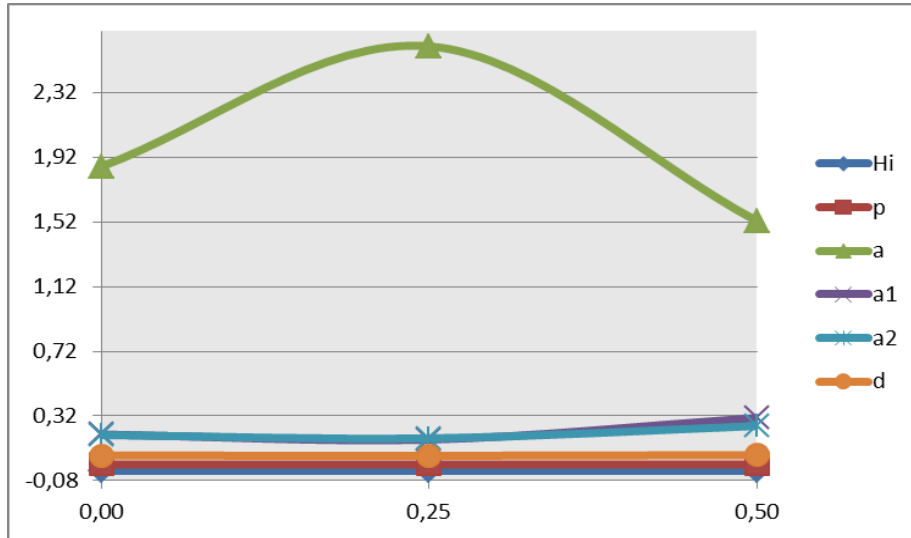
Şekil 4.11. Farklı Simülasyon Düzeneklerinde Madde Parametresi Değerlerinin Standart Hatalarının Ortalamalarına ait Dağılım (k=5)



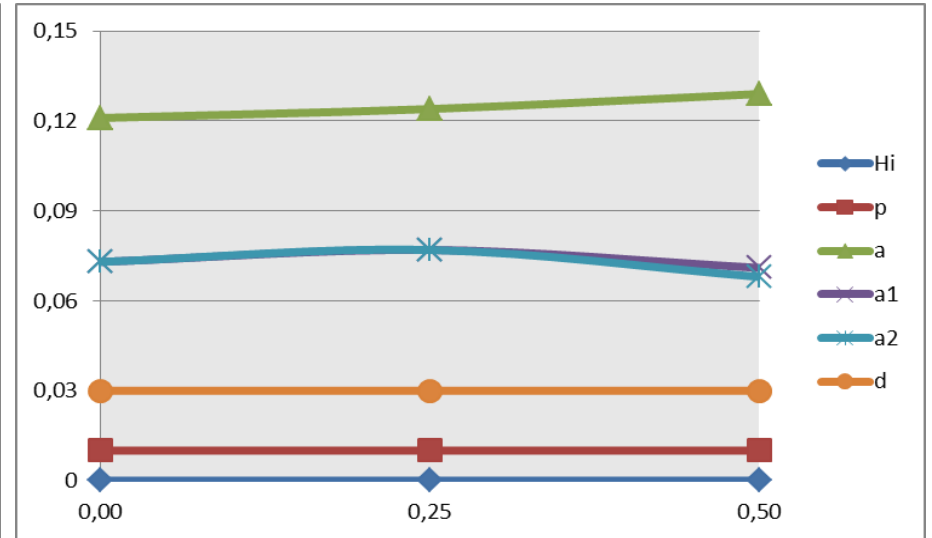
**N=100**



**N=500**



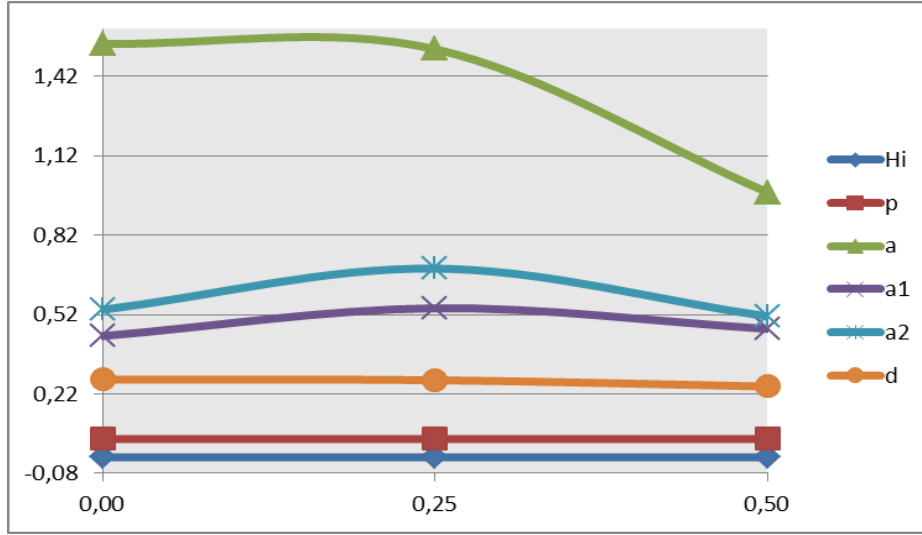
**N=1000**



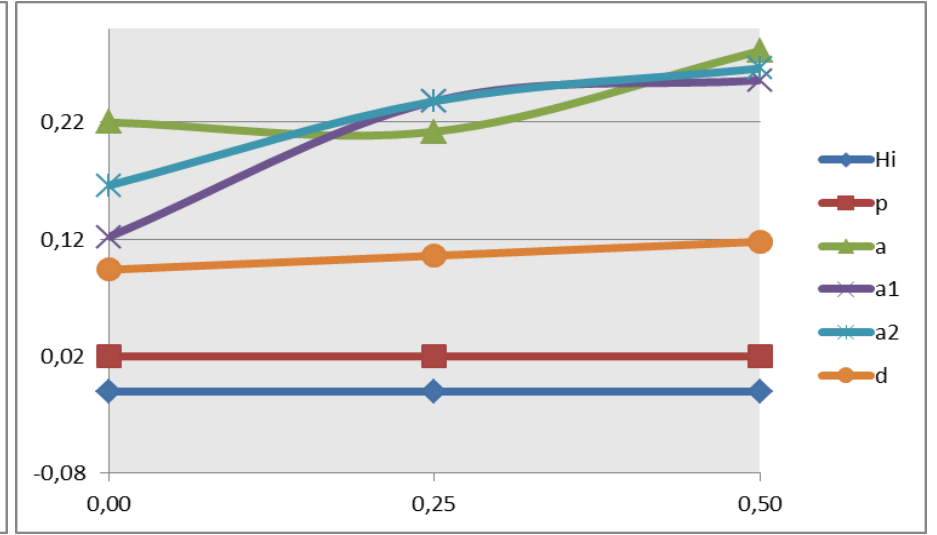
**N=5000**

**Şekil 4.12. Farklı Simülasyon Düzeneklerinde Madde Parametresi Değerlerinin Standart Hatalarının Ortalamalarına ait Dağılım (k=15)**

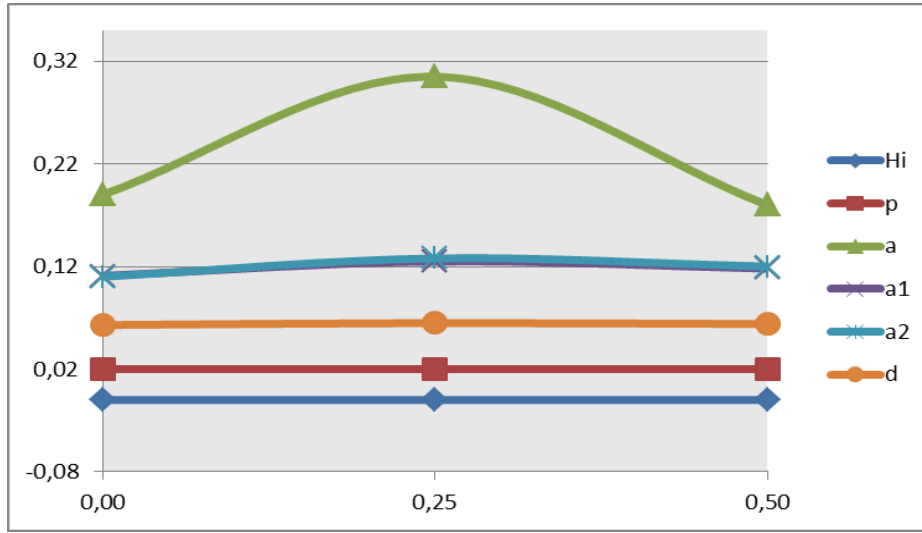




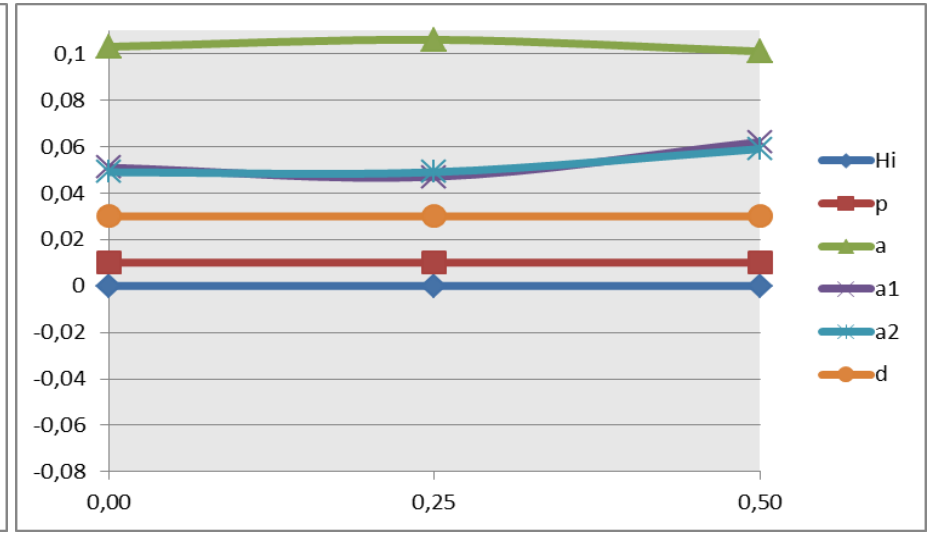
N=100



N=500

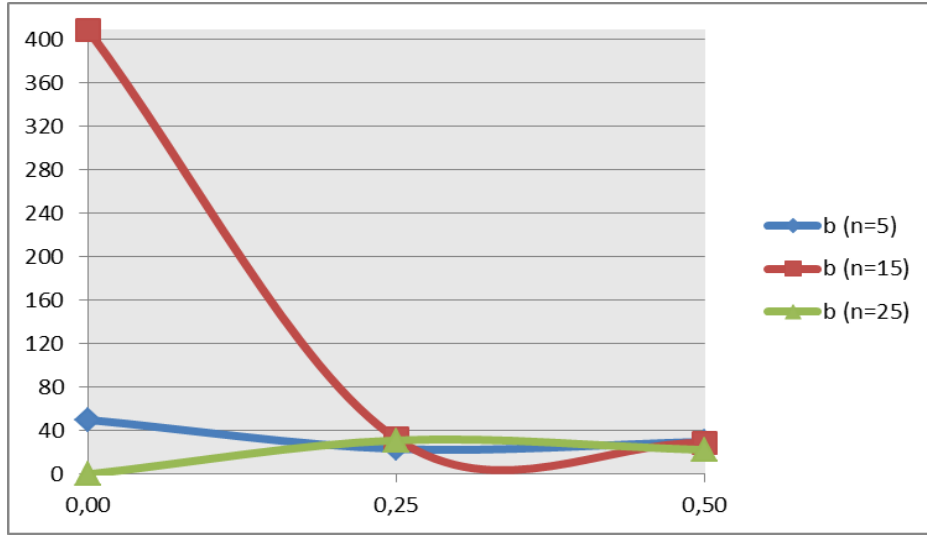


N=1000

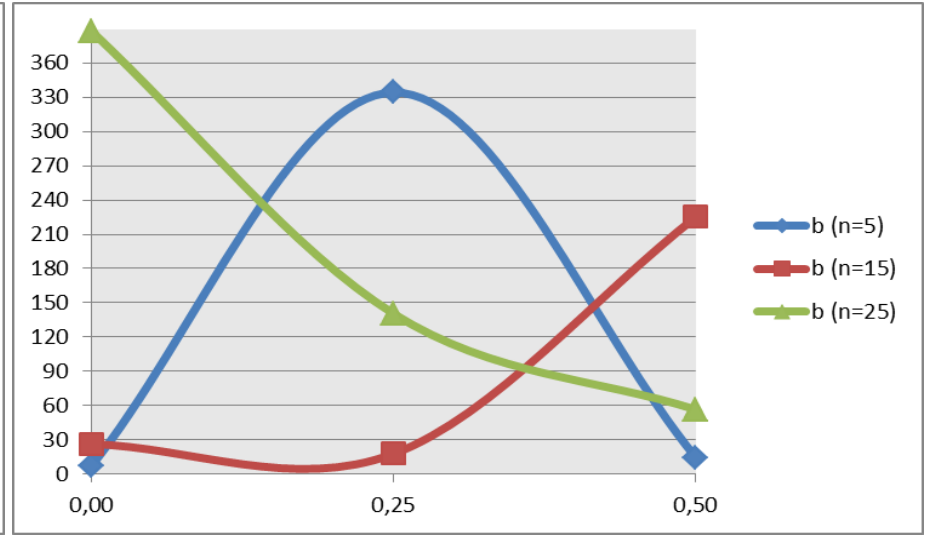


N=5000

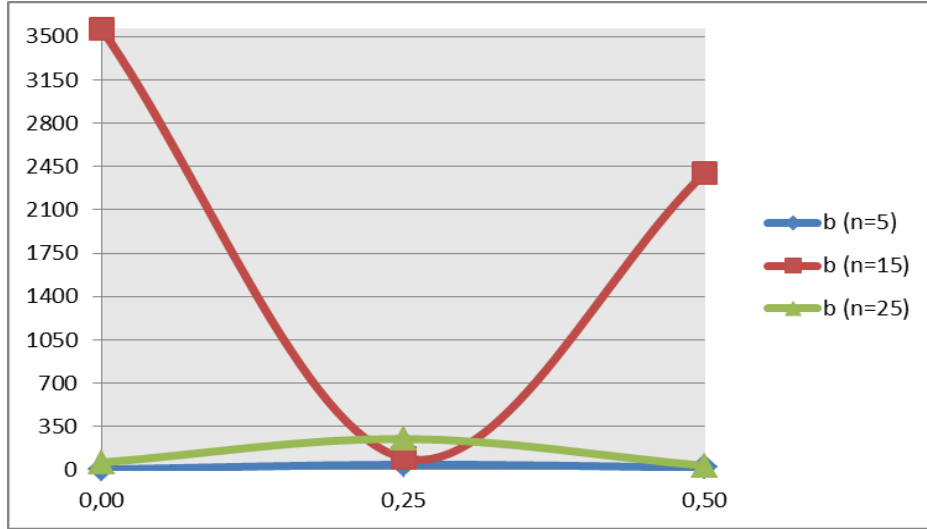
Şekil 4.13. Farklı Simülasyon Düzeneklerinde Madde Parametresi Değerlerinin Standart Hatalarının Ortalamalarına ait Dağılım (k=25)



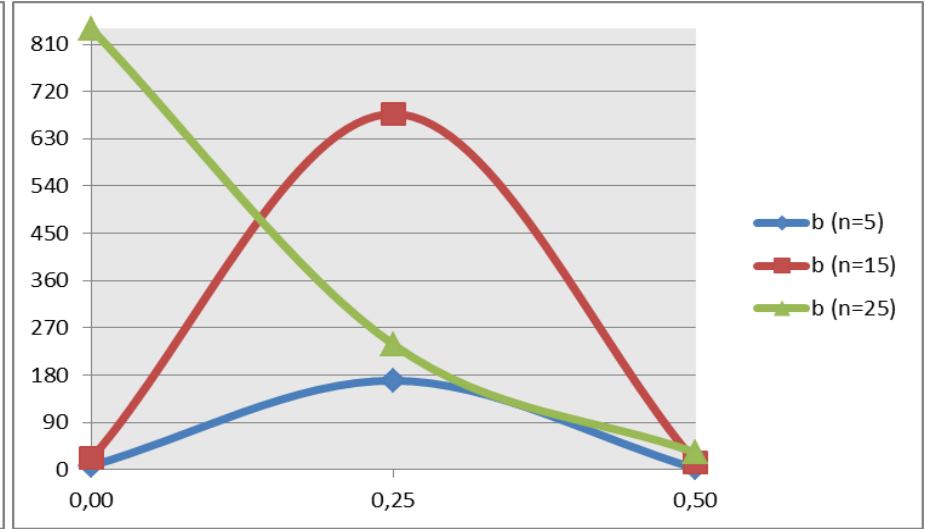
N=100



N=500



N=1000



N=5000

Şekil 4.14. Farklı Simülasyon Düzeneklerinde b Parametresine ait Standart Hata Değerlerinin Ortalamalarına ait Dağılım

Çizelge 4.7 ve Şekil 4.11, 4.12 ve 4.13 birlikte incelendiğinde,  $H_i$  katsayısına ait standart hatanın örneklem büyüklüğü ve test uzunluğu arttıkça, azalma eğilimi gösterdiği belirlenmiştir. Her bir maddenin ayırt ediciliğini ifade eden bu katsayı, örneklem büyüklüğü 5000 ve test uzunluğu 15 ile 25 olduğu durumda hatasız ölçme yapmaktadır. Ancak en büyük hata değeri, örneklem büyüklüğü 100, test uzunluğu 5 ve boyutlar arası korelasyon değeri 0,25 iken elde edilen 0,060 değeridir. Bu değer düşük bir standart hata değerini ifade etmektedir. Bu nedenle, Stochl, Jones & Croudace'in (2012) araştırmasında da desteklediği gibi, az madde sayısı ve az katılımcı ile gerçekleştirilen araştırmalarda bu kuram kullanılabilir. Boyutlar arası korelasyondaki değişim ise standart hatayı etkilememiştir. Smits, Timmerman & Meijer (2012) ise, özellikle boyutlar arası korelasyonun düşük olduğu durumlarda Mokken ile ölçeklemenin iyi bir alternatif olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu iki araştırma bulgusu farklılık göstermektedir.

TBPoMTK'da güçlük düzeyini belirlemek için kullanılan p parametresine ait standart hata değerleri incelendiğinde, örneklem büyüklüğü 100 iken 0,05; örneklem büyüklüğü 500 ve 1000 iken 0,02 ve örneklem büyüklüğü 5000 iken 0,01 değerlerinin elde edildiği belirlenmiştir. Bu duruma göre, test uzunluğu ve boyutlar arası korelasyondan bağımsız olarak, örneklem büyüklüğündeki artış, p parametresine ait standart hata değerlerinde azalmaya neden olmaktadır. Bu bulgu, Smits, Timmerman & Meijer'in (2012) bulgularında benzerlik göstermektedir.

TBMTK için madde ayırt ediciliğini belirlemek amacıyla kullanılan a parametresine ait standart hata değerleri incelendiğinde, örneklem büyüklüğündeki artış ile birlikte, standart hata değerlerinin sıfıra yaklaşma eğilimi gösterdiği belirlenmiştir. Elde edilen bu bulgu Baker'ın (1991) ve Stone'un (1992) araştırmalarıyla benzerlik göstermektedir. Ancak Baker (1991), yalnızca 30 ile 240 arasında değişen bir örneklem büyüklüğü tercih ettiği için bu iki araştırma bulgusunun tam anlamıyla paralellik gösterdiği söylenemez. Örneklem büyüklüğünün küçük olduğu ( $n=100$ ) durumlarda, özellikle test uzunluğunun 5 ve 15 olduğu simülasyon koşullarında a parametresine ait standart hata değerleri yüksek değerler almıştır. Örneklem büyüklüğünün 500 ve daha fazla olduğu durumlarda, özellikle test uzunluğunun 25 olduğu simülasyon koşullarında a parametresine ait standart hata değerleri oldukça düşük değerler almıştır. Örneklem büyüklüğündeki artış ile birlikte, hata

değerlerinde de azalma görülmektedir. En yüksek standart hata değerine sahip maddeler, örneklem büyüklüğünün 100, madde sayısının 5 ve boyutlar arası korelasyonun ,25 (12,256); en düşük standart hata değerine sahip maddeler, örneklem büyüklüğünün 5000, madde sayısının 25 ve boyutlar arası korelasyonun ,50 (0,101) olduğu durumda yer almaktadır.

Test uzunluğundaki artış ile birlikte, a parametresine ait standart hata değerlerinin azalma eğilimi gösterdiği belirlenmiştir. Baker'ın (1991) ve Stone'un (1992) araştırmalarıyla bu durum benzerlik göstermektedir. Genel bir eğilim olmamakla birlikte, test uzunluğunun 5'ten 15'e yükselmesi ile birlikte genellikle a parametresine ait standart hata değerlerinde bir artma; test uzunluğunun 15'ten 25'e yükselmesi ile birlikte ise, bir azalma gözlenmiştir.

TBMTK için madde gücünü belirlemek için kullanılan b parametresine ait standart hata değerleri incelendiğinde, örneklem büyüklüğü, test uzunluğu ve boyutlar arası korelasyon koşullarındaki değişim ile birlikte, bu parametreye ait standart hata değerlerindeki değişim bir örüntü ortaya koymamaktadır. Bu bulgular Baker'ın (1991) araştırmasıyla benzerlik göstermemektedir. Bu durumun sebebi olarak, Baker'ın (1991) araştırmasına göre çok daha büyük örneklem büyüklüklerinin kullanılması gösterebilir. Ancak, Stone'un (1992) araştırmasıyla benzerlik göstermektedir. Tam bir örüntü olmamakla birlikte, b parametresi değerleri sifıra yaklaştıkça, hata değerleri de bazı durumlarda sifıra yaklaşmaktadır. Bu parametreden elde edilen hata değerleri, a parametresinden farklı olarak, örneklem büyüklüğünün artışı ile bir azalma eğilimi göstermemiştir. Bununla birlikte, a parametresine ait standart hata değerleri ile karşılaştırıldığında, oldukça yüksek değerlerin elde edildiği belirlenmiştir. En yüksek a parametresine ait standart hata değeri 12,256 iken, b parametresi için bu değer 3565,255'dir. En yüksek standart hata değerine sahip maddeler, örneklem büyüklüğünün 1000, madde sayısının 15 ve boyutlar arası korelasyonun 0,00 (3565,255); en düşük gücüne sahip maddeler, örneklem büyüklüğünün 100, madde sayısının 25 ve boyutlar arası korelasyonun 0,00 (0,078) olduğu durumda yer almaktadır. En yüksek b parametresinin elde edildiği durumda, en yüksek standart hata değeri de elde edilmiştir. TBMTK'da elde edilen b parametresi tahminleri, a parametresine ait tahminlere göre daha az kararlılık göstermiştir.

Test uzunluğunun 5 olduğu durumda, boyutlar arası korelasyonun 0,00'dan 0,25'e yükselmesi ile birlikte genellikle hata değerlerinde bir artma; 0,25'den 0,50'ye yükselmesi ile birlikte ise, genellikle hata değerlerinde bir azalma gözlenmiştir.

ÇBMTK'da madde ayırt ediciliği için kullanılan  $a_1$  ve  $a_2$  parametrelerine ait bulgular incelendiğinde, örneklem büyüklüğündeki artış ile birlikte, standart hata değerlerinin sıfıra yaklaşma eğilimi gösterdiği belirlenmiştir. Bu bulgu, Bolt & Lall'in (2003) araştırmasındaki bulgulara benzerlik göstermektedir. Örneklem büyüklüğünün küçük olduğu ( $n=100$ ) durumlarda, özellikle test uzunluğunun 5 ve 15 olduğu simülasyon koşullarında  $a_1$  ve  $a_2$  parametrelerine ait standart hata değerleri yüksek değerler almıştır. Örneklem büyüklüğünün 500 ve daha fazla olduğu durumlarda, özellikle test uzunluğunun 15 ve 25 olduğu simülasyon koşullarında  $a_1$  ve  $a_2$  parametrelerine ait standart hata değerleri oldukça düşük değerler almıştır. Örneklem büyüklüğündeki artış ile birlikte, hata değerlerinde de azalma görülmektedir. En yüksek standart hata değerine sahip maddeler,  $a_1$  parametresi için, örneklem büyüklüğünün 100, madde sayısının 5 ve boyutlar arası korelasyonun ,25 (1,994), en düşük standart hata değerine sahip maddeler, örneklem büyüklüğünün 5000, madde sayısının 25 ve boyutlar arası korelasyonun ,25 (0,047);  $a_2$  parametresi için, örneklem büyüklüğünün 100, madde sayısının 5 ve boyutlar arası korelasyonun ,25 (2,016), en düşük standart hata değerine sahip maddeler, örneklem büyüklüğünün 5000, madde sayısının 25 ve boyutlar arası korelasyonun ,00 ve ,25 (0,049) olduğu durumlarda yer almaktadır. TBMTK'daki b parametresinde olduğu gibi, en yüksek  $a_1$  ve  $a_2$  parametrelerinin elde edildiği durumda, en yüksek standart hata değeri elde edilmiştir.

Test uzunluğundaki artış ile birlikte,  $a_1$  ve  $a_2$  parametrelerine ait standart hata değerlerinin azalma eğilimi gösterdiği belirlenmiştir. Genel bir eğilim olmamakla birlikte, test uzunluğunun 5'ten 15'e yükselmesi ile birlikte genellikle  $a_1$  ve  $a_2$  parametrelerine ait standart hata değerlerinde bir artma; test uzunluğunun 15'ten 25'e yükselmesi ile birlikte ise, bir azalma gözlenmiştir.

ÇBMTK için madde güçlüğünü belirlemek amacıyla kullanılan d parametresine ait standart hata değerleri incelendiğinde, örneklem büyüklüğündeki artış ile birlikte, standart hata değerlerinin sıfıra yaklaşma eğilimi gösterdiği belirlenmiştir. Örneklem büyüklüğünün küçük olduğu ( $n=100$ ) durumlarda, özellikle test

uzunluğunun 5 ve 15 olduğu simülasyon koşullarında  $d$  parametresine ait standart hata değerleri yüksek değerler almıştır. Örneklem büyüklüğünün 500 ve daha fazla olduğu durumlarda,  $d$  parametresine ait standart hata değerleri oldukça düşük değerler almıştır. Örneklem büyüklüğündeki artış ile birlikte, hata değerlerinde de azalma görülmektedir. Örneklem büyüklüğü 5000 iken, elde edilen tüm standart hata değerleri, 0,03'tür. Bu durum, örneklem büyüklüğündeki artış ile birlikte standart hata değerlerinin kararlı bir duruma geldiğini göstermektedir. En yüksek standart hata değerine sahip maddeler, örneklem büyüklüğünün 100, madde sayısının 5 ve boyutlar arası korelasyonun ,00 (1,276); en düşük standart hata değerine sahip maddeler, örneklem büyüklüğünün 5000 (0,030) olduğu durumda yer almaktadır. En yüksek  $d$  parametresinin elde edildiği durumda, en yüksek standart hata değeri de elde edilmiştir.

Test uzunluğundaki artış ile birlikte,  $d$  parametresine ait standart hata değerlerinin azalma eğilimi gösterdiği, ancak birbirine oldukça yakın değerler verdiği belirlenmiştir. Bolt & Lall'in (2003) araştırma bulguları ile bu araştırma bulguları benzerlik göstermektedir. Boyutlar arası korelasyondaki değişim,  $d$  parametresine ait standart hata üzerinde bir etki oluşturmamıştır. Ancak bununla birlikte  $d$  parametresi tahminleri,  $a_1$  ve  $a_2$  parametrelerine göre daha kararlıdır.

Köse'nin (2010) araştırma bulgularına benzer olarak, ÇBMTK'da madde parametreleri için elde edilen hata değerleri, TBMTK'ya göre daha düşüktür.

Bir alt problem olarak araştırmada yer almamakla birlikte, TBPoMTK kuramına ait Monoton Homojenlik Modeli'nde her bir madde çifti için model veri uyumunu belirleyen  $H_{ij}$  katsayıları ve bu katsayılara ait standart hata değerlerine ait bulgular Çizelge 4.8. ve EK-3'de yer alan Çizelge 4.57 ve 4.58'de yer almaktadır.

**Çizelge 4.8: Test Uzunluğu Sabit Tutulduğunda (n=5) Elde Edilen  $H_{ij}$  Katsayıları ve  $H_{ij}$  Katsayılarına ait Standart Hata Değerlerinin Ortalaması**

Örneklem Büyüküğü	Boyutlar Arası		
	Korelasyon	$H_{ij}$	SH
100	,00	0,017	-0,111
	,25	0,001	-0,113
	,50	-0,012	-0,110
500	,00	0,001	-0,050
	,25	-0,002	-0,050
	,50	0,004	-0,050
1000	,00	-0,002	-0,030
	,25	-0,002	-0,030
	,50	0,002	-0,030
5000	,00	0,001	-0,010
	,25	-0,002	-0,010
	,50	0,000	-0,010

Çizelge 4.8 incelendiğinde,  $H_{ij}$  katsayılarının örneklem büyüklüğü arttıkça, azalma eğilimi gösterdiği belirlenmiştir. Örneklem büyüklüğünün artması durumunda, madde çiftleri daha az ölçeklenebilmektedir. Boyutlar arası korelasyondaki değişim,  $H_{ij}$  katsayılarındaki değişimi etkilememiştir.

$H_{ij}$  katsayılarına ait standart hata değerleri örneklem büyüklüğü arttıkça, azalma eğilimi gösterdiği belirlenmiştir. Örneklem büyüklüğünün 500 ve daha fazla olduğu durumlarda, kararlı standart hata değerleri elde edilmiştir. Boyutlar arası korelasyondaki değişim,  $H_{ij}$  katsayılarındaki değişimi etkilememiştir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırma bulgularından elde edilen sonuçlar ile birlikte, araştırma sonucuna ve gelecek araştırmalara dönük önerilere yer verilmiştir.

### 5.1. Sonuçlar

Bu kısımda, bulgulara ait alt başlıkların sıralamasına uygun olarak araştırmadan elde edilen sonuçlara yer verilmiştir.

#### 5.1.1. Teste ait Model Veri Uyumunun Değerlendirilmesine İlişkin Sonuçlar

TBPoMTK'da en az bir maddenin bir ya da daha fazla monoton olarak artan madde yüzey cevap fonksiyonuna sahip olması nedeniyle tüm H değerleri sıfır olarak hesaplanmıştır. TBMTK'da örneklem büyüklüğü ve test uzunluğundaki artış ile birlikte, teste ait model veri uyumu değerleri de artmaktadır. Daha küçük değerler, daha iyi model veri uyumuna işaret edeceği için, daha az maddeden oluşan testlerin küçük örneklemelere uygulanması ile TBMTK'da teste ait model uyumu daha iyi sağlanacaktır. Ancak, testteki madde sayısı ve örneklem büyüklüğü arttıkça, teste ait model veri uyumu daha kararlı sonuçlar vermektedir. Boyutlar arası korelasyonun, teste ait model veri uyumu üzerinde bir etkisi bulunmamıştır. Örneklem büyüklüğü ve test uzunluğu arttıkça, ÇBMTK için üretilen  $-2 \cdot \log$ -benzerlik, ABÖ ve BBÖ değerlerinin de arttığı belirlenmiştir. Daha az maddeden oluşan testlerin ÇBMTK'ya daha iyi uyum sağladığı da söylenebilmektedir. Teste ait model veri uyumunu en fazla etkileyen bağımsız değişkenlerin örneklem büyüklüğü ve madde sayısı olduğu tespit edilmiştir.

#### 5.1.2. Maddelere ait Model Veri Uyumunun Değerlendirilmesine İlişkin Sonuçlar

TBPoMTK'da  $H_i$  katsayılarına ait en büyük hata değeri, örneklem büyüklüğü 100, test uzunluğu 5 ve boyutlar arası korelasyon değeri 0,25 iken elde edilen 0,060 değeridir. Bu değer düşük bir standart hata değerini ifade etmektedir. Bu nedenle, tüm simülasyon düzeneklerinde, TBPoMTK'da maddelere ait model veri uyumu oldukça düşük bir hata ile hesaplanabilmektedir. TBMTK için elde edilen ki-kare, infit ve outfit değerleri incelendiğinde, her üç katsayının da örneklem büyüklüğü ve test uzunluğundaki artış ile birlikte, daha iyi model veri uyumunu gösterdiği



belirlenmiştir. Boyutlar arası korelasyonun ise, bu katsayı üzerindeki etkisinin az olduğu ortaya koyulmuştur. ÇBMTK'da infit ve outfit değerleri incelendiğinde, TBMTK'ya benzer olarak, her iki katsayının da örneklem büyüklüğü ve test uzunluğundaki artış ile birlikte, optimum değer olan bire yaklaştığı belirlenmiştir. Boyutlar arası korelasyonun ise, bu katsayıyı az miktarda etkilediği belirlenmiştir.

Örneklem büyüklüğündeki ve test uzunluğundaki artış ile birlikte teste ait maddeler, TBMTK modellerinden 2 parametrelili lojistik modele daha iyi uyum gösterme eğilimindedir. ÇBMTK'da da benzer bulgulara ulaşılmıştır. Ancak tüm koşullarda, maddeler TBMTK'ya ait 2 parametrelili lojistik modele daha iyi uyum göstermiştir. Boyutlar arası korelasyondaki değişim, her iki kuramda da hata miktarları üzerinde etkili olmamıştır. Maddelere ait model veri uyumunu en fazla etkileyen bağımsız değişkenler örneklem büyüklüğü ve madde sayısıdır.

### **5.1.3. Madde Parametrelerinin Değerlendirilmesine ait Sonuçlar**

TBPoMTK'da  $H_i$  ve  $p$  parametrelerine ait standart hata değerleri, örneklem büyüklüğündeki artış ile azalma eğilimi göstermektedir. Bununla birlikte,  $H_i$  ve  $p$  parametrelerinin, düşük örneklem büyüklükleri ve kısa testlerde de oldukça düşük hata değerleri ürettiği sonucuna varılmıştır. TBMTK'da  $a$  parametresi, örneklem büyüklüğündeki ve test uzunluğundaki artış ile birlikte azalma eğilimi göstermektedir. Hiçbir simülasyon koşulundaki değişim,  $b$  parametresi üzerinde etkili olamamıştır. ÇBMTK'da  $a_1$  ve  $a_2$  parametreleri, örneklem büyüklüğündeki artış ile birlikte azalma eğilimi göstermektedir. Test uzunluğunda ve boyutlar arası korelasyon ile,  $a_1$  ve  $a_2$  parametrelerindeki değişim arasında bir örüntü bulunamamıştır.

TBMTK'da  $a$  parametresine ait standart hata değerlerinin, örneklem büyüklüğündeki ve test uzunluğundaki artış ile birlikte, sifıra yaklaşma eğilimi gösterdiği sonucuna varılmıştır. Hiçbir simülasyon koşulundaki değişim,  $b$  parametresine ait standart hata değerleri üzerinde etkili olamamıştır. ÇBMTK'da  $a_1$  ve  $a_2$  parametreleri ait standart hata değerleri, TBMTK'ya benzer sonuçlar vermektedir. Ancak  $b$  parametresine ait standart hata değerleri, TBMTK'dan farklı olarak örneklem büyüklüğündeki ve test uzunluğundaki artış ile birlikte, sifıra yaklaşma eğilimi göstermektedir. Köse'nin (2010) araştırmasına benzer olarak, madde parametresini etkileyen en önemli bağımsız değişken örneklem

büyükliğüdür. Bununla birlikte, test uzunluğunun da madde parametresini etkilediği belirlenmiştir.

## **5.2. Öneriler**

Araştırma sonucuna ve gelecek araştırmalara dönük önerilere maddeler halinde aşağıda yer verilmiştir.

### **5.2.1. Araştırma Sonucuna Dönük Öneriler**

1. Teste ait model uyumunun daha iyi düzeyde sağlanabilmesi için kısa testlerin ve küçük örneklem büyüklüklerinin kullanılması önerilmektedir. Ancak, testteki madde sayısı ve örneklem büyüklüğü arttıkça, teste ait model veri uyumu daha kararlı sonuçlar vermektedir. Bununla birlikte, TBMTK ve ÇBMTK'da teste ait model uyumunu değerlendirmek için kullanılan tüm katsayıların örneklem büyüklüğünden etkilendiği unutulmamalıdır. Maddeleri sıralama amacı olmadığı sürece, TBPoMTK kuramına ait MHM kullanılmamalıdır.
2. Her simülasyon koşulunda, maddeler için model veri uyumunu değerlendirmek amacıyla TBPoMTK kullanılabilir. TBMTK ve ÇBMTK'da ise, daha az hatalı maddelere ait model veri uyumu değerleri elde edebilmek için, daha büyük örneklem büyüklüğü ve test uzunluğu ile çalışılmalıdır.
3. Örneklem büyüklüğündeki artış ile birlikte daha az hata içeren sonuçlar elde edilmekle birlikte, her simülasyon koşulunda TBPoMTK ile madde parametreleri tahmin edilebilmektedir. TBMTK ve ÇBMTK'da ise, daha az hatalı madde parametresi değerleri elde edebilmek için, daha büyük örneklem büyüklüğü ve test uzunluğu ile çalışılmalıdır.
4. Boyutlar arası korelasyon değerlerindeki değişim, madde ve test için model uyumları ile madde parametreleri ve hata değerleri üzerinde çok az etkili olmuştur. Bu nedenle, araştırmacıların boyutlar arası korelasyondaki değişime bağlı kalmamaları önerilmektedir.

### **5.2.2. Gelecek Araştırmalara Dönük Öneriler**

1. Bu araştırma, 100, 500, 1000 ve 5000 örneklem büyüklükleri ile gerçekleştirilmiştir. Küçük örneklem büyüklüklerindeki etkiyi daha iyi

görebilmek için, 100, 250, 500 ve 1000 örneklem ile benzer bir çalışma yapılabilir.

2. Daha büyük test uzunluklarını da inceleyebilmek için 50 ve daha üstü madde sayısına sahip test uzunlukları ile benzer bir çalışma yapılabilir.
3. Boyutlar arası korelasyondaki değişim, bu çalışmada oldukça düşük bir etki yapmıştır. Bu nedenle daha yüksek boyutlar arası korelasyon değerleri ( $\geq,75$ ) ile benzer bir çalışma gerçekleştirilebilir.
4. TBPoMTK'ya ait İMM, TBMTK'ya ait Rasch ve ÇBMTK'ya ait tamamlayıcı olmayan model ile benzer bir araştırma yapılabilir.
5. Bu çalışmada tahmin edilen parametre ve uyum değerleri, R'daki bazı paketler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu tahminler farklı analiz programları ile yapılarak, analiz programlarının gücü değerlendirilebilir.
6. Araştırmaya şans başarısı dahil edilmemiştir. Şans başarısı da dahil edilerek parametre tahminlerindeki farklılıklar incelenebilir.
7. Benzer simülasyon koşullarında yetenek parametreleri de tahmin edilerek, benzer bir araştırma yapılabilir.
8. Standart hata dışında farklı hata değerleri incelenerek çalışma tekrarlanabilir.
9. Madde ve test için model uyumunu belirleyen farklı değerler ve ölçütler hesaplanarak çalışma tekrarlanabilir.
10. Farklı parametreler sabit tutularak, diğer parametrelerdeki değişim, farklı bir araştırma ile incelenebilir.

## KAYNAKÇA

- Ackerman, T. A. (1996). Graphical representation of multidimensional item response theory analyses. *Applied Psychological Measurement*, 20, 311-329.
- Ackerman, T. A., Gierl, M. J., & Walker, C. M. (2003). Using multidimensional item response theory to evaluate educational and psychological tests. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 22, 37-51.
- Baker, F. B. (1991). Comparison of minimum logit chi-square and bayesian item parameter estimation. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 44, 299-313.
- Baker, F. B. (2001). *The basics of item response theory*. Eric Clearinghouse on Assessment and Evaluation.
- Batley, R. M. & Boss, M. W. (1993). The effects on parameter estimation of correlated dimensions and a distribution-restricted trait in a multidimensional item response model. *Applied Psychological Measurement*, 17, 131 – 141.
- Birnbaum, A. (1968). Some latent trait models and their use in inferring an examinee's ability. In Lord, F.M. & Novick, M.R. (Eds.), *Statistical Theories of Mental Test Scores*. Reading, MA: Addison–Wesley.
- Bock, R. D. (1972). Estimating item parameters and latent ability when responses are scored in two or more nominal categories. *Psychometrika*, 37, 29-51.
- Bock, R. D., & Aitkin, M. (1981). Marginal maximum likelihood estimation of item parameters: applications of an EM algorithm. *Psychometrika*, 46:443–459.
- Bock, R. D., & Schilling, S. G. (2003). Irt based item factor analysis. *Irt from SSI: BILLOG-MG, MULTILOG, PARSCALE, TESTFACT* In M du Toit (ed) 584–591, Scientific Software International, Lincolnwood, IL
- Bolt, D. M., & Lall, V. F. (2003). Estimation of compensatory and noncompensatory multidimensional item response models using markov chain monte carlo. *Applied Psychological Measurement*, 27(6), 395-414.
- Bond, T. G., & Fox, C. M. (2007). *Applying the rasch model: fundamental measurement in the human sciences*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cavanagh, R. F., & Waugh, R. F. (2011). *Applications of rasch measurement in learning environments research* (Eds. Vol. 2). Sense Publishers.
- Chia-Lin, K., I-Ping, H., Wen-Chung, W., Ching-Fan, S., Tzu-Ying, Y., Chun-Hou, W., & Ching-Lin, H. (2006). Validation of the action research arm test using item response theory in patients after stroke. *J Rehabil Med*, 38, 375-380.
- Embretson, S. E., & Reise, S. (2000). *Item response theory for psychologists*. Mahwah, NJ: Erlbaum Publishers.
- Goodman, J. T. (2008). *An examination of the residual covariance structures of complex performance exercises under various scaling and scoring methods*. Unpublished Doctoral Dissertation. The University of North Carolina.
- Greaud, V. A. (1988). *Some effects of applying unidimensional irt to multidimensional tests*. American Educational Research Association Kongresi, New Orleans.

- Gruijter, D. N. M. (1994). Comparison of the nonparametric mokken model parametric irt models using latent class analysis. *Applied Psychological Measurement*, 18(1), 27-34.
- Hambleton, R. K. (1994). Guidelines for adapting educational and psychological tests: A progress report. *European Journal of Psychological Assessment*, 10, 229-244.
- Hambleton, R. K., & Swaminathan, H. (1985). *Item response theory principles and applications*. Boston: Kluwer.
- Hambleton, R. K., & Jones R.W. (1993). An NCME instructional module on comparison of classical test theory and item response theory and their applications to test development. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 12(3), 38-47.
- Harris, D. (1989). Comparison of 1-, 2-, and 3-parameter IRT models. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 8(1), 35–41.
- Harvey, R. J., & Hammer, A. L. (1999). Item response theory. *The Counseling Psychologist* 27, 353-383.
- Henard, D. H. (2000). Item response theory, in *Reading and Understanding MORE Multivariate Statistics*, Vol. II, Larry Grimm and Paul Yarnold (Eds). Washington, DC: American Psychological Association, 67-97.
- Ho, R. (2006). *Handbook of univariate and multivariate data analysis and interpretation with SPSS*. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC.
- Kang, T. H., & Cohen, A. S. (2007). IRT model selection methods for dichotomous items. *Applied Psychological Measurement*, 31, 331-358.
- Köse, İ. A. (2010). *Madde tepki kuramına dayalı tek boyutlu ve çok boyutlu modellerin test uzunluğu ve örneklem büyüklüğü açısından karşılaştırılması*, Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Lehman, R. S., & Bailey, D. E. (1968). *Digital computing: fortran iv and its applications in behavioral science*. New York: Wiley.
- Linacre, J. M. (1994). Sample size and item calibrations stability. *Rasch Measurement Transactions*, 7, 4, 328.
- Linacre, J. M. (2008). *A user's guide to winsteps ministep: rasch-model computer programs*. Chicago: Winsteps.com.
- Linden, W., & Hambleton, R. K. (Eds.). (1997). *Handbook of modern item response theory*. New York: Springer-Verlag.
- Lee, S. H. (2007). *Multidimensional item response theory: A SAS MDIRT MACRO and empirical study of PIAT MATH test*. Unpublished Doctoral Dissertation. The University of Oklahoma.
- Lord, F. M., & Novick, M. R. (1968). *Statistical theories of mental test scores*. Reading MA: Addison-Welsley Publishing Company.
- Lord, F. M. (1980). *Applications of item response theory to practical testing problems*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Luecht, R. M. (2004). *Mirtgen (Version 2)*. Greensboro, NC.

- Ma, L., Green, K. E., & Cox, E. O. (2010). Stability of the philadelphia geriatric center morale scale: a multidimensional item response model and rasch analysis. *Journal of Applied Gerontology, 29(4)*, 475-493.
- McDonald, R. P. (1982). Linear versus models in item response theory. *Applied Psychological Measurement, 6*, 379-396.
- McKinley, R., & Mills, C. (1985). A comparison of several goodness-of-fit statistics. *Applied Psychological Measurement, 19*, 49-57.
- McKinley, R. L., & Reckase, M. D. (1982). *The use of the general rasch model with multidimensional item response data* (research report ONR 82-1). American College Testing, Iowa City, IA
- Meijer, R. R., Sijstma, K., & Smid, N. G. (1990). Theoretical and empirical comparison of the mokken and the rasch approach to IRT. *Applied Psychological Measurement, 14(3)*, 283-298.
- Merriam-Webster, Inc. (1994). *Merriam-Webster's collegiate dictionary*. 10th ed. Springfield, MA: Merriam-Webster, Inc.
- Miller, T. R., & Hirsch, T. M. (1992). Cluster analysis of angular data in applications of multidimensional item response theory. *Applied Measurement in Education 5*: 193–211.
- Mokken, R. J. (1971). *A theory and procedure of scale analysis*. De Gruyter, Berlin, Germany.
- Molenaar, I. W. (2001). Thirty years of nonparametric item response theory. *Applied Psychological Measurement. 25*, 295–299.
- Mulaik, S. A. (1972). *A mathematical investigation of some multidimensional rasch models for psychological tests*. Paper presented at the annual meeting of the Psychometric Society, Princeton, NJ.
- Orlando M., & Marshall, G. N. (2002). Differential item functioning in a spanish translation of the PTSD checklist: detection and evaluation of impact. *Psychological Assessment, 14(1)*, 50-9.
- Özer-Özkan, Y. (2012). *Öğrenci başarısının belirlenmesi sınavından (öbbs) klasik test kuramı, tek boyutlu ve çok boyutlu madde tepki kuramı ile kestirilen başarı puanlarının karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Reckase, M. D. (1972). *Development and application of a multivariate logistic latent trait model*. Unpublished Doctoral Dissertation, Syracuse University, Syracuse, NY.
- Reckase, M. D. (1985). The difficulty of test items that measure more than one ability. *Applied Psychological Measurement. 9*:401–412
- Reckase, M. D. (2009). *Multidimensional item response theory*. New York: Springer.
- Reckase, M. D., & McKinley, R. L. (1991). The discriminating power of items that measure more than one dimension. *Applied Psychological Measurement. 15*:361–373.
- Reise, S. P. (1990). A comparison of item- and person-fit methods of assessing model-data fit in IRT. *Applied Psychological Measurement. 14*:127–137.

- Seungho Yang, M. A. (2007). *A comparison of unidimensional and multidimensional rasch models using parameter estimates and fit indices when assumption of unidimensionality is violated*. Unpublished Doctoral Dissertation. The Ohio State University.
- Sijtsma, K., & Verweij, A. C. (1992). Mokken scale analysis: theoretical considerations and an application to transitivity tasks. *Applied Measurement in Education*, 5(4), 355-373.
- Sijtsma, K., & Molenaar, I. W. (2002). *Introduction to nonparametric item response theory*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Sijtsma, K. (2005). Nonparametric item response theory. In Everitt B.S. & Howell D.C. (Eds), *Encyclopedia of Statistics in Behavioral Science*, 3, 1421-1426. Chichester: John Wiley&Sons.
- Smits, I. A. M., Timmerman, M. E., & Meijer, R. R. (2012). Exploratory mokken scale analysis as a dimensionality assessment tool: why scalability does not imply unidimensionality. *Applied Psychological Measurement*, 36, 516-539.
- Spencer, S. G. (2004). *The strength of multidimensional item response theory in exploring construct space that is multidimensional and correlated*. Unpublished Doctorate Dissertation, Brigham Young University, Department of Instructional Psychology and Technology.
- Spray, J. A., Davey, T. C., Reckase, M. D., Ackerman, T. A., & Carlson, J. E. (1990). *Comparison of two logistic multidimensional item response theory models (Research Report ONR90-8)*. ACT, Inc., Iowa City, IA.
- Stochl, J. (2007). Nonparametric extension of item response theory models and its usefulness for assessment of dimensionality of motor yests. *Acta Universitatis Carolinae*, 42(1), 75-94.
- Stochl, J., Jones, P. B., & Croudace, T. J. (2012). Mokken scale analysis of mental health and well-being questionnaire item responses: a non-parametric irt method in empirical research for applied health researchers. *BMC Med Res Methodol*, 12:74.
- Stone, C. A. (1992). Recovery of marginal maximum likelihood estimates in the two-parameter logistic response model: an evaluation of MULTILOG. *Applied Psychological Measurement*, 16, 1-16.
- Stone, C. A. (1993). *The use of multiple replications in irt based monte carlo research*. Psychometry Society European Meetings, Barcelona.
- Stone, C. A., & Zhang, B. (2003). Assessing goodness of fit of item response theory models: a comparison of traditional and alternative procedures. *Journal of Educational Measurement*, 40, 331-352.
- Sünbül, Ö. (2011). *Çeşitli boyutluluk özelliğine sahip yapılarda, madde parametrelerinin değişmezliğinin klasik test teorisi, tek boyutlu madde tepki kuramı ve çok boyutlu madde tepki kuramı çerçevesinde incelenmesi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi. Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Sympson, J. B. (1978). A model for testing with multidimensional items. In Weiss DJ (ed) *Proceedings of the 1977 Computerized Adaptive Testing Conference*, University of Minnesota, Minneapolis.

- Sympson, J. B. (1983). *A new item response theory model for calibrating multiple-choice items*. Psychometric Society'de bildiri olarak sunulmuştur, Los Angeles.
- Thissen, D., & Steinberg, L. (1984). A response model for multiple choice items. *Psychometrika*, 49, 501-519.
- Tsutakawa, R. K., & Johnson, J. C. (1990). The effect of uncertainty of item parameter estimation on ability estimates. *Psychometrika*, 55, 371–390.
- Van Schuur, W. H. (2003). Mokken scale analysis: between the guttman scale and parametric item response theory. *Political Analysis*, 11, 139-163.
- Whitely, S. E. (1980). Multicomponent latent trait models for ability tests. *Psychometrika* 45: 479–494.
- Yao, L., & Boughton, K. A. (2007). A multidimensional item response modeling approach for improving subscale proficiency estimation and classification. *Applied Psychological Measurement*, 31, 1–23.
- Yao, L., & Boughton, K. A. (2009), Multidimensional linking for tests with mixed item types. *Journal of Educational Measurement*, 46: 177–197.
- Yitzhaki, S., Itzhaki, R., & Pudalov, T. (2011). *A nonparametric item response theory*, Working Paper Series.
- Zeng, L. (1989). *Robustness of unidimensional latent trait models when applied to multidimensional data*. Unpublished Doctoral Dissertation, Georgia University, Athens.
- Zhang, A., Xie, X., & Li, F. (2010). Parameters estimation for multidimensional item response theory: an effective method of determining dimensions and bayesian method parameters estimation. *Anti-Counterfeiting Security and Identification in Communication (ASID)*.
- Zhou, Y. (2011). *Comparing parametric item response theory and nonparametric item response theory: application in psychological research using polytomous items* Unpublished Doctoral Dissertation. Fordham University, New York.



## **EKLER DİZİNİ**

### EK-1: Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerleri

Çizelge 4.9: Örneklem Büyüklüğünün 100 Olduğu Durumda Elde Edilen Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerleri (n=5)

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																	
	,00						,25						,50					
	TBPoMTK		TBMTK		ÇBMTK		TBPoMTK		TBMTK		ÇBMTK		TBPoMTK		TBMTK		ÇBMTK	
	H <sub>i</sub>	Outfit	Infit	Ki-kare	Outfit	Infit	H <sub>i</sub>	Outfit	Infit	Ki-kare	Outfit	Infit	H <sub>i</sub>	Outfit	Infit	Ki-kare	Outfit	Infit
m1	0,04	0,99	0,99	>999	0,88	0,93	-0,01	1,02	1,01	27,14	0,97	0,97	-0,01	1,00	1,00	27,40	0,94	0,95
m2	0,01	0,97	0,97	37,57	0,89	0,92	0,01	0,98	0,98	34,98	0,94	0,96	0,01	0,94	0,95	36,95	0,86	0,89
m3	-0,01	1,02	1,01	33,78	0,94	0,96	-0,01	1,01	1,01	29,78	0,91	0,93	-0,04	1,05	1,04	31,14	1,04	1,04
m4	0,01	0,98	0,98	30,74	0,91	0,94	0,00	0,98	0,99	25,56	0,92	0,94	-0,02	1,02	1,01	28,88	1,01	1,01
m5	-0,01	1,03	1,02	32,20	0,96	0,99	0,00	0,98	0,99	31,36	0,93	0,95	0,00	0,97	0,98	31,94	0,91	0,94

Çizelge 4.10: Örneklem Büyüklüğünün 500 Olduğu Durumda Elde Edilen Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerleri (n=5)

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																	
	,00						,25						,50					
	TBPoMTK		TBMTK		ÇBMTK		TBPoMTK		TBMTK		ÇBMTK		TBPoMTK		TBMTK		ÇBMTK	
	H <sub>i</sub>	Outfit	Infit	Ki-kare	Outfit	Infit	H <sub>i</sub>	Outfit	Infit	Ki-kare	Outfit	Infit	H <sub>i</sub>	Outfit	Infit	Ki-kare	Outfit	Infit
m1	0,01	0,99	0,99	180,18	0,94	0,95	0,01	0,98	0,98	200,62	0,93	0,95	0,01	0,99	0,99	129,31	0,94	0,96
m2	0,00	1,00	1,00	208,44	0,95	0,97	0,00	0,99	0,99	125,53	0,93	0,96	0,00	1,00	1,00	206,14	0,95	0,97
m3	0,00	1,01	1,01	130,99	0,95	0,96	-0,01	1,03	1,02	191,12	0,97	0,98	0,01	0,98	0,98	174,11	0,92	0,94
m4	0,00	1,00	1,00	147,99	0,96	0,97	0,00	1,00	1,00	167,15	0,95	0,97	0,00	1,00	1,00	152,55	0,95	0,96
m5	0,00	1,00	0,99	135,67	0,94	0,95	-0,01	1,01	1,00	123,41	0,94	0,96	-0,01	1,03	1,02	186,77	0,97	0,98

**Çizelge 4.11: Örneklem Büyüklüğünün 1000 Olduğu Durumda Elde Edilen Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerleri (n=5)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																	
	,00						,25						,50					
	TBPoMTK			TBMTK			ÇBMTK			TBPoMTK			TBMTK			ÇBMTK		
	$H_i$	Outfit	Infit	Ki-kare	Outfit	Infit	$H_i$	Outfit	Infit	Ki-kare	Outfit	Infit	$H_i$	Outfit	Infit	Ki-kare	Outfit	Infit
<b>m1</b>	0,00	1,00	1,00	372,34	0,94	0,96	0,00	1,00	1,00	345,95	0,95	0,97	0,00	1,00	1,00	236,88	0,95	0,96
<b>m2</b>	0,00	0,99	0,99	408,27	0,94	0,96	0,00	0,99	0,99	380,28	0,93	0,95	0,01	0,99	0,99	309,03	0,94	0,96
<b>m3</b>	0,00	1,00	1,00	325,08	0,96	0,97	0,00	0,99	0,99	304,05	0,95	0,96	0,01	0,99	0,99	371,49	0,94	0,96
<b>m4</b>	-0,01	1,01	1,01	258,35	0,95	0,96	-0,01	1,01	1,01	334,05	0,95	0,97	0,00	1,01	1,01	290,59	0,97	0,98
<b>m5</b>	0,00	1,00	1,00	381,77	0,95	0,97	0,00	1,00	1,00	284,17	0,96	0,97	0,00	1,00	1,00	455,69	0,95	0,96

**Çizelge 4.12: Örneklem Büyüklüğünün 5000 Olduğu Durumda Elde Edilen Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerleri (n=5)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																	
	,00						,25						,50					
	TBPoMTK			TBMTK			ÇBMTK			TBPoMTK			TBMTK			ÇBMTK		
	$H_i$	Outfit	Infit	Ki-kare	Outfit	Infit	$H_i$	Outfit	Infit	Ki-kare	Outfit	Infit	$H_i$	Outfit	Infit	Ki-kare	Outfit	Infit
<b>m1</b>	0,00	1,00	1,00	1556,24	0,95	0,96	0,00	1,00	1,00	1532,61	0,95	0,97	0,00	1,00	1,00	2484,61	0,94	0,96
<b>m2</b>	0,00	1,00	1,00	2091,71	0,95	0,96	0,00	1,00	1,00	2327,65	0,94	0,96	0,00	1,00	1,00	1850,85	0,95	0,96
<b>m3</b>	0,00	1,00	1,00	2489,93	0,95	0,96	0,00	1,00	1,00	1478,19	0,95	0,97	0,00	1,00	1,00	1754,71	0,95	0,97
<b>m4</b>	0,00	1,00	1,00	1550,32	0,96	0,97	0,00	1,00	1,00	1774,37	0,95	0,96	0,00	1,00	1,00	1176,58	0,96	0,97
<b>m5</b>	0,00	1,00	1,00	1984,07	0,95	0,96	0,00	1,01	1,00	2194,73	0,96	0,97	0,00	1,00	1,00	1806,44	0,95	0,96

**Çizelge 4.13: Örneklem Büyüklüğünün 100 Olduğu Durumda Elde Edilen Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerleri (n=15)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																	
	,00						,25						,50					
	TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK		TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK		TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK	
	H <sub>i</sub>	Outfit	Infit	Ki-kare	Outfit	Infit	H <sub>i</sub>	Outfit	Infit	Ki-kare	Outfit	Infit	H <sub>i</sub>	Outfit	Infit	Ki-kare	Outfit	Infit
<b>m1</b>	0,00	1,00	1,00	11,15	1,02	1,03	-0,01	1,01	1,01	12,89	1,01	1,02	0,00	1,01	1,00	11,44	0,99	0,99
<b>m2</b>	-0,01	1,00	1,01	11,10	0,98	0,99	0,01	0,98	0,98	13,61	0,97	0,98	-0,01	1,03	1,02	12,84	1,02	1,02
<b>m3</b>	0,00	1,00	1,00	12,31	1,01	1,01	0,00	1,00	1,00	11,89	0,98	0,98	0,00	0,99	1,00	11,52	1,02	1,02
<b>m4</b>	0,00	1,00	1,00	10,91	0,96	0,97	0,00	1,00	1,00	12,92	0,99	1,00	0,00	1,02	1,01	11,95	0,99	1,00
<b>m5</b>	0,00	1,00	1,00	11,83	1,01	1,00	0,00	0,98	0,99	11,52	0,99	0,99	0,00	1,00	0,99	10,54	0,97	0,97
<b>m6</b>	0,00	1,00	0,99	10,30	1,00	0,98	-0,01	1,02	1,01	9,71	1,02	1,01	-0,01	1,01	1,01	11,48	1,00	1,00
<b>m7</b>	0,01	0,98	0,98	11,32	0,95	0,96	-0,01	1,01	1,01	13,78	0,99	1,00	0,01	0,97	0,98	9,67	0,99	1,00
<b>m8</b>	0,00	1,00	1,00	10,43	0,98	0,99	0,00	0,99	0,99	9,30	1,03	1,02	0,00	1,00	1,00	11,47	0,96	0,97
<b>m9</b>	-0,01	1,02	1,02	13,25	1,02	1,01	0,00	0,99	0,99	9,86	0,95	0,95	0,00	1,00	1,00	11,48	0,99	0,99
<b>m10</b>	0,00	1,01	1,00	13,30	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	9,70	1,03	1,01	-0,01	1,01	1,01	13,09	1,04	1,03
<b>m11</b>	0,00	1,00	1,00	10,62	1,01	1,01	0,00	1,00	1,00	9,85	0,99	1,00	0,01	0,98	0,98	10,97	0,98	0,99
<b>m12</b>	0,00	0,99	0,99	11,43	1,02	1,02	0,00	0,98	0,99	9,38	0,98	0,98	0,01	0,99	0,99	10,59	1,00	1,00
<b>m13</b>	0,00	1,00	1,00	10,73	1,03	1,03	-0,01	1,00	1,00	11,20	1,00	1,01	0,01	0,99	0,99	11,79	0,97	0,98
<b>m14</b>	0,00	0,99	1,00	8,49	0,98	0,99	0,00	1,00	1,00	11,67	1,02	1,01	0,00	1,00	1,00	11,22	1,02	1,03
<b>m15</b>	0,01	0,98	0,98	14,69	1,00	1,00	-0,01	1,02	1,01	13,58	1,03	1,03	0,01	0,99	0,99	12,57	1,02	1,01

**Çizelge 4.14: Örneklem Büyüklüğünün 500 Olduğu Durumda Elde Edilen Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerleri (n=15)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																	
	,00						,25						,50					
	TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK		TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK		TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK	
	$H_i$	Outfit	Infit	Ki-kare	Outfit	Infit	$H_i$	Outfit	Infit	Ki-kare	Outfit	Infit	$H_i$	Outfit	Infit	Ki-kare	Outfit	Infit
<b>m1</b>	0,00	1,00	1,00	38,69	1,00	0,99	0,00	1,01	1,01	30,27	1,01	1,01	0,00	1,01	1,01	35,87	1,02	1,02
<b>m2</b>	0,00	1,00	1,00	26,60	0,97	0,98	0,00	1,00	1,00	26,24	0,98	0,99	0,00	1,00	1,00	37,28	1,00	1,00
<b>m3</b>	0,00	1,00	1,00	18,65	1,00	1,00	0,00	1,01	1,00	22,11	0,99	0,99	0,00	1,01	1,00	32,88	1,02	1,00
<b>m4</b>	0,00	1,01	1,00	49,04	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	37,03	1,01	1,00	0,00	0,99	0,99	52,44	0,99	0,99
<b>m5</b>	0,00	1,00	1,00	34,87	1,00	1,00	0,01	0,99	0,99	25,80	1,01	1,01	0,00	0,99	0,99	47,12	1,02	1,01
<b>m6</b>	0,00	1,01	1,01	26,03	1,01	1,01	0,00	1,00	1,00	41,36	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	26,12	1,00	0,99
<b>m7</b>	0,00	0,99	0,99	44,86	1,00	0,99	0,00	1,00	1,00	34,06	1,01	1,01	0,00	1,00	1,00	23,83	0,99	0,99
<b>m8</b>	0,00	1,00	1,00	55,42	1,02	1,02	0,00	1,00	1,00	23,95	1,00	1,00	0,00	0,99	0,99	35,31	1,00	1,01
<b>m9</b>	0,00	0,99	1,00	35,74	1,01	1,01	0,00	1,00	1,00	42,09	1,00	1,00	0,00	1,01	1,01	37,19	1,01	1,01
<b>m10</b>	0,00	0,99	1,00	36,22	0,99	0,99	0,00	1,01	1,00	28,47	1,01	1,01	0,00	1,01	1,01	38,19	1,00	1,00
<b>m11</b>	0,00	1,00	1,00	31,37	1,02	1,01	0,01	0,99	0,99	37,10	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	25,44	0,99	0,99
<b>m12</b>	0,00	1,00	1,00	38,23	1,00	1,00	0,00	0,99	0,99	29,38	1,00	1,00	0,00	1,01	1,01	39,56	1,00	1,00
<b>m13</b>	0,00	1,00	1,00	23,11	0,97	0,98	0,00	1,01	1,01	45,79	0,99	1,00	0,00	0,99	0,99	29,94	1,00	1,00
<b>m14</b>	0,00	1,00	1,00	17,43	1,01	1,01	0,00	1,00	1,00	30,73	0,99	0,99	0,00	0,99	0,99	25,19	0,98	0,98
<b>m15</b>	0,00	1,00	0,99	31,18	1,00	0,99	0,00	1,00	1,00	21,91	0,99	0,98	0,00	1,00	1,00	26,48	0,99	1,00

**Çizelge 4.15: Örneklem Büyüklüğünün 1000 Olduğu Durumda Elde Edilen Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerleri (n=15)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																	
	,00						,25						,50					
	TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK		TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK		TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK	
	H <sub>i</sub>	Outfit	Infit	Ki-kare	Outfit	Infit	H <sub>i</sub>	Outfit	Infit	Ki-kare	Outfit	Infit	H <sub>i</sub>	Outfit	Infit	Ki-kare	Outfit	Infit
<b>m1</b>	0,00	1,00	1,00	72,35	1,03	1,02	0,00	0,99	0,99	87,33	0,99	0,99	0,00	1,00	1,00	114,26	1,01	1,00
<b>m2</b>	0,00	0,99	0,99	54,50	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	79,89	0,99	0,99	0,00	0,99	0,99	86,07	0,98	0,99
<b>m3</b>	0,00	1,01	1,01	64,34	0,98	0,99	0,00	0,99	0,99	83,09	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	63,32	0,97	0,98
<b>m4</b>	0,00	1,00	1,00	54,50	1,01	1,01	0,00	1,00	1,00	80,04	1,01	1,01	0,00	0,99	1,00	38,24	0,98	0,99
<b>m5</b>	0,00	1,00	1,00	64,00	0,99	0,99	0,00	1,00	1,00	59,10	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	52,34	1,01	1,01
<b>m6</b>	0,00	1,00	1,00	48,84	0,98	0,99	0,00	1,00	1,00	105,68	1,01	1,01	0,00	1,00	1,00	84,35	1,01	1,01
<b>m7</b>	0,00	1,00	1,00	58,36	1,03	1,02	0,00	1,00	1,00	62,83	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	56,01	0,99	0,99
<b>m8</b>	0,00	1,00	1,00	80,18	1,03	1,02	0,00	1,01	1,01	49,59	1,00	1,01	0,00	1,00	1,00	51,30	1,01	1,01
<b>m9</b>	0,00	1,00	1,00	42,00	0,98	0,99	0,00	1,00	1,00	43,65	1,01	1,01	0,00	1,00	1,00	61,19	0,99	0,99
<b>m10</b>	0,00	1,00	1,00	40,92	0,97	0,98	0,00	1,01	1,01	58,16	0,99	0,99	0,00	1,01	1,00	83,33	1,02	1,01
<b>m11</b>	0,00	1,00	1,00	52,25	1,03	1,02	0,00	0,99	0,99	39,91	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	30,91	1,01	1,00
<b>m12</b>	0,00	1,00	1,00	96,32	1,00	1,00	0,00	1,01	1,01	31,33	1,01	1,00	0,00	1,00	1,00	34,21	0,99	0,99
<b>m13</b>	0,00	0,99	0,99	78,34	0,99	0,99	0,00	0,99	1,00	55,92	0,99	0,99	0,00	1,00	1,00	90,66	1,00	1,00
<b>m14</b>	0,00	1,00	1,00	58,29	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	81,37	0,99	0,99	0,00	1,00	1,00	81,87	1,03	1,02
<b>m15</b>	0,00	1,00	1,00	76,81	0,98	0,98	0,00	1,00	1,00	66,57	1,01	1,00	0,00	1,00	1,00	49,22	1,00	1,00

**Çizelge 4.16: Örneklem Büyüklüğünün 5000 Olduğu Durumda Elde Edilen Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerleri (n=15)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																	
	,00						,25						,50					
	TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK		TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK		TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK	
	H <sub>i</sub>	Outfit	Infit	Ki-kare	Outfit	Infit	H <sub>i</sub>	Outfit	Infit	Ki-kare	Outfit	Infit	H <sub>i</sub>	Outfit	Infit	Ki-kare	Outfit	Infit
<b>m1</b>	0,00	1,00	1,00	208,10	0,99	1,00	0,00	1,00	1,00	374,56	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	344,20	0,99	1,00
<b>m2</b>	0,00	1,00	1,00	200,05	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	386,33	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	293,86	1,00	1,00
<b>m3</b>	0,00	1,00	1,00	619,17	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	361,31	1,01	1,01	0,00	1,00	1,00	197,69	1,01	1,01
<b>m4</b>	0,00	1,00	1,00	273,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	342,36	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	432,38	0,99	0,99
<b>m5</b>	0,00	1,00	1,00	132,95	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	463,12	0,99	0,99	0,00	1,00	1,00	590,34	1,00	1,00
<b>m6</b>	0,00	1,00	1,00	186,91	0,99	0,99	0,00	1,00	1,00	252,26	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	248,20	1,00	1,00
<b>m7</b>	0,00	1,00	1,00	218,54	1,02	1,01	0,00	1,00	1,00	283,44	1,01	1,01	0,00	1,00	1,00	316,10	0,99	0,99
<b>m8</b>	0,00	1,00	1,00	226,83	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	446,86	1,00	1,00	0,01	1,00	1,00	459,83	1,00	1,00
<b>m9</b>	0,00	0,99	1,00	636,80	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	265,34	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	249,93	1,00	1,00
<b>m10</b>	0,00	1,00	1,00	401,19	1,01	1,01	0,00	1,00	1,00	286,41	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	126,29	1,00	1,00
<b>m11</b>	0,00	1,00	1,00	343,09	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	278,13	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	312,39	1,00	1,00
<b>m12</b>	0,00	1,00	1,00	308,78	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	288,76	0,99	0,99	0,00	1,00	1,00	358,85	1,00	1,00
<b>m13</b>	0,00	1,00	1,00	495,98	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	367,99	0,99	0,99	0,00	1,00	1,00	426,74	0,99	0,99
<b>m14</b>	0,00	1,00	1,00	453,07	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	161,70	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	358,35	1,00	1,00
<b>m15</b>	0,00	1,00	1,00	307,63	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	156,03	1,01	1,01	0,00	1,00	1,00	456,26	1,01	1,01

**Çizelge 4.17: Örneklem Büyüklüğünün 100 Olduğu Durumda Elde Edilen Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerleri (n=25)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																	
	,00						,25						,50					
	TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK		TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK		TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK	
	H <sub>i</sub>	Outfit	Infit	Ki-kare	Outfit	Infit	H <sub>i</sub>	Outfit	Infit	Ki-kare	Outfit	Infit	H <sub>i</sub>	Outfit	Infit	Ki-kare	Outfit	Infit
m1	0,01	0,99	0,99	8,76	0,99	0,98	0,01	0,99	0,99	10,28	0,98	0,99	0,00	0,99	0,99	6,41	0,99	1,00
m2	0,01	0,98	0,99	10,60	1,01	1,01	-0,01	1,03	1,02	9,28	1,03	1,03	-0,01	1,01	1,01	8,73	1,05	1,04
m3	0,00	1,00	1,00	9,53	0,99	0,99	0,01	0,99	0,99	8,20	0,99	0,99	-0,01	1,01	1,01	9,83	1,01	1,00
m4	0,00	1,00	1,01	7,60	1,01	1,01	0,00	1,00	1,00	9,09	0,99	1,00	0,00	0,99	0,99	10,21	0,98	0,98
m5	0,00	1,00	1,00	10,74	1,01	1,00	0,01	0,99	0,99	9,34	0,98	0,98	-0,01	1,02	1,02	11,10	0,97	0,98
m6	0,00	1,00	0,99	9,62	1,00	0,99	0,01	0,97	0,98	10,51	0,98	0,98	0,00	1,00	1,00	10,68	0,99	0,99
m7	0,00	0,99	0,99	12,33	0,96	0,96	-0,01	1,01	1,01	10,01	1,00	1,00	0,01	0,99	0,99	9,74	1,00	1,00
m8	-0,01	1,01	1,01	10,19	0,99	0,99	0,01	0,97	0,98	9,89	0,97	0,97	0,00	0,99	0,99	8,42	1,01	1,01
m9	-0,01	1,02	1,01	10,24	1,08	1,06	0,00	0,99	0,99	8,81	0,99	0,99	0,00	1,00	1,00	8,53	0,99	1,00
m10	0,00	1,00	1,00	8,09	0,97	0,97	-0,01	1,01	1,01	8,91	1,03	1,03	0,00	0,99	0,99	9,89	1,02	1,02
m11	0,00	1,00	1,00	8,54	0,99	0,99	0,00	1,01	1,01	9,08	1,01	1,01	0,00	1,00	1,00	10,23	1,03	1,02
m12	0,00	1,01	1,01	9,46	0,96	0,96	0,00	1,00	1,00	10,15	0,99	0,99	0,00	1,00	1,00	10,27	1,00	1,01
m13	-0,01	1,01	1,01	9,05	1,00	1,00	0,00	1,01	1,01	9,90	0,98	0,98	0,00	1,00	1,00	10,16	0,98	0,99
m14	-0,01	1,01	1,01	9,21	0,98	0,97	0,00	1,00	1,00	9,78	1,01	1,02	0,00	1,00	1,00	8,50	0,98	0,98
m15	0,00	1,01	1,01	8,94	0,99	1,00	0,00	1,00	1,00	9,25	1,00	1,00	0,00	0,99	0,99	9,67	0,98	0,99
m16	0,00	0,99	1,00	9,19	0,97	0,98	0,00	1,00	1,00	11,46	1,01	1,01	-0,01	1,02	1,01	8,98	1,00	1,00
m17	0,00	1,00	0,99	9,72	1,03	1,03	0,00	1,00	1,00	7,55	1,01	1,01	-0,01	1,01	1,01	9,40	0,99	1,00
m18	0,01	0,99	0,99	9,99	1,02	1,02	0,00	1,00	1,00	10,56	1,00	1,00	0,01	0,99	0,99	8,78	0,97	0,97
m19	0,00	1,01	1,01	10,38	0,99	0,99	0,00	1,00	1,00	8,15	0,99	0,99	0,01	0,98	0,99	8,52	0,97	0,98
m20	0,00	1,00	1,00	8,74	1,03	1,02	0,00	0,99	0,99	10,40	0,99	0,99	-0,01	1,01	1,01	10,92	1,03	1,02
m21	0,00	0,99	0,99	9,69	0,95	0,96	-0,01	1,01	1,01	11,12	1,01	1,01	0,00	1,00	1,00	9,07	0,99	0,99
m22	0,00	1,00	1,00	11,84	1,05	1,04	0,00	1,00	1,00	8,51	0,98	0,99	0,00	1,00	1,00	9,53	0,99	0,99
m23	0,00	0,99	0,99	9,50	1,03	1,03	-0,01	1,01	1,01	10,55	1,05	1,04	-0,01	1,01	1,01	7,91	1,01	1,01
m24	0,01	0,99	0,99	9,25	0,98	0,98	0,00	1,00	1,00	10,77	1,01	1,00	0,01	0,99	0,99	10,63	1,00	1,00
m25	0,01	0,98	0,99	9,76	1,02	1,02	0,00	1,00	1,00	9,67	0,99	0,98	0,00	0,99	0,99	10,88	1,03	1,02



**Çizelge 4.18: Örneklem Büyüklüğünün 500 Olduğu Durumda Elde Edilen Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerleri (n=25)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																	
	,00						,25						,50					
	TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK		TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK		TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK	
	H <sub>i</sub>	Outfit	Infit	Ki-kare	Outfit	Infit	H <sub>i</sub>	Outfit	Infit	Ki-kare	Outfit	Infit	H <sub>i</sub>	Outfit	Infit	Ki-kare	Outfit	Infit
m1	0,00	1,00	1,00	20,96	1,00	1,00	0,00	0,99	0,99	25,89	1,00	1,00	0,00	0,99	1,00	18,01	1,01	1,01
m2	0,00	1,00	1,00	19,04	1,02	1,01	0,00	1,00	1,00	15,27	1,01	1,01	0,00	1,00	1,00	22,76	1,02	1,02
m3	0,00	1,00	1,00	16,76	1,01	1,01	0,00	1,00	1,00	22,95	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	26,93	1,02	1,02
m4	0,00	1,00	1,00	16,05	0,99	1,00	0,00	1,00	1,00	22,17	0,99	1,00	0,00	1,00	1,00	18,48	0,98	0,98
m5	0,00	1,01	1,01	25,64	1,01	1,01	0,00	1,00	1,00	19,22	1,01	1,01	0,00	0,99	0,99	24,36	1,03	1,02
m6	0,00	1,00	1,00	24,27	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	25,91	1,00	0,99	0,00	1,00	1,00	14,74	0,97	0,97
m7	0,00	1,00	1,00	29,13	0,99	1,00	0,00	1,00	1,00	24,82	0,99	1,00	0,00	1,00	1,00	16,84	0,96	0,97
m8	0,00	1,00	1,00	17,92	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	17,57	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	30,57	1,00	1,00
m9	0,00	1,00	1,00	16,76	1,00	1,01	0,00	1,00	1,00	19,48	1,00	1,01	0,00	1,00	1,00	21,95	1,00	1,00
m10	0,00	1,00	1,00	20,41	1,02	1,02	0,00	1,00	1,00	15,41	1,01	1,01	0,00	1,00	1,00	30,23	0,95	0,96
m11	0,00	1,00	1,00	23,59	1,01	1,01	0,00	1,00	1,00	13,96	1,01	1,01	0,00	1,00	1,00	24,07	0,99	0,99
m12	0,00	1,00	1,00	29,37	1,00	1,00	0,00	1,01	1,01	19,63	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	16,40	1,01	1,01
m13	0,00	1,00	1,00	16,35	0,99	0,99	0,00	1,00	1,00	21,50	0,98	0,99	0,00	1,00	1,00	20,24	0,99	0,99
m14	0,01	0,99	0,99	20,40	0,97	0,97	0,00	1,00	1,00	21,91	0,97	0,97	0,00	1,00	1,00	19,93	1,01	1,01
m15	0,00	1,00	1,00	17,62	0,99	0,99	0,00	1,00	1,00	19,49	0,99	0,98	0,00	1,00	1,00	17,84	1,03	1,03
m16	-0,01	1,01	1,01	15,27	1,02	1,02	0,00	1,00	1,00	25,68	1,02	1,02	0,00	1,00	1,00	27,82	1,01	1,01
m17	0,00	1,00	1,00	25,38	0,98	0,98	0,00	1,00	1,00	32,30	0,97	0,98	0,00	1,01	1,00	25,87	1,03	1,03
m18	0,00	1,00	1,00	19,17	1,01	1,01	0,00	1,00	1,00	26,14	1,01	1,01	0,00	1,00	1,00	19,49	0,99	0,99
m19	0,01	0,99	0,99	19,04	0,98	0,99	0,00	1,00	1,00	13,38	0,98	0,99	0,00	1,01	1,01	22,66	0,98	0,99
m20	0,00	1,00	1,00	18,50	0,98	0,98	0,00	1,00	1,00	29,73	0,98	0,97	0,00	0,99	1,00	15,63	0,98	0,98
m21	0,00	1,00	1,00	35,77	0,99	0,99	0,00	1,00	1,00	14,73	0,98	0,99	-0,01	1,01	1,01	26,10	1,03	1,03
m22	0,00	1,00	1,00	18,52	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	19,54	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	16,00	1,01	1,00
m23	0,00	1,00	1,00	16,53	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	22,03	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	16,75	0,98	0,98
m24	0,00	1,00	1,00	17,13	1,01	1,00	0,00	0,99	0,99	24,58	1,00	0,99	0,00	1,00	1,00	23,36	1,00	1,00
m25	0,00	1,00	1,00	27,85	0,99	0,99	0,00	1,00	1,00	19,06	0,99	0,99	0,00	1,01	1,00	17,52	0,99	0,99

**Çizelge 4.19: Örneklem Büyüklüğünün 1000 Olduğu Durumda Elde Edilen Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerleri (n=25)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																	
	,00						,25						,50					
	TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK		TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK		TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK	
	H <sub>i</sub>	Outfit	Infit	Ki-kare	Outfit	Infit	H <sub>i</sub>	Outfit	Infit	Ki-kare	Outfit	Infit	H <sub>i</sub>	Outfit	Infit	Ki-kare	Outfit	Infit
<b>m1</b>	0,00	1,00	1,00	38,90	1,00	0,22	0,00	1,00	1,00	50,96	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	39,54	1,01	1,01
<b>m2</b>	0,00	1,00	1,00	32,12	0,99	-0,99	0,00	1,00	1,00	31,26	0,99	0,99	0,00	1,00	1,00	49,38	1,00	1,00
<b>m3</b>	0,00	1,00	1,00	28,13	1,00	-0,13	0,00	1,00	1,00	21,30	1,01	1,01	0,00	1,00	1,00	36,27	1,02	1,02
<b>m4</b>	0,00	1,00	1,00	39,06	0,99	-1,07	0,00	1,00	1,00	43,75	0,99	1,00	0,00	1,00	1,00	47,31	1,00	1,00
<b>m5</b>	0,00	1,00	1,00	19,76	1,01	0,61	0,00	1,00	1,00	16,58	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	50,83	0,99	0,99
<b>m6</b>	0,00	0,99	0,99	45,34	1,00	0,02	0,00	1,00	1,00	38,61	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	38,11	1,00	1,00
<b>m7</b>	0,00	1,00	1,00	29,38	1,00	0,08	0,00	1,01	1,00	45,45	1,01	1,01	0,00	1,00	1,00	32,14	1,00	1,00
<b>m8</b>	0,00	1,00	1,00	43,91	1,02	1,10	0,00	1,00	1,00	30,60	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	48,54	1,01	1,01
<b>m9</b>	0,00	1,00	1,00	41,38	1,00	0,12	0,00	1,00	1,00	37,27	0,99	0,99	0,00	1,00	1,00	39,32	0,99	0,99
<b>m10</b>	0,00	1,00	1,00	45,64	0,98	-1,58	0,00	1,00	1,00	31,61	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	25,33	1,00	1,00
<b>m11</b>	0,00	1,00	1,00	42,38	1,00	0,31	0,00	1,00	1,00	23,06	1,01	1,01	0,00	1,00	1,00	36,36	1,00	1,00
<b>m12</b>	0,00	1,00	1,00	32,69	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	34,40	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	34,33	0,99	0,99
<b>m13</b>	0,00	1,00	1,00	29,18	1,01	1,03	0,00	1,00	1,00	37,02	0,99	0,99	0,00	1,00	1,00	39,16	1,00	0,99
<b>m14</b>	0,00	1,00	1,00	64,05	1,01	0,47	0,00	1,00	1,00	42,91	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	62,76	1,00	1,00
<b>m15</b>	0,00	1,00	1,00	45,25	0,99	-0,93	0,00	1,00	1,00	41,37	1,01	1,01	0,00	1,00	1,00	29,13	1,03	1,03
<b>m16</b>	0,00	1,00	1,00	26,08	1,01	0,80	0,00	1,00	1,00	26,91	1,01	1,01	0,00	1,00	1,00	28,55	0,99	0,99
<b>m17</b>	0,00	1,00	1,00	19,49	1,00	0,06	0,00	1,00	1,00	49,11	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	31,55	0,99	0,99
<b>m18</b>	0,00	1,00	1,00	26,02	1,01	0,58	0,00	1,00	1,00	55,37	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	53,95	1,01	1,00
<b>m19</b>	0,00	1,00	1,00	36,74	1,00	0,02	0,00	1,00	1,00	46,31	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	45,76	0,99	0,99
<b>m20</b>	0,00	1,00	1,00	36,89	1,01	0,95	0,00	1,00	1,00	30,36	0,99	0,99	0,00	1,00	1,00	32,31	1,01	1,01
<b>m21</b>	0,00	1,00	1,00	32,88	0,99	-0,45	0,00	1,00	1,00	36,22	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	31,26	1,01	1,01
<b>m22</b>	0,00	1,00	1,00	54,56	0,98	-1,31	0,00	1,00	1,00	35,86	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	46,95	1,00	1,00
<b>m23</b>	0,00	1,00	1,00	52,99	1,00	-0,12	0,00	1,00	1,00	57,16	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	26,43	0,98	0,98
<b>m24</b>	0,00	1,00	1,00	43,19	1,00	-0,24	0,00	1,00	1,00	38,29	0,99	0,99	0,00	1,00	1,00	33,30	1,00	1,00
<b>m25</b>	0,00	1,01	1,01	62,44	1,00	0,19	0,00	1,00	1,00	32,98	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	31,91	0,99	0,99

**Çizelge 4.20: Örneklem Büyüklüğünün 5000 Olduğu Durumda Elde Edilen Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerleri (n=25)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																	
	,00						,25						,50					
	TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK		TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK		TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK	
	H <sub>i</sub>	Outfit	Infit	Ki-kare	Outfit	Infit	H <sub>i</sub>	Outfit	Infit	Ki-kare	Outfit	Infit	H <sub>i</sub>	Outfit	Infit	Ki-kare	Outfit	Infit
m1	0,00	1,00	1,00	133,30	1,02	1,02	0,00	1,00	1,00	319,17	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	120,82	0,99	0,99
m2	0,00	1,00	1,00	99,30	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	187,02	1,01	1,01	0,00	1,00	1,00	334,50	1,00	1,00
m3	0,00	1,00	1,00	104,35	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	113,47	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	88,76	0,99	0,99
m4	0,00	1,00	1,00	131,46	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	161,53	1,00	0,99	0,00	1,00	1,00	146,77	1,00	1,00
m5	0,00	1,00	1,00	243,17	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	118,42	1,01	1,01	0,00	1,00	1,00	116,53	1,01	1,01
m6	0,00	1,00	1,00	155,88	0,99	0,99	0,00	1,00	1,00	174,39	1,01	1,01	0,00	1,00	1,00	196,00	0,99	0,99
m7	0,00	1,00	1,00	174,75	0,99	0,99	0,00	1,00	1,00	186,06	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	139,58	1,01	1,01
m8	0,00	1,00	1,00	139,63	0,99	0,99	0,00	1,00	1,00	313,10	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	186,02	0,99	0,99
m9	0,00	1,00	1,00	209,93	1,01	1,01	0,00	1,00	1,00	125,22	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	162,71	1,01	1,01
m10	0,00	1,00	1,00	218,94	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	140,20	1,01	1,01	0,00	1,00	1,00	265,05	1,00	1,00
m11	0,00	1,00	1,00	78,24	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	163,92	0,99	0,99	0,00	1,00	1,00	230,18	1,00	1,00
m12	0,00	1,00	1,00	142,69	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	152,52	1,01	1,01	0,00	1,00	1,00	138,19	1,00	1,00
m13	0,00	1,00	1,00	258,65	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	257,75	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	138,82	0,99	1,00
m14	0,00	1,00	1,00	146,26	1,01	1,01	0,00	1,00	1,00	75,51	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	236,60	0,99	0,99
m15	0,00	1,00	1,00	318,83	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	302,93	0,99	0,99	0,00	1,00	1,00	278,24	0,98	0,99
m16	0,00	1,00	1,00	208,06	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	152,43	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	348,10	1,01	1,01
m17	0,00	1,00	1,00	199,64	1,01	1,01	0,00	1,00	1,00	139,34	0,99	0,99	0,00	1,00	1,00	190,55	1,01	1,01
m18	0,00	1,00	1,00	257,43	0,99	0,99	0,00	1,00	1,00	349,33	0,99	0,99	0,00	1,00	1,00	180,98	0,99	1,00
m19	0,00	1,00	1,00	186,67	0,99	1,00	0,00	1,00	1,00	258,32	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	146,23	1,00	1,00
m20	0,00	1,00	1,00	163,79	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	139,42	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	170,88	1,00	1,00
m21	0,00	1,00	1,00	150,16	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	153,18	0,99	0,99	0,00	1,00	1,00	394,97	1,00	1,00
m22	0,00	1,00	1,00	243,34	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	164,91	1,01	1,01	0,00	1,00	1,00	343,87	1,01	1,00
m23	0,00	1,00	1,00	98,91	1,01	1,00	0,00	1,00	1,00	142,85	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	138,78	1,00	1,00
m24	0,00	1,00	1,00	193,64	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	155,50	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	230,90	1,00	1,00
m25	0,00	1,00	1,00	210,99	0,99	0,99	0,00	1,00	1,00	278,37	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	147,62	1,01	1,01

**Çizelge 4.21: Örneklem Büyüklüğü 100 iken Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerlerinin Standart Hata ve Anlamlılık Düzeyi (n=5)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																	
	,00						,25						,50					
	TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK		TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK		TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK	
	H <sub>i</sub> (SH)	Outfit (t)	Infit (t)	Ki- kare (p)	Outfit (t)	Infit (t)	H <sub>i</sub> (SH)	Outfit (t)	Infit (t)	Ki- kare (p)	Outfit (t)	Infit (t)	H <sub>i</sub> (SH)	Outfit (t)	Infit (t)	Ki- kare (p)	Outfit (t)	Infit (t)
<b>m1</b>	-0,05	-0,11	-0,08	0,00	-0,58	-0,52	-0,06	0,15	0,17	0,13	-0,30	-0,32	-0,05	0,01	-0,05	0,22	-0,63	-0,62
<b>m2</b>	-0,06	-0,32	-0,32	0,12	-1,06	-0,96	-0,06	-0,23	-0,26	0,07	-0,61	-0,53	-0,05	-0,61	-0,60	0,10	-1,38	-1,39
<b>m3</b>	-0,06	0,18	0,17	0,04	-0,52	-0,50	-0,06	0,15	0,09	0,13	-0,84	-0,80	-0,06	0,53	0,56	0,06	0,36	0,45
<b>m4</b>	-0,06	-0,21	-0,22	0,10	-0,68	-0,68	-0,06	-0,18	-0,17	0,23	-0,83	-0,78	-0,05	0,15	0,15	0,10	0,08	0,11
<b>m5</b>	-0,06	0,27	0,28	0,10	-0,17	-0,09	-0,06	-0,14	-0,09	0,10	-0,70	-0,61	-0,05	-0,28	-0,28	0,03	-0,92	-0,82

**Çizelge 4.22: Örneklem Büyüklüğü 500 iken Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerlerinin Standart Hata ve Anlamlılık Düzeyi (n=5)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																	
	,00						,25						,50					
	TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK		TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK		TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK	
	H <sub>i</sub> (SH)	Outfit (t)	Infit (t)	Ki- kare (p)	Outfit (t)	Infit (t)	H <sub>i</sub> (SH)	Outfit (t)	Infit (t)	Ki- kare (p)	Outfit (t)	Infit (t)	H <sub>i</sub> (SH)	Outfit (t)	Infit (t)	Ki- kare (p)	Outfit (t)	Infit (t)
<b>m1</b>	-0,02	-0,33	-0,32	0,00	-1,47	-1,34	-0,02	-0,55	-0,55	0,00	-1,62	-1,47	-0,02	-0,25	-0,28	0,00	-1,30	-1,24
<b>m2</b>	-0,02	0,08	0,13	0,00	-1,04	-0,88	-0,02	-0,26	-0,23	0,00	-1,48	-1,25	-0,02	-0,02	0,06	0,00	-1,12	-0,90
<b>m3</b>	-0,02	0,16	0,18	0,00	-1,24	-1,10	-0,02	0,67	0,63	0,00	-0,72	-0,65	-0,02	-0,51	-0,50	0,00	-1,90	-1,76
<b>m4</b>	-0,02	0,08	0,09	0,00	-0,94	-0,78	-0,02	-0,12	-0,10	0,00	-1,10	-0,96	-0,02	0,05	0,04	0,00	-1,11	-0,98
<b>m5</b>	-0,02	-0,11	-0,16	0,00	-1,42	-1,30	-0,02	0,15	0,13	0,00	-1,29	-1,19	-0,02	0,63	0,61	0,00	-0,69	-0,61

**Çizelge 4.23: Örneklem Büyüklüğü 1000 iken Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerlerinin Standart Hata ve Anlamlılık Düzeyi (n=5)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																	
	,00						,25						,50					
	TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK		TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK		TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK	
	H <sub>i</sub> (SH)	Outfit (t)	Infit (t)	Ki- kare (p)	Outfit (t)	Infit (t)	H <sub>i</sub> (SH)	Outfit (t)	Infit (t)	Ki- kare (p)	Outfit (t)	Infit (t)	H <sub>i</sub> (SH)	Outfit (t)	Infit (t)	Ki- kare (p)	Outfit (t)	Infit (t)
<b>m1</b>	-0,02	0,06	0,08	0,00	-1,89	-1,68	-0,02	0,02	0,01	0,00	-1,48	-1,26	-0,02	0,05	0,04	0,00	-1,66	-1,46
<b>m2</b>	-0,02	-0,46	-0,43	0,00	-1,83	-1,67	-0,02	-0,27	-0,25	0,00	-2,17	-1,97	-0,02	-0,26	-0,23	0,00	-1,91	-1,71
<b>m3</b>	-0,02	-0,05	-0,11	0,00	-1,28	-1,10	-0,02	-0,25	-0,29	0,00	-1,71	-1,57	-0,02	-0,25	-0,26	0,00	-1,92	-1,77
<b>m4</b>	-0,02	0,26	0,25	0,00	-1,63	-1,41	-0,02	0,38	0,41	0,00	-1,50	-1,23	-0,02	0,41	0,41	0,00	-1,06	-0,90
<b>m5</b>	-0,02	0,10	0,13	0,00	-1,45	-1,31	-0,02	0,03	0,07	0,00	-1,26	-1,17	-0,02	-0,04	-0,07	0,00	-1,77	-1,60

**Çizelge 4.24: Örneklem Büyüklüğü 5000 iken Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerlerinin Standart Hata ve Anlamlılık Düzeyi (n=5)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																	
	,00						,25						,50					
	TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK		TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK		TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK	
	H <sub>i</sub> (SH)	Outfit (t)	Infit (t)	Ki- kare (p)	Outfit (t)	Infit (t)	H <sub>i</sub> (SH)	Outfit (t)	Infit (t)	Ki- kare (p)	Outfit (t)	Infit (t)	H <sub>i</sub> (SH)	Outfit (t)	Infit (t)	Ki- kare (p)	Outfit (t)	Infit (t)
<b>m1</b>	-0,01	-0,22	-0,26	0,00	-3,52	-3,16	-0,01	-0,07	-0,08	0,00	-3,36	-2,97	-0,01	-0,27	-0,24	0,00	-4,10	-3,66
<b>m2</b>	-0,01	-0,05	-0,03	0,00	-3,60	-3,17	-0,01	-0,11	-0,11	0,00	-4,09	-3,73	-0,01	-0,06	-0,04	0,00	-3,64	-3,21
<b>m3</b>	-0,01	0,16	0,22	0,00	-3,61	-3,15	-0,01	0,10	0,16	0,00	-3,32	-2,89	-0,01	0,14	0,10	0,00	-3,45	-3,07
<b>m4</b>	-0,01	0,24	0,15	0,00	-3,17	-2,85	-0,01	-0,36	-0,39	0,00	-3,68	-3,31	-0,01	0,19	0,22	0,00	-3,19	-2,78
<b>m5</b>	-0,01	-0,17	-0,12	0,00	-3,80	-3,37	-0,01	0,40	0,37	0,00	-3,20	-2,76	-0,01	-0,04	-0,06	0,00	-3,75	-3,36

**Çizelge 4.25: Örneklem Büyüklüğü 100 iken Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerlerinin Standart Hata ve Anlamlılık Düzeyi (n=15)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																	
	,00						,25						,50					
	TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK		TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK		TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK	
	H <sub>i</sub> (SH)	Outfit (t)	Infit (t)	Ki- kare (p)	Outfit (t)	Infit (t)	H <sub>i</sub> (SH)	Outfit (t)	Infit (t)	Ki- kare (p)	Outfit (t)	Infit (t)	H <sub>i</sub> (SH)	Outfit (t)	Infit (t)	Ki- kare (p)	Outfit (t)	Infit (t)
<b>m1</b>	-0,03	0,04	0,04	0,32	0,32	0,45	-0,03	0,17	0,24	0,22	0,16	0,31	-0,03	0,09	0,08	0,35	-0,12	-0,21
<b>m2</b>	-0,03	0,09	0,12	0,29	-0,21	-0,13	-0,03	-0,34	-0,34	0,24	-0,43	-0,35	-0,03	0,49	0,42	0,31	0,26	0,29
<b>m3</b>	-0,03	0,05	0,09	0,24	0,13	0,08	-0,03	0,05	0,05	0,23	-0,33	-0,29	-0,03	-0,12	-0,07	0,34	0,33	0,38
<b>m4</b>	-0,03	0,09	0,11	0,31	-0,57	-0,51	-0,03	0,01	0,02	0,18	-0,10	-0,03	-0,03	0,24	0,24	0,33	-0,07	0,02
<b>m5</b>	-0,03	0,03	-0,03	0,34	0,11	-0,08	-0,03	-0,33	-0,26	0,35	-0,18	-0,10	-0,03	-0,07	-0,08	0,37	-0,44	-0,64
<b>m6</b>	-0,03	-0,10	-0,17	0,35	0,01	-0,36	-0,03	0,25	0,24	0,47	0,23	0,17	-0,03	0,20	0,22	0,35	0,05	0,02
<b>m7</b>	-0,03	-0,27	-0,31	0,34	-0,71	-0,76	-0,03	0,14	0,15	0,25	-0,10	-0,02	-0,03	-0,40	-0,41	0,42	-0,12	-0,06
<b>m8</b>	-0,03	-0,07	-0,04	0,32	-0,21	-0,17	-0,03	-0,17	-0,21	0,44	0,41	0,35	-0,03	0,00	0,04	0,30	-0,70	-0,64
<b>m9</b>	-0,03	0,40	0,41	0,19	0,30	0,29	-0,03	-0,06	-0,12	0,44	-0,78	-1,01	-0,03	-0,07	-0,04	0,30	-0,14	-0,10
<b>m10</b>	-0,03	0,07	0,02	0,26	0,02	0,08	-0,03	0,03	-0,08	0,36	0,50	0,18	-0,03	0,20	0,26	0,30	0,58	0,56
<b>m11</b>	-0,03	-0,04	0,02	0,42	0,14	0,17	-0,03	-0,05	-0,02	0,41	-0,09	0,00	-0,03	-0,29	-0,28	0,27	-0,23	-0,09
<b>m12</b>	-0,03	-0,12	-0,08	0,33	0,39	0,37	-0,03	-0,24	-0,27	0,44	-0,29	-0,32	-0,03	-0,24	-0,26	0,37	0,05	0,10
<b>m13</b>	-0,03	-0,04	-0,01	0,36	0,38	0,48	-0,03	0,11	0,10	0,32	0,10	0,15	-0,03	-0,21	-0,16	0,32	-0,37	-0,30
<b>m14</b>	-0,03	-0,19	-0,11	0,45	-0,32	-0,15	-0,03	-0,05	-0,03	0,35	0,27	0,25	-0,03	-0,06	-0,06	0,36	0,37	0,49
<b>m15</b>	-0,03	-0,32	-0,33	0,24	0,02	-0,02	-0,03	0,23	0,26	0,29	0,36	0,48	-0,03	-0,12	-0,17	0,25	0,28	0,09

**Çizelge 4.26: Örneklem Büyüklüğü 500 iken Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerlerinin Standart Hata ve Anlamlılık Düzeyi (n=15)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																	
	,00						,25						,50					
	TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK		TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK		TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK	
	H <sub>i</sub> (SH)	Outfit (t)	Infit (t)	Ki- kare (p)	Outfit (t)	Infit (t)	H <sub>i</sub> (SH)	Outfit (t)	Infit (t)	Ki- kare (p)	Outfit (t)	Infit (t)	H <sub>i</sub> (SH)	Outfit (t)	Infit (t)	Ki- kare (p)	Outfit (t)	Infit (t)
<b>m1</b>	-0,01	0,07	0,12	0,14	-0,08	-0,21	-0,01	0,30	0,31	0,18	0,29	0,37	-0,01	0,27	0,25	0,13	0,87	0,80
<b>m2</b>	-0,01	0,13	0,20	0,14	-0,92	-0,77	-0,01	0,14	0,13	0,18	-0,55	-0,55	-0,01	-0,09	-0,12	0,15	0,12	0,22
<b>m3</b>	-0,01	0,01	-0,02	0,25	-0,05	-0,08	-0,01	0,21	0,17	0,10	-0,40	-0,43	-0,01	0,33	0,19	0,20	0,57	-0,21
<b>m4</b>	-0,01	0,20	0,17	0,08	-0,21	-0,11	-0,01	-0,05	-0,09	0,19	0,46	0,16	-0,01	-0,27	-0,22	0,11	-0,45	-0,40
<b>m5</b>	-0,01	0,07	0,06	0,15	0,06	0,07	-0,01	-0,46	-0,41	0,14	0,51	0,52	-0,01	-0,21	-0,25	0,13	0,62	0,56
<b>m6</b>	-0,01	0,28	0,34	0,15	0,28	0,31	-0,01	0,12	0,20	0,20	0,04	0,11	-0,01	-0,03	-0,14	0,21	-0,04	-0,31
<b>m7</b>	-0,01	-0,28	-0,25	0,11	0,13	-0,32	-0,01	-0,07	-0,04	0,10	0,40	0,53	-0,01	-0,01	-0,06	0,21	-0,48	-0,31
<b>m8</b>	-0,01	0,01	-0,03	0,07	0,89	1,05	-0,01	0,13	0,11	0,37	-0,01	0,04	-0,01	-0,39	-0,33	0,14	0,18	0,29
<b>m9</b>	-0,01	-0,24	-0,16	0,12	0,23	0,36	-0,01	-0,09	-0,08	0,19	0,06	0,09	-0,01	0,22	0,23	0,16	0,27	0,38
<b>m10</b>	-0,01	-0,20	-0,19	0,14	-0,53	-0,48	-0,01	0,23	0,16	0,15	0,28	0,24	-0,01	0,21	0,28	0,13	-0,15	0,05
<b>m11</b>	-0,01	0,12	0,14	0,08	0,58	0,52	-0,01	-0,47	-0,55	0,12	-0,02	-0,04	-0,01	0,00	0,02	0,18	-0,51	-0,46
<b>m12</b>	-0,01	-0,10	-0,12	0,17	-0,03	0,11	-0,01	-0,33	-0,31	0,15	0,05	0,04	-0,01	0,27	0,35	0,12	-0,16	0,04
<b>m13</b>	-0,01	-0,06	-0,06	0,12	-1,00	-0,99	-0,01	0,22	0,31	0,16	-0,23	-0,14	-0,01	-0,26	-0,30	0,27	0,11	0,05
<b>m14</b>	-0,01	-0,01	-0,06	0,27	0,48	0,54	-0,01	-0,16	-0,09	0,17	-0,52	-0,41	-0,01	-0,33	-0,27	0,18	-0,87	-0,70
<b>m15</b>	-0,01	-0,18	-0,26	0,21	-0,05	-0,23	-0,01	0,07	0,05	0,12	-0,53	-0,69	-0,01	0,09	0,18	0,08	-0,23	-0,16

**Çizelge 4.27: Örneklem Büyüklüğü 1000 iken Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerlerinin Standart Hata ve Anlamlılık Düzeyi (n=15)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																	
	,00						,25						,50					
	TBPoMTK	TBMTK		ÇBMTK		TBPoMTK	TBMTK		ÇBMTK		TBPoMTK	TBMTK		ÇBMTK				
	$H_i$ (SH)	Outfit (t)	Infit (t)	Ki- kare (p)	Outfit (t)	Infit (t)	$H_i$ (SH)	Outfit (t)	Infit (t)	Ki- kare (p)	Outfit (t)	Infit (t)	$H_i$ (SH)	Outfit (t)	Infit (t)	Ki- kare (p)	Outfit (t)	Infit (t)
<b>m1</b>	-0,01	0,17	0,13	0,13	1,39	1,09	-0,01	-0,43	-0,41	0,08	-0,48	-0,35	-0,01	-0,09	-0,02	0,11	0,44	0,32
<b>m2</b>	-0,01	-0,27	-0,32	0,09	-0,23	-0,02	-0,01	-0,03	-0,04	0,11	-0,57	-0,60	-0,01	-0,58	-0,48	0,09	-0,83	-0,55
<b>m3</b>	-0,01	0,32	0,43	0,10	-1,02	-0,84	-0,01	-0,37	-0,37	0,04	-0,23	-0,22	-0,01	-0,15	-0,12	0,09	-1,49	-1,50
<b>m4</b>	-0,01	0,02	0,06	0,11	0,48	0,57	-0,01	-0,01	-0,01	0,10	0,54	0,44	-0,01	-0,27	-0,31	0,23	-0,88	-0,76
<b>m5</b>	-0,01	0,06	0,01	0,08	-0,32	-0,33	-0,01	-0,17	-0,12	0,16	-0,21	-0,26	-0,01	0,02	-0,05	0,07	0,59	0,60
<b>m6</b>	-0,01	0,23	0,22	0,14	-1,18	-0,85	-0,01	0,21	0,17	0,09	0,69	0,73	-0,01	0,19	0,16	0,04	0,49	0,64
<b>m7</b>	-0,01	-0,20	-0,19	0,07	1,74	1,39	-0,01	-0,18	-0,16	0,18	-0,14	-0,07	-0,01	-0,15	-0,09	0,08	-0,66	-0,47
<b>m8</b>	-0,01	0,13	0,03	0,12	1,41	1,57	-0,01	0,39	0,36	0,09	0,25	0,46	-0,01	0,23	0,30	0,14	0,28	0,32
<b>m9</b>	-0,01	0,10	0,22	0,08	-0,83	-0,71	-0,01	0,26	0,20	0,08	0,67	0,77	-0,01	0,12	0,15	0,07	-0,72	-0,64
<b>m10</b>	-0,01	-0,08	-0,07	0,18	-1,51	-1,38	-0,01	0,36	0,36	0,05	-0,44	-0,35	-0,01	0,26	0,24	0,08	1,07	0,69
<b>m11</b>	-0,01	0,09	0,01	0,05	1,62	1,11	-0,01	-0,38	-0,39	0,16	-0,25	-0,26	-0,01	0,00	-0,04	0,14	0,31	0,20
<b>m12</b>	-0,01	-0,18	-0,15	0,11	0,14	0,26	-0,01	0,46	0,45	0,19	0,42	0,16	-0,01	-0,12	-0,21	0,14	-0,46	-0,40
<b>m13</b>	-0,01	-0,30	-0,33	0,11	-0,38	-0,42	-0,01	-0,28	-0,19	0,07	-0,60	-0,57	-0,01	0,08	0,06	0,11	-0,18	-0,20
<b>m14</b>	-0,01	-0,04	-0,01	0,08	-0,21	-0,15	-0,01	-0,08	-0,07	0,15	-0,55	-0,59	-0,01	0,12	0,02	0,06	1,37	1,20
<b>m15</b>	-0,01	-0,14	-0,17	0,05	-1,23	-1,36	-0,01	0,10	0,07	0,18	0,37	0,29	-0,01	0,23	0,29	0,14	0,06	-0,01



**Çizelge 4.28: Örneklem Büyüklüğü 5000 iken Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerlerinin Standart Hata ve Anlamlılık Düzeyi (n=15)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																	
	,00						,25						,50					
	TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK		TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK		TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK	
	$H_i$ (SH)	Outfit (t)	Infit (t)	Ki- kare (p)	Outfit (t)	Infit (t)	$H_i$ (SH)	Outfit (t)	Infit (t)	Ki- kare (p)	Outfit (t)	Infit (t)	$H_i$ (SH)	Outfit (t)	Infit (t)	Ki- kare (p)	Outfit (t)	Infit (t)
<b>m1</b>	0,00	0,04	0,04	0,15	-1,03	-0,68	0,00	0,20	0,19	0,03	-0,37	-0,32	0,00	-0,29	-0,28	0,03	-0,76	-0,66
<b>m2</b>	0,00	0,58	0,56	0,00	0,33	0,35	0,00	-0,08	-0,05	0,06	-0,11	-0,12	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,08	0,19
<b>m3</b>	0,00	-0,20	-0,24	0,01	0,17	0,14	0,00	0,31	0,39	0,06	1,26	1,24	0,00	-0,04	-0,02	0,02	0,97	1,06
<b>m4</b>	0,00	0,12	0,11	0,06	-0,48	-0,70	0,00	0,30	0,40	0,10	0,31	0,37	0,00	0,05	-0,06	0,01	-0,61	-0,71
<b>m5</b>	0,00	0,15	0,16	0,13	-0,33	-0,44	0,00	-0,04	-0,17	0,08	-1,56	-1,70	0,00	0,08	0,08	0,04	-0,15	-0,12
<b>m6</b>	0,00	-0,33	-0,32	0,11	-1,15	-1,24	0,00	-0,31	-0,27	0,03	0,23	0,11	0,00	0,14	0,19	0,06	0,32	0,46
<b>m7</b>	0,00	0,32	0,31	0,09	1,98	1,90	0,00	0,24	0,22	0,05	0,80	0,82	0,00	-0,02	-0,02	0,04	-0,80	-0,90
<b>m8</b>	0,00	0,28	0,32	0,10	-0,06	-0,01	0,00	-0,50	-0,49	0,05	-0,10	-0,33	0,00	-0,03	0,02	0,01	0,11	0,31
<b>m9</b>	0,00	-0,66	-0,64	0,07	-0,02	0,15	0,00	0,16	0,20	0,05	0,48	0,70	0,00	0,27	0,28	0,00	0,03	0,13
<b>m10</b>	0,00	0,08	0,08	0,06	1,27	1,43	0,00	0,02	0,05	0,02	0,46	0,64	0,00	-0,16	-0,13	0,04	0,35	0,37
<b>m11</b>	0,00	-0,29	-0,34	0,01	-0,13	-0,29	0,00	-0,10	-0,04	0,00	-0,46	-0,41	0,00	-0,07	-0,09	0,00	-0,36	-0,27
<b>m12</b>	0,00	0,09	0,14	0,12	0,00	0,26	0,00	-0,33	-0,28	0,04	-0,85	-0,85	0,00	-0,19	-0,15	0,07	-0,02	-0,20
<b>m13</b>	0,00	-0,22	-0,23	0,03	-0,14	-0,19	0,00	0,03	-0,11	0,05	-0,91	-0,93	0,00	0,01	-0,04	0,12	-0,78	-0,84
<b>m14</b>	0,00	-0,16	-0,15	0,09	-0,50	-0,57	0,00	-0,12	-0,10	0,12	-0,05	0,03	0,00	-0,16	-0,15	0,02	0,00	-0,18
<b>m15</b>	0,00	0,15	0,16	0,07	-0,10	-0,19	0,00	0,14	0,03	0,03	0,75	0,71	0,00	0,33	0,33	0,04	1,15	1,19

Çizelge 4.29: Örneklem Büyüklüğü 100 iken Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerlerinin Standart Hata ve Anlamlılık Düzeyi (n=25)

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																	
	,00						,25						,50					
	TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK		TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK		TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK	
	$H_i$ (SH)	Outfit (t)	Infit (t)	Ki- kare (p)	Outfit (t)	Infit (t)	$H_i$ (SH)	Outfit (t)	Infit (t)	Ki- kare (p)	Outfit (t)	Infit (t)	$H_i$ (SH)	Outfit (t)	Infit (t)	Ki- kare (p)	Outfit (t)	Infit (t)
m1	-0,02	-0,28	-0,29	0,41	-0,30	-0,33	-0,02	-0,33	-0,29	0,34	-0,46	-0,41	-0,02	-0,25	-0,22	0,64	-0,13	-0,04
m2	-0,02	-0,36	-0,34	0,28	0,27	0,30	-0,02	0,58	0,55	0,41	0,61	0,58	-0,02	0,18	0,15	0,42	0,79	0,77
m3	-0,02	0,09	0,05	0,43	-0,17	-0,15	-0,02	-0,32	-0,32	0,47	-0,29	-0,28	-0,02	0,18	0,20	0,39	0,21	0,15
m4	-0,02	0,10	0,15	0,53	0,22	0,34	-0,02	0,10	0,12	0,43	-0,10	-0,04	-0,02	-0,14	-0,15	0,33	-0,36	-0,43
m5	-0,02	0,06	0,04	0,33	0,15	-0,10	-0,02	-0,28	-0,26	0,39	-0,44	-0,42	-0,02	0,38	0,42	0,29	-0,52	-0,42
m6	-0,02	-0,06	-0,14	0,39	-0,04	-0,14	-0,02	-0,56	-0,53	0,37	-0,32	-0,28	-0,02	-0,03	-0,04	0,29	-0,15	-0,09
m7	-0,02	-0,23	-0,21	0,24	-0,93	-1,00	-0,02	0,26	0,27	0,32	-0,02	-0,03	-0,02	-0,15	-0,17	0,40	0,13	0,02
m8	-0,02	0,20	0,24	0,40	-0,31	-0,20	-0,02	-0,62	-0,59	0,39	-0,69	-0,58	-0,02	-0,21	-0,19	0,48	0,21	0,17
m9	-0,02	0,36	0,36	0,39	1,54	1,23	-0,02	-0,20	-0,22	0,47	-0,23	-0,24	-0,02	-0,01	0,00	0,44	-0,06	0,01
m10	-0,02	0,01	0,00	0,48	-0,53	-0,74	-0,02	0,18	0,19	0,41	0,54	0,54	-0,02	-0,24	-0,22	0,36	0,41	0,48
m11	-0,02	0,09	0,08	0,46	-0,24	-0,12	-0,02	0,20	0,21	0,40	0,14	0,14	-0,02	-0,06	-0,07	0,34	0,62	0,57
m12	-0,02	0,18	0,16	0,37	-0,78	-0,78	-0,02	-0,10	-0,11	0,32	-0,22	-0,24	-0,02	0,02	0,07	0,40	0,03	0,15
m13	-0,02	0,29	0,27	0,41	0,02	-0,05	-0,02	0,12	0,15	0,35	-0,46	-0,43	-0,02	0,02	0,04	0,34	-0,25	-0,19
m14	-0,02	0,21	0,23	0,37	-0,55	-0,59	-0,02	0,01	0,03	0,39	0,27	0,35	-0,02	0,01	-0,04	0,46	-0,47	-0,42
m15	-0,02	0,14	0,15	0,44	-0,18	-0,14	-0,02	0,11	0,13	0,41	0,02	0,11	-0,02	-0,25	-0,20	0,42	-0,28	-0,23
m16	-0,02	-0,06	-0,01	0,44	-0,61	-0,52	-0,02	0,08	0,02	0,31	0,21	0,18	-0,02	0,39	0,38	0,43	-0,07	-0,07
m17	-0,02	-0,09	-0,15	0,40	0,64	0,76	-0,02	0,05	0,02	0,53	0,32	0,30	-0,02	0,39	0,40	0,42	-0,15	-0,10
m18	-0,02	-0,28	-0,26	0,35	0,49	0,63	-0,02	0,08	0,10	0,35	0,18	0,15	-0,02	-0,31	-0,33	0,46	-0,58	-0,71
m19	-0,02	0,22	0,15	0,35	-0,18	-0,14	-0,02	0,02	0,03	0,47	-0,24	-0,24	-0,02	-0,34	-0,31	0,46	-0,50	-0,44
m20	-0,02	0,09	0,12	0,45	0,60	0,60	-0,02	-0,18	-0,17	0,30	-0,11	-0,13	-0,02	0,16	0,14	0,30	0,54	0,39
m21	-0,02	-0,16	-0,13	0,37	-1,02	-0,95	-0,02	0,19	0,20	0,33	0,19	0,19	-0,02	0,00	-0,02	0,40	-0,13	-0,16
m22	-0,02	-0,05	-0,07	0,29	0,96	0,96	-0,02	-0,09	-0,07	0,44	-0,29	-0,29	-0,02	0,00	0,00	0,39	-0,27	-0,26
m23	-0,02	-0,18	-0,17	0,39	0,76	0,83	-0,02	0,28	0,23	0,37	1,02	0,90	-0,02	0,26	0,27	0,50	0,26	0,23
m24	-0,02	-0,27	-0,27	0,44	-0,34	-0,37	-0,02	0,10	0,09	0,38	0,20	0,07	-0,02	-0,28	-0,30	0,31	-0,01	-0,01
m25	-0,02	-0,32	-0,28	0,37	0,33	0,39	-0,02	-0,11	-0,14	0,35	-0,44	-0,49	-0,02	-0,18	-0,18	0,29	0,54	0,49

**Çizelge 4.30: Örneklem Büyüklüğü 500 iken Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerlerinin Standart Hata ve Anlamlılık Düzeyi (n=25)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																	
	,00						,25						,50					
	TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK		TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK		TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK	
	H <sub>i</sub> (SH)	Outfit (t)	Infit (t)	Ki- kare (p)	Outfit (t)	Infit (t)	H <sub>i</sub> (SH)	Outfit (t)	Infit (t)	Ki- kare (p)	Outfit (t)	Infit (t)	H <sub>i</sub> (SH)	Outfit (t)	Infit (t)	Ki- kare (p)	Outfit (t)	Infit (t)
m1	-0,01	0,04	0,02	0,25	-0,18	-0,13	-0,01	-0,42	-0,44	0,26	-0,18	-0,13	-0,01	-0,28	-0,24	0,29	0,69	0,77
m2	-0,01	0,05	0,01	0,19	0,82	0,76	-0,01	-0,17	-0,20	0,29	0,80	0,76	-0,01	-0,21	-0,23	0,16	0,99	0,98
m3	-0,01	-0,24	-0,21	0,22	0,52	0,46	-0,01	0,14	0,15	0,19	0,52	0,46	-0,01	0,09	0,10	0,18	1,25	1,17
m4	-0,01	-0,07	-0,04	0,33	-0,30	-0,25	-0,01	-0,11	-0,13	0,22	-0,30	-0,25	-0,01	-0,21	-0,17	0,23	-0,98	-1,18
m5	-0,01	0,33	0,34	0,20	0,67	0,72	-0,01	-0,04	-0,01	0,30	0,63	0,69	-0,01	-0,32	-0,33	0,35	1,34	1,13
m6	-0,01	-0,03	-0,03	0,15	0,01	0,12	-0,01	0,01	0,01	0,15	0,01	0,12	-0,01	-0,02	-0,02	0,29	-1,42	-1,46
m7	-0,01	-0,15	-0,17	0,20	-0,29	-0,23	-0,01	-0,06	-0,07	0,09	-0,29	-0,23	-0,01	-0,14	-0,14	0,22	-1,95	-1,94
m8	-0,01	0,04	0,08	0,22	0,06	0,21	-0,01	0,12	0,18	0,21	0,06	0,21	-0,01	0,22	0,18	0,16	-0,10	0,07
m9	-0,01	0,14	0,15	0,25	0,13	0,32	-0,01	0,08	0,07	0,18	0,12	0,32	-0,01	-0,24	-0,27	0,19	0,18	0,20
m10	-0,01	-0,08	-0,08	0,21	1,29	1,29	-0,01	-0,05	-0,06	0,18	1,29	1,21	-0,01	0,02	0,04	0,05	-2,36	-2,35
m11	-0,01	0,07	0,07	0,21	0,74	0,67	-0,01	0,21	0,20	0,30	0,74	0,67	-0,01	-0,09	-0,11	0,16	-0,76	-0,72
m12	-0,01	-0,26	-0,25	0,21	0,09	0,12	-0,01	0,38	0,43	0,12	0,09	0,12	-0,01	-0,26	-0,22	0,21	0,69	0,73
m13	-0,01	-0,10	-0,03	0,27	-0,55	-0,43	-0,01	-0,18	-0,15	0,33	-0,55	-0,43	-0,01	0,04	0,03	0,27	-0,41	-0,49
m14	-0,01	-0,73	-0,71	0,27	-1,74	-1,79	-0,01	-0,05	-0,09	0,14	-1,88	-1,81	-0,01	0,04	0,06	0,23	0,69	0,59
m15	-0,01	0,09	0,08	0,25	-0,27	-0,44	-0,01	0,01	-0,01	0,17	-0,27	-0,44	-0,01	-0,06	-0,05	0,19	1,67	1,74
m16	-0,01	0,54	0,54	0,18	1,21	1,16	-0,01	0,02	0,03	0,20	1,21	1,03	-0,01	-0,16	-0,18	0,20	0,73	0,81
m17	-0,01	0,10	0,13	0,11	-0,99	-1,01	-0,01	0,15	0,15	0,08	-0,99	-1,01	-0,01	0,27	0,25	0,17	1,69	1,77
m18	-0,01	-0,11	-0,10	0,28	0,76	0,82	-0,01	-0,13	-0,12	0,20	0,77	0,82	-0,01	0,08	0,08	0,23	-0,47	-0,64
m19	-0,01	-0,66	-0,61	0,22	-0,83	-0,76	-0,01	0,17	0,21	0,25	-0,83	-0,76	-0,01	0,33	0,34	0,12	-0,77	-0,56
m20	-0,01	0,21	0,18	0,29	-0,79	-0,92	-0,01	0,17	0,18	0,25	-0,79	-0,92	-0,01	-0,24	-0,23	0,18	-1,19	-1,14
m21	-0,01	-0,06	-0,06	0,12	-0,47	-0,60	-0,01	0,17	0,14	0,24	-0,49	-0,60	-0,01	0,54	0,55	0,13	1,65	1,70
m22	-0,01	0,08	0,04	0,20	0,10	0,04	-0,01	-0,02	-0,04	0,20	0,10	0,02	-0,01	0,14	0,07	0,25	0,40	0,28
m23	-0,01	0,21	0,19	0,31	-0,14	-0,14	-0,01	0,01	-0,01	0,13	-0,14	-0,14	-0,01	-0,04	-0,02	0,25	-1,05	-1,13
m24	-0,01	0,12	0,13	0,36	0,27	0,24	-0,01	-0,46	-0,45	0,27	0,27	0,24	-0,01	0,04	0,06	0,13	-0,20	-0,03
m25	-0,01	0,21	0,18	0,12	-0,41	-0,38	-0,01	-0,17	-0,19	0,21	-0,41	-0,38	-0,01	0,25	0,25	0,20	-0,43	-0,34

**Çizelge 4.31: Örneklem Büyüklüğü 1000 iken Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerlerinin Standart Hata ve Anlamlılık Düzeyi (n=25)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																	
	,00						,25						,50					
	TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK		TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK		TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK	
	H <sub>i</sub> (SH)	Outfit (t)	Infit (t)	Ki- kare (p)	Outfit (t)	Infit (t)	H <sub>i</sub> (SH)	Outfit (t)	Infit (t)	Ki- kare (p)	Outfit (t)	Infit (t)	H <sub>i</sub> (SH)	Outfit (t)	Infit (t)	Ki- kare (p)	Outfit (t)	Infit (t)
m1	-0,01	-0,14	-0,17	0,14	0,22	0,15	-0,01	0,29	0,26	0,12	0,13	0,07	-0,01	0,19	0,17	0,10	0,44	0,57
m2	-0,01	-0,21	-0,22	0,22	-0,99	-1,19	-0,01	-0,28	-0,33	0,13	-0,58	-0,59	-0,01	0,13	0,15	0,21	-0,22	-0,15
m3	-0,01	0,07	0,09	0,16	-0,13	-0,18	-0,01	-0,19	-0,20	0,13	0,64	0,58	-0,01	0,27	0,26	0,09	1,31	1,24
m4	-0,01	-0,23	-0,21	0,18	-1,07	-1,05	-0,01	-0,03	0,00	0,08	-0,41	-0,37	-0,01	-0,14	-0,18	0,21	-0,23	-0,14
m5	-0,01	0,25	0,19	0,26	0,61	0,59	-0,01	-0,15	-0,13	0,22	0,02	0,07	-0,01	-0,02	-0,02	0,09	-0,61	-0,49
m6	-0,01	-0,69	-0,66	0,11	0,02	0,09	-0,01	0,00	0,00	0,08	0,12	0,15	-0,01	-0,16	-0,16	0,19	0,27	0,36
m7	-0,01	0,07	0,10	0,19	0,08	0,24	-0,01	0,40	0,37	0,13	0,99	0,96	-0,01	-0,21	-0,20	0,11	-0,22	-0,15
m8	-0,01	0,06	0,05	0,07	1,10	1,06	-0,01	0,26	0,28	0,15	0,19	0,21	-0,01	0,07	0,08	0,11	1,05	1,03
m9	-0,01	0,18	0,16	0,08	0,12	0,18	-0,01	-0,19	-0,16	0,17	-0,56	-0,50	-0,01	0,36	0,38	0,13	-1,02	-1,09
m10	-0,01	-0,21	-0,18	0,19	-1,58	-1,67	-0,01	0,02	-0,02	0,15	0,06	0,00	-0,01	-0,16	-0,14	0,24	0,17	0,07
m11	-0,01	-0,06	-0,04	0,25	0,31	0,38	-0,01	0,17	0,19	0,12	0,43	0,43	-0,01	0,07	0,04	0,17	0,09	0,12
m12	-0,01	0,09	0,07	0,05	0,00	-0,05	-0,01	-0,08	-0,08	0,13	-0,10	-0,14	-0,01	-0,15	-0,11	0,21	-0,90	-0,88
m13	-0,01	-0,08	-0,03	0,19	1,03	1,12	-0,01	-0,01	-0,02	0,11	-0,39	-0,43	-0,01	0,25	0,29	0,15	-0,33	-0,40
m14	-0,01	0,17	0,14	0,07	0,47	0,48	-0,01	-0,01	-0,02	0,12	0,02	-0,03	-0,01	-0,09	-0,10	0,05	-0,34	-0,33
m15	-0,01	-0,35	-0,36	0,18	-0,93	-0,99	-0,01	-0,19	-0,16	0,11	0,38	0,42	-0,01	0,17	0,13	0,18	2,46	2,43
m16	-0,01	0,32	0,35	0,14	0,80	0,89	-0,01	-0,08	-0,11	0,17	0,45	0,41	-0,01	0,00	0,02	0,14	-0,80	-0,76
m17	-0,01	0,34	0,33	0,18	0,06	0,09	-0,01	-0,12	-0,08	0,17	-0,14	-0,07	-0,01	0,06	0,07	0,14	-0,53	-0,61
m18	-0,01	0,17	0,18	0,18	0,58	0,69	-0,01	0,14	0,13	0,08	0,04	0,03	-0,01	-0,28	-0,32	0,09	0,60	0,37
m19	-0,01	-0,23	-0,28	0,10	0,02	-0,07	-0,01	-0,07	-0,07	0,21	0,24	0,27	-0,01	0,08	0,06	0,07	-0,74	-0,79
m20	-0,01	0,18	0,21	0,13	0,95	0,89	-0,01	0,11	0,10	0,15	-0,59	-0,55	-0,01	-0,13	-0,10	0,12	0,51	0,69
m21	-0,01	-0,09	-0,09	0,14	-0,45	-0,46	-0,01	0,13	0,11	0,17	-0,16	-0,10	-0,01	0,24	0,24	0,23	0,88	0,96
m22	-0,01	-0,13	-0,16	0,14	-1,31	-1,38	-0,01	0,30	0,29	0,13	-0,23	-0,24	-0,01	-0,18	-0,11	0,20	-0,13	-0,15
m23	-0,01	-0,04	-0,02	0,15	-0,12	-0,05	-0,01	0,01	0,01	0,13	-0,11	-0,01	-0,01	-0,05	-0,04	0,13	-1,27	-1,32
m24	-0,01	-0,07	-0,07	0,18	-0,24	-0,19	-0,01	-0,33	-0,34	0,15	-0,45	-0,54	-0,01	-0,27	-0,29	0,08	0,33	0,38
m25	-0,01	0,51	0,47	0,13	0,19	0,19	-0,01	-0,18	-0,16	0,21	-0,11	-0,12	-0,01	-0,20	-0,28	0,21	-0,93	-1,11

**Çizelge 4.32: Örneklem Büyüklüğü 5000 iken Maddelere ait Model Veri Uyumu Değerlerinin Standart Hata ve Anlamlılık Düzeyi (n=25)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																	
	,00						,25						,50					
	TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK		TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK		TBPoMTK	TBMTK			ÇBMTK	
	H <sub>i</sub> (SH)	Outfit (t)	Infit (t)	Ki- kare (p)	Outfit (t)	Infit (t)	H <sub>i</sub> (SH)	Outfit (t)	Infit (t)	Ki- kare (p)	Outfit (t)	Infit (t)	H <sub>i</sub> (SH)	Outfit (t)	Infit (t)	Ki- kare (p)	Outfit (t)	Infit (t)
m1	0,00	0,37	0,35	0,05	3,29	3,29	0,00	-0,20	-0,21	0,03	-0,19	-0,09	0,00	-0,51	-0,51	0,07	-1,60	-1,50
m2	0,00	0,03	0,05	0,03	-0,21	-0,07	0,00	-0,09	-0,07	0,08	1,95	1,88	0,00	-0,14	-0,13	0,06	0,43	0,54
m3	0,00	-0,26	-0,25	0,05	-0,74	-0,53	0,00	-0,12	-0,12	0,12	-0,50	-0,39	0,00	-0,28	-0,25	0,09	-1,50	-1,53
m4	0,00	-0,04	0,02	0,08	-0,71	-0,52	0,00	0,10	0,07	0,05	-0,69	-0,98	0,00	0,09	0,10	0,09	0,22	0,04
m5	0,00	0,20	0,16	0,06	-0,62	-0,59	0,00	-0,09	-0,06	0,08	1,21	1,11	0,00	0,23	0,21	0,04	2,03	1,95
m6	0,00	-0,01	-0,01	0,08	-1,32	-1,35	0,00	0,43	0,43	0,01	1,18	1,07	0,00	0,18	0,13	0,05	-1,04	-1,11
m7	0,00	-0,14	-0,18	0,05	-1,13	-1,34	0,00	-0,11	-0,09	0,08	-0,76	-0,80	0,00	-0,05	-0,09	0,06	1,81	1,75
m8	0,00	-0,08	-0,05	0,03	-1,05	-1,23	0,00	-0,06	-0,05	0,01	-0,07	0,13	0,00	0,14	0,19	0,09	-1,36	-1,21
m9	0,00	0,42	0,42	0,08	1,51	1,47	0,00	0,62	0,59	0,06	0,55	0,75	0,00	0,17	0,14	0,08	1,60	1,68
m10	0,00	0,10	0,08	0,04	0,32	0,18	0,00	-0,01	-0,05	0,08	1,11	1,12	0,00	-0,08	-0,09	0,03	0,50	0,52
m11	0,00	-0,04	-0,04	0,10	-0,14	-0,41	0,00	-0,27	-0,27	0,04	-1,55	-1,58	0,00	0,17	0,16	0,03	0,43	0,40
m12	0,00	-0,07	-0,07	0,05	0,27	0,28	0,00	0,01	0,03	0,03	1,53	1,55	0,00	0,15	0,15	0,04	0,18	0,09
m13	0,00	0,10	0,14	0,03	0,18	0,22	0,00	0,15	0,16	0,07	0,04	0,19	0,00	-0,18	-0,18	0,02	-0,95	-0,88
m14	0,00	0,04	0,07	0,11	0,91	0,94	0,00	-0,01	-0,01	0,17	0,64	0,60	0,00	-0,02	-0,04	0,12	-1,75	-1,69
m15	0,00	-0,10	-0,08	0,01	-0,50	-0,49	0,00	0,10	0,09	0,08	-1,35	-1,35	0,00	-0,17	-0,19	0,07	-2,75	-2,70
m16	0,00	-0,05	-0,02	0,05	0,70	0,77	0,00	-0,06	-0,03	0,12	0,67	0,71	0,00	0,09	0,12	0,09	1,21	1,27
m17	0,00	0,10	0,08	0,03	0,97	0,93	0,00	-0,26	-0,25	0,03	-1,28	-1,28	0,00	0,14	0,19	0,04	1,64	1,69
m18	0,00	0,47	0,43	0,05	-1,25	-1,20	0,00	-0,22	-0,23	0,11	-1,85	-1,94	0,00	0,01	0,05	0,05	-0,86	-0,86
m19	0,00	-0,33	-0,29	0,07	-1,06	-0,78	0,00	-0,15	-0,15	0,08	-0,02	-0,08	0,00	-0,10	-0,08	0,05	0,52	0,32
m20	0,00	-0,17	-0,16	0,01	0,76	0,79	0,00	0,01	0,03	0,09	-0,28	-0,33	0,00	-0,07	-0,05	0,03	-0,60	-0,56
m21	0,00	0,16	0,13	0,07	0,38	0,31	0,00	-0,04	-0,04	0,02	-1,22	-1,00	0,00	-0,24	-0,29	0,04	-0,47	-0,60
m22	0,00	-0,61	-0,63	0,12	0,55	0,29	0,00	-0,09	-0,11	0,01	1,48	1,48	0,00	0,20	0,19	0,10	0,84	0,58
m23	0,00	0,02	-0,02	0,05	0,86	0,75	0,00	-0,05	-0,04	0,05	-0,29	-0,31	0,00	-0,03	-0,04	0,04	0,34	0,34
m24	0,00	-0,17	-0,16	0,04	-0,78	-0,60	0,00	0,37	0,34	0,04	0,00	-0,12	0,00	-0,01	0,02	0,08	-0,44	-0,42
m25	0,00	-0,03	0,01	0,09	-1,21	-1,19	0,00	-0,02	-0,03	0,09	-0,48	-0,39	0,00	0,24	0,24	0,04	1,54	1,74

## EK-2: Madde Parametreleri

**Çizelge 4.33: Örneklem Büyüklüğünün 100 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametreleri (n=5)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																				
	,00							,25							,50						
	TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK		TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK		TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK	
	$H_i$	$p$	$a$	$b$	$a1$	$a2$	$d$	$H_i$	$p$	$a$	$b$	$a1$	$a2$	$d$	$H_i$	$p$	$a$	$b$	$a1$	$a2$	$D$
<b>m1</b>	0,04	0,52	2,66	-0,21	-0,84	-1,41	1,51	-0,01	0,49	1,42	-0,06	-1,05	-0,90	-0,26	-0,01	0,49	3,06	2,55	-2,64	-0,14	-0,17
<b>m2</b>	0,01	0,52	0,82	0,27	0,00	-0,32	0,17	0,01	0,49	0,21	-0,07	-0,19	-0,22	-0,04	0,01	0,47	1,05	0,07	-0,41	0,72	-0,33
<b>m3</b>	-0,01	0,51	-0,07	0,09	0,73	-0,18	-0,13	-0,01	0,52	-0,02	-0,74	0,87	0,25	0,18	-0,04	0,51	0,19	-0,18	0,98	0,31	0,10
<b>m4</b>	0,01	0,51	-0,12	2,87	-0,24	0,02	0,00	0,00	0,50	-1,32	-0,26	0,38	0,11	0,02	-0,02	0,51	-0,47	-0,06	0,12	-0,29	0,10
<b>m5</b>	-0,01	0,49	-0,98	0,46	0,88	0,25	-0,49	0,00	0,51	-0,14	-1,68	0,57	0,97	0,11	0,00	0,48	-0,04	-0,31	-0,22	0,27	-0,23

**Çizelge 4.34: Örneklem Büyüklüğünün 500 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametreleri (n=5)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																				
	,00							,25							,50						
	TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK		TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK		TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK	
	$H_i$	$p$	$a$	$b$	$a1$	$a2$	$d$	$H_i$	$p$	$a$	$b$	$a1$	$a2$	$d$	$H_i$	$p$	$a$	$b$	$a1$	$a2$	$d$
<b>m1</b>	0,01	0,50	0,37	0,12	-0,14	-0,32	-0,03	0,01	0,49	0,65	-9,20	-0,19	-0,42	-0,03	0,01	0,50	1,24	-0,82	-0,16	-0,10	-0,01
<b>m2</b>	0,00	0,50	-0,12	-0,87	0,17	0,14	-0,01	0,00	0,51	1,28	-0,29	0,61	0,20	0,06	0,00	0,50	0,50	-0,01	0,49	0,08	-0,03
<b>m3</b>	0,00	0,51	0,67	-0,12	0,41	0,27	0,03	-0,01	0,51	-0,50	-0,33	0,34	0,15	0,04	0,01	0,50	0,50	0,04	0,59	0,30	0,00
<b>m4</b>	0,00	0,49	0,14	0,29	0,11	0,00	-0,04	0,00	0,51	0,66	0,02	0,03	0,20	0,06	0,00	0,50	0,10	1,58	-0,02	0,12	0,02
<b>m5</b>	0,00	0,50	1,06	-0,77	-0,52	0,04	-0,02	-0,01	0,50	-0,52	0,19	-0,40	-0,12	-0,03	-0,01	0,50	-0,41	0,09	0,21	0,10	0,02

**Çizelge 4.35: Örneklem Büyüklüğünün 1000 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametreleri (n=5)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																				
	,00							,25							,50						
	TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK		TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK		TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK	
	H <sub>i</sub>	p	a	b	a1	a2	d	H <sub>i</sub>	p	a	b	a1	a2	d	H <sub>i</sub>	p	a	b	a1	a2	d
<b>m1</b>	0,00	0,49	0,37	0,49	-0,17	-0,22	-0,03	0,00	0,50	0,53	0,21	-0,25	-0,18	-0,02	0,00	0,50	0,64	1,68	-0,26	-0,22	0,01
<b>m2</b>	0,00	0,50	-0,08	0,28	0,04	-0,02	0,00	0,00	0,50	0,04	-0,81	-0,07	0,02	0,01	0,01	0,50	0,48	-0,01	-0,08	0,09	-0,02
<b>m3</b>	0,00	0,50	-0,34	0,10	0,12	0,23	-0,01	0,00	0,50	-0,37	0,62	0,33	0,09	0,00	0,01	0,50	0,23	0,30	0,33	0,11	0,01
<b>m4</b>	-0,01	0,50	0,54	0,16	0,08	0,03	-0,01	-0,01	0,50	0,06	0,06	0,33	-0,14	0,00	0,00	0,50	0,37	-0,03	0,10	-0,06	0,00
<b>m5</b>	0,00	0,50	0,04	-0,07	0,14	-0,03	0,00	0,00	0,50	0,19	2,03	-0,01	0,04	0,00	0,00	0,50	-0,05	0,15	-0,03	0,13	-0,01

**Çizelge 4.36: Örneklem Büyüklüğünün 5000 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametreleri (n=5)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																				
	,00							,25							,50						
	TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK		TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK		TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK	
	H <sub>i</sub>	p	a	b	a1	a2	d	H <sub>i</sub>	p	a	b	a1	a2	d	H <sub>i</sub>	p	a	b	a1	a2	d
<b>m1</b>	0,00	0,50	0,27	0,61	-0,41	-0,06	0,01	0,00	0,50	0,19	0,20	-0,48	-0,09	0,01	0,00	0,50	0,19	0,10	0,04	-0,10	0,00
<b>m2</b>	0,00	0,50	0,05	0,39	0,11	-0,01	0,00	0,00	0,50	-0,15	5,23	-0,05	0,03	-0,01	0,00	0,50	0,01	-0,24	0,46	0,01	0,01
<b>m3</b>	0,00	0,50	-0,16	-0,29	0,07	0,13	-0,01	0,00	0,50	0,22	0,04	0,06	0,09	0,02	0,00	0,50	0,30	-0,32	0,05	-0,08	0,00
<b>m4</b>	0,00	0,50	-0,11	-0,08	0,07	0,02	0,00	0,00	0,50	-0,18	0,25	-0,03	-0,03	0,01	0,00	0,50	0,46	-0,49	0,23	-0,11	0,00
<b>m5</b>	0,00	0,50	0,08	0,05	0,11	-0,05	-0,01	0,00	0,50	-0,02	0,18	-0,09	0,06	-0,02	0,00	0,50	0,06	0,03	0,16	-0,04	0,01

**Çizelge 4.37: Örneklem Büyüklüğünün 100 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametreleri (n=15)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																				
	,00							,25							,50						
	TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK		TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK		TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK	
	H <sub>i</sub>	p	a	b	a1	a2	d	H <sub>i</sub>	p	a	b	a1	a2	d	H <sub>i</sub>	p	a	b	a1	a2	d
<b>m1</b>	0,00	0,48	1,26	2,36	-2,34	0,11	-0,24	-0,01	0,51	2,44	-0,28	-0,55	-2,35	0,22	0,00	0,50	0,26	-0,37	-0,11	0,14	0,01
<b>m2</b>	-0,01	0,50	0,14	-0,78	-0,05	0,12	-0,03	0,01	0,49	0,09	0,05	0,09	0,16	-0,05	-0,01	0,50	0,01	-0,03	0,07	1,82	-0,17
<b>m3</b>	0,00	0,50	0,07	0,35	1,18	0,20	0,04	0,00	0,51	-0,03	5,22	1,30	0,65	-0,02	0,00	0,51	0,67	-0,55	0,64	0,11	-0,04
<b>m4</b>	0,00	0,50	0,65	-5,13	0,97	0,18	-0,08	0,00	0,50	0,06	-0,16	1,65	0,19	-0,20	0,00	0,51	-1,09	-0,62	0,67	-0,04	0,08
<b>m5</b>	0,00	0,51	-0,04	-5,56	-0,05	0,00	0,04	0,00	0,50	-0,90	-0,07	5,87	-0,16	0,00	0,00	0,50	-0,07	-2,79	0,04	0,93	-0,03
<b>m6</b>	0,00	0,49	-0,11	-0,52	0,01	0,56	-0,10	-0,01	0,52	0,63	0,28	0,04	-1,06	0,15	-0,01	0,51	0,43	5,97	-1,66	0,09	0,00
<b>m7</b>	0,01	0,49	1,28	0,12	-1,60	0,19	-0,28	-0,01	0,50	0,74	0,13	-2,82	0,02	0,13	0,01	0,50	0,10	2,09	2,17	-0,74	0,21
<b>m8</b>	0,00	0,48	0,04	-0,24	-0,17	0,85	-0,11	0,00	0,51	0,07	-134,71	0,74	-0,04	0,03	0,00	0,50	-0,05	0,16	0,87	0,03	0,00
<b>m9</b>	-0,01	0,49	-0,80	-0,04	-0,08	-2,60	-0,44	0,00	0,50	-0,08	-0,06	0,16	0,97	-0,01	0,00	0,48	0,09	-1,30	-1,26	0,68	-0,20
<b>m10</b>	0,00	0,49	0,04	0,35	0,26	0,08	-0,02	0,00	0,47	-0,10	-3,84	0,00	-0,02	-0,11	-0,01	0,50	0,32	0,28	-1,13	-0,63	-0,09
<b>m11</b>	0,00	0,50	1,20	8,59	2,26	-0,09	0,19	0,00	0,47	-0,08	-5,85	-0,03	-4,59	-0,31	0,01	0,48	-0,04	-0,56	-1,26	0,76	-0,37
<b>m12</b>	0,00	0,49	1,01	-5,95	1,34	-0,07	-0,25	0,00	0,51	-1,49	-0,07	0,01	0,08	0,19	0,01	0,50	-0,06	-0,11	-0,02	-0,13	-0,01
<b>m13</b>	0,00	0,52	0,06	-0,30	1,51	0,09	0,27	-0,01	0,51	0,72	-0,54	-0,96	-2,58	0,33	0,01	0,51	-0,41	0,22	1,45	-0,10	-0,01
<b>m14</b>	0,00	0,50	-1,65	0,18	1,08	0,05	-0,10	0,00	0,52	-1,29	-1,73	0,22	0,01	0,13	0,00	0,50	0,72	-0,59	-0,35	-0,01	-0,06
<b>m15</b>	0,01	0,49	0,08	-11,69	1,42	0,20	-0,06	-0,01	0,50	-0,76	1,71	-0,45	-0,34	-0,07	0,01	0,52	0,76	0,42	-0,02	1,82	0,32



**Çizelge 4.38: Örneklem Büyüklüğünün 500 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametreleri (n=15)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																				
	,00							,25							,50						
	TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK		TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK		TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK	
	H <sub>i</sub>	p	a	b	a1	a2	d	H <sub>i</sub>	p	a	b	a1	a2	d	H <sub>i</sub>	p	a	b	a1	a2	d
<b>m1</b>	0,00	0,50	1,50	0,39	-0,80	-0,08	-0,01	0,00	0,50	0,23	-0,45	-0,10	0,02	-0,01	0,00	0,49	0,24	0,37	-0,34	-0,03	-0,02
<b>m2</b>	0,00	0,50	-0,07	0,50	0,02	0,14	0,01	0,00	0,50	-0,55	0,77	-0,58	-0,02	-0,01	0,00	0,50	-0,01	0,35	0,47	0,07	0,01
<b>m3</b>	0,00	0,50	0,02	2,70	0,36	0,33	-0,04	0,00	0,50	0,00	0,42	0,00	0,07	0,01	0,00	0,49	-0,80	0,76	0,40	0,08	-0,02
<b>m4</b>	0,00	0,51	-0,86	0,40	0,28	0,03	0,04	0,00	0,49	0,09	-0,40	0,04	-0,05	-0,04	0,00	0,50	-0,04	0,29	-0,13	0,04	-0,01
<b>m5</b>	0,00	0,49	-0,70	-0,87	-0,01	0,38	-0,04	0,01	0,50	0,13	0,05	0,19	0,12	-0,01	0,00	0,51	-0,01	1,70	-0,09	-0,12	0,05
<b>m6</b>	0,00	0,50	-0,04	-0,06	0,13	0,04	0,03	0,00	0,51	0,03	0,00	0,04	0,03	0,04	0,00	0,50	0,04	-0,03	0,03	0,11	-0,01
<b>m7</b>	0,00	0,50	-0,91	1,21	0,23	0,00	0,00	0,00	0,50	-0,72	0,75	0,49	0,06	0,01	0,00	0,51	-0,62	-0,62	-0,23	-0,46	0,01
<b>m8</b>	0,00	0,51	-0,11	0,34	-0,05	0,02	0,04	0,00	0,49	0,03	-1,72	-0,07	-0,08	-0,04	0,00	0,51	0,03	1,34	0,19	0,00	0,02
<b>m9</b>	0,00	0,50	-0,49	0,00	-0,18	-0,03	-0,01	0,00	0,50	0,08	0,18	-0,01	-0,12	0,00	0,00	0,50	0,00	-0,32	-0,02	0,00	0,01
<b>m10</b>	0,00	0,50	0,16	-0,26	-0,17	0,01	-0,01	0,00	0,50	-0,04	1,70	0,11	-0,02	-0,02	0,00	0,51	-0,06	0,25	0,26	0,00	0,03
<b>m11</b>	0,00	0,50	0,13	0,29	-0,01	0,13	0,00	0,01	0,49	-0,03	-0,53	-0,05	-0,04	-0,05	0,00	0,50	-0,41	0,14	-0,20	0,02	-0,01
<b>m12</b>	0,00	0,50	-0,82	0,04	-0,49	0,17	-0,01	0,00	0,49	0,01	0,79	0,22	0,03	-0,01	0,00	0,49	0,77	-0,31	-0,01	-0,02	-0,02
<b>m13</b>	0,00	0,50	-0,02	-0,56	0,02	0,20	0,01	0,00	0,50	0,79	-0,26	0,24	0,12	0,01	0,00	0,51	-0,42	8,24	-0,11	0,24	0,02
<b>m14</b>	0,00	0,49	0,01	-0,45	-0,01	-0,09	-0,03	0,00	0,50	0,01	0,74	0,02	-0,05	0,00	0,00	0,49	0,01	3,19	-0,28	0,02	-0,01
<b>m15</b>	0,00	0,49	0,06	-0,45	-0,14	-0,06	-0,02	0,00	0,51	-0,02	0,13	0,33	0,03	0,06	0,00	0,49	0,01	0,09	0,04	0,04	-0,04

**Çizelge 4.39: Örneklem Büyüklüğünün 1000 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametreleri (n=15)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																				
	,00							,25							,50						
	TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK		TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK		TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK	
	H <sub>i</sub>	p	a	b	a1	a2	d	H <sub>i</sub>	p	a	b	a1	a2	d	H <sub>i</sub>	p	a	b	a1	a2	d
<b>m1</b>	0,00	0,50	0,18	-0,28	0,00	-0,03	-0,02	0,00	0,50	0,25	-0,09	0,06	0,07	0,01	0,00	0,49	0,19	0,10	-0,24	-0,01	-0,03
<b>m2</b>	0,00	0,50	-0,02	0,20	-3,48	0,04	0,09	0,00	0,50	0,72	0,25	0,19	0,07	0,00	0,00	0,50	0,25	-0,52	0,00	0,05	0,00
<b>m3</b>	0,00	0,50	-0,01	46,71	0,00	0,26	0,03	0,00	0,50	-0,05	-0,26	0,01	0,23	0,00	0,00	0,50	-0,05	2,66	0,45	0,15	-0,01
<b>m4</b>	0,00	0,51	0,07	1,18	-0,01	0,22	0,06	0,00	0,50	0,01	-0,03	0,20	-0,05	-0,01	0,00	0,50	0,31	0,37	0,01	-0,02	0,00
<b>m5</b>	0,00	0,50	0,33	0,01	0,03	-0,01	-0,03	0,00	0,50	0,13	0,19	-0,06	0,03	-0,02	0,00	0,51	-0,01	-0,49	0,01	0,08	0,03
<b>m6</b>	0,00	0,50	-0,01	-0,39	-0,06	0,13	0,05	0,00	0,50	-0,02	-0,08	0,19	0,00	0,01	0,00	0,50	-0,15	0,26	0,32	-0,01	0,01
<b>m7</b>	0,00	0,50	-0,37	0,19	0,09	-0,47	0,10	0,00	0,50	0,06	0,23	0,02	0,11	-0,02	0,00	0,49	0,29	0,11	-0,22	-0,14	-0,01
<b>m8</b>	0,00	0,50	0,08	-1,78	0,01	-0,21	0,00	0,00	0,50	0,00	-0,15	0,04	-0,05	0,00	0,00	0,50	-0,02	-3,23	0,26	0,00	-0,01
<b>m9</b>	0,00	0,50	0,04	0,30	-0,01	0,07	0,03	0,00	0,50	0,01	0,25	-0,03	0,07	0,01	0,00	0,50	-0,03	-0,04	-0,01	0,09	0,00
<b>m10</b>	0,00	0,50	-0,47	0,16	0,12	0,09	-0,03	0,00	0,49	-0,09	0,26	-0,18	0,01	-0,02	0,00	0,50	-0,05	-0,71	0,10	0,11	-0,02
<b>m11</b>	0,00	0,49	-0,03	-0,02	-0,18	0,09	-0,05	0,00	0,50	0,04	-0,16	0,04	0,10	0,01	0,00	0,50	-0,01	-0,18	-0,17	0,01	0,02
<b>m12</b>	0,00	0,51	-0,02	-0,04	-0,15	-0,18	0,07	0,00	0,50	0,06	-0,45	-0,20	-0,01	0,01	0,00	0,51	-0,67	-27,96	-0,18	0,05	0,02
<b>m13</b>	0,00	0,51	-0,05	-0,49	0,01	0,66	0,10	0,00	0,51	0,13	1,31	0,02	0,05	0,03	0,00	0,50	-0,57	0,28	0,47	-0,05	0,01
<b>m14</b>	0,00	0,50	-0,27	0,51	-0,36	-0,01	0,02	0,00	0,50	-0,03	8,64	0,34	0,10	-0,01	0,00	0,50	0,01	-0,69	0,01	-0,07	0,00
<b>m15</b>	0,00	0,50	-0,32	-0,05	0,08	0,15	0,00	0,00	0,50	0,05	0,59	0,01	-0,01	0,00	0,00	0,49	0,06	0,36	0,05	0,23	-0,02

**Çizelge 4.40: Örneklem Büyüklüğünün 5000 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametreleri (n=15)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																				
	,00							,25							,50						
	TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK		TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK		TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK	
	H <sub>i</sub>	p	a	b	a1	a2	d	H <sub>i</sub>	p	a	b	a1	a2	d	H <sub>i</sub>	p	a	b	a1	a2	d
<b>m1</b>	0,00	0,50	0,12	-0,59	-0,07	-0,02	0,00	0,00	0,50	0,16	-0,24	0,02	0,08	0,00	0,00	0,50	0,14	-0,56	-0,03	0,00	0,01
<b>m2</b>	0,00	0,50	0,01	0,01	0,23	0,04	0,00	0,00	0,50	-0,08	-0,74	0,04	0,04	0,01	0,00	0,50	0,05	0,03	0,03	0,02	0,00
<b>m3</b>	0,00	0,50	-0,05	0,19	0,11	0,04	0,00	0,00	0,50	-0,07	9,21	0,06	0,11	0,00	0,00	0,50	0,01	0,27	0,01	0,13	0,00
<b>m4</b>	0,00	0,50	0,00	-0,10	-0,04	-0,04	0,00	0,00	0,50	-0,01	11,57	-0,04	0,02	0,01	0,00	0,50	0,00	0,31	-0,01	0,00	0,01
<b>m5</b>	0,00	0,50	0,02	0,05	0,00	0,04	0,00	0,00	0,50	0,00	0,66	0,09	-0,05	0,00	0,00	0,50	-0,01	0,05	-0,01	0,04	0,00
<b>m6</b>	0,00	0,50	0,05	0,16	0,02	-0,01	0,01	0,00	0,50	0,05	0,15	0,07	0,02	-0,01	0,00	0,50	-0,01	0,09	-0,09	-0,01	-0,01
<b>m7</b>	0,00	0,50	0,01	0,82	0,00	-0,02	-0,01	0,00	0,51	-0,07	-0,57	-0,16	0,03	0,01	0,00	0,49	0,06	0,21	0,01	0,05	-0,01
<b>m8</b>	0,00	0,50	-0,03	-1,34	0,03	-0,01	0,00	0,00	0,50	0,08	0,02	0,06	0,03	0,00	0,01	0,50	0,05	0,17	0,02	0,02	0,00
<b>m9</b>	0,00	0,50	0,08	-0,13	0,06	-0,01	0,00	0,00	0,49	0,00	5,72	0,05	0,01	0,00	0,00	0,50	0,02	0,09	0,14	0,04	0,00
<b>m10</b>	0,00	0,50	0,02	0,42	0,00	-0,05	0,00	0,00	0,49	-0,04	0,10	0,00	0,01	0,00	0,00	0,50	0,04	0,49	0,04	0,00	0,00
<b>m11</b>	0,00	0,50	0,01	0,17	-0,01	0,02	-0,01	0,00	0,50	-0,01	0,07	0,00	0,07	0,00	0,00	0,50	-0,03	-0,02	0,09	0,00	-0,01
<b>m12</b>	0,00	0,50	0,00	-1,32	0,03	0,02	-0,01	0,00	0,49	0,11	-0,15	-0,03	-0,03	-0,01	0,00	0,50	0,05	0,12	0,05	0,02	-0,01
<b>m13</b>	0,00	0,50	-0,02	0,16	-0,02	-0,02	0,01	0,00	0,50	-0,04	-0,09	-0,07	-0,04	-0,01	0,00	0,50	-0,08	2,70	-0,05	-0,04	0,01
<b>m14</b>	0,00	0,50	-0,03	-0,16	-0,08	-0,01	0,00	0,00	0,50	-0,01	-1,67	-0,01	-0,04	0,00	0,00	0,50	-0,01	-0,23	0,01	-0,06	-0,01
<b>m15</b>	0,00	0,50	0,03	-0,43	-0,01	0,01	-0,01	0,00	0,50	-0,05	0,30	-0,04	-0,04	0,00	0,00	0,50	-0,05	-0,10	0,09	0,01	0,00

Çizelge 4.41: Örneklem Büyüklüğünün 100 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametreleri (n=25)

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																										
	,00									,25						,50											
	TBPoMTK			TBMTK			ÇBMTK			TBPoMTK			TBMTK			ÇBMTK			TBPoMTK			TBMTK			ÇBMTK		
	H <sub>i</sub>	p	a	b	a1	a2	d	H <sub>i</sub>	p	a	b	a1	a2	d	H <sub>i</sub>	p	a	b	a1	a2	d						
m1	0,01	0,50	1,24	0,63	-0,89	-0,19	0,21	0,01	0,48	0,34	0,36	0,12	-0,07	-0,08	0,00	0,52	0,24	-3,96	0,24	0,71	0,06						
m2	0,01	0,51	0,04	0,05	0,57	2,90	0,25	-0,01	0,50	0,03	0,76	0,30	0,13	0,00	-0,01	0,50	0,05	0,19	0,13	0,10	-0,02						
m3	0,00	0,50	0,70	3,48	-0,74	0,10	0,00	0,01	0,53	0,00	0,31	-0,03	0,05	0,11	-0,01	0,52	0,60	0,97	0,67	0,77	0,02						
m4	0,00	0,50	0,01	0,37	0,05	-0,07	-0,03	0,00	0,50	0,07	0,16	-0,09	0,02	0,00	0,00	0,50	0,04	-0,42	0,20	-0,10	0,01						
m5	0,00	0,49	-0,09	-0,56	0,03	-0,02	-0,04	0,01	0,50	0,42	-1,72	-0,29	0,10	0,00	-0,01	0,49	0,03	0,78	0,30	1,12	-0,01						
m6	0,00	0,54	0,02	-0,18	0,62	0,12	0,32	0,01	0,49	0,04	0,56	0,22	-0,01	-0,03	0,00	0,51	0,08	-0,83	0,05	0,01	0,07						
m7	0,00	0,49	-0,02	-0,11	0,06	-0,01	-0,03	-0,01	0,49	0,00	-0,56	0,02	2,13	-0,05	0,01	0,52	-0,01	-0,64	-0,12	0,21	0,07						
m8	-0,01	0,48	0,05	0,15	0,08	-0,08	-0,07	0,01	0,51	0,00	-1,20	-0,16	0,10	0,05	0,00	0,51	-0,08	0,00	0,19	0,20	0,00						
m9	-0,01	0,50	0,19	0,46	-0,03	-0,11	-0,02	0,00	0,50	-0,70	0,04	0,62	0,16	0,04	0,00	0,49	0,05	-0,40	0,00	0,08	-0,06						
m10	0,00	0,50	0,00	0,03	-0,02	0,74	0,11	-0,01	0,49	0,16	0,61	0,17	0,08	-0,05	0,00	0,49	0,05	-1,04	-0,09	-0,07	-0,03						
m11	0,00	0,51	0,20	-8,26	-1,69	-0,04	-0,14	0,00	0,49	0,10	-1,13	0,35	-0,17	0,16	0,00	0,50	0,18	-1,14	0,05	-0,41	0,02						
m12	0,00	0,49	-0,75	-0,49	-0,75	0,12	0,00	0,00	0,49	-0,63	-0,93	1,06	-0,15	-0,15	0,00	0,49	0,00	0,21	-0,06	-0,07	-0,01						
m13	-0,01	0,49	-0,05	0,67	-0,08	-0,02	-0,03	0,00	0,51	0,15	-1,51	0,03	0,24	0,06	0,00	0,51	-0,31	0,98	-0,26	-0,15	0,05						
m14	-0,01	0,49	-0,08	-0,57	-0,07	0,01	-0,03	0,00	0,50	-0,19	3,61	-0,14	0,53	0,01	0,00	0,48	0,00	-0,73	-0,05	0,00	-0,08						
m15	0,00	0,49	0,03	-0,35	-0,01	-0,11	-0,03	0,00	0,49	0,08	-0,34	-0,10	-0,04	-0,05	0,00	0,50	-0,88	-0,22	-0,39	0,05	0,02						
m16	0,00	0,49	-0,15	4,14	-0,02	-0,32	0,04	0,00	0,49	0,02	0,33	0,10	-0,11	-0,06	-0,01	0,50	-1,01	-0,22	-1,49	-0,14	0,16						
m17	0,00	0,49	0,01	2,85	0,03	0,23	-0,03	0,00	0,50	-0,09	-0,65	-0,05	-0,10	-0,02	-0,01	0,50	-0,03	0,21	0,37	0,10	0,04						
m18	0,01	0,48	-0,56	0,04	0,71	-1,20	-0,26	0,00	0,51	-0,06	-0,40	-0,13	1,09	0,11	0,01	0,51	-0,08	-1,66	-0,17	0,11	0,04						
m19	0,00	0,51	0,00	-0,37	0,06	-0,03	0,02	0,00	0,51	0,08	7,13	-0,03	0,08	0,03	0,01	0,50	0,07	-0,64	0,09	0,09	0,00						
m20	0,00	0,51	0,05	-0,11	0,02	0,17	0,03	0,00	0,48	-0,10	-0,47	-0,06	0,20	-0,08	-0,01	0,49	0,00	-0,44	0,01	-0,13	-0,05						
m21	0,00	0,51	0,05	0,33	0,04	0,13	0,06	-0,01	0,49	0,09	-0,01	-0,11	-0,09	-0,04	0,00	0,49	-0,09	0,55	0,44	0,13	-0,12						
m22	0,00	0,48	-0,16	0,22	-0,10	-0,10	-0,07	0,00	0,50	-0,63	-0,55	0,24	-0,03	0,02	0,00	0,51	0,02	0,08	-0,06	0,30	0,00						
m23	0,00	0,50	0,07	0,00	-0,09	-0,16	-0,01	-0,01	0,48	-0,48	-0,65	-1,24	-1,68	-0,06	-0,01	0,49	0,00	0,16	-0,06	0,09	-0,04						
m24	0,01	0,51	1,07	-0,04	-0,23	-0,14	0,04	0,00	0,50	-0,06	1,54	-0,30	-0,20	0,00	0,01	0,49	-0,41	0,48	0,13	-0,03	0,03						
m25	0,01	0,48	0,08	-1,44	-0,34	0,19	-0,09	0,00	0,51	-0,53	-0,64	0,26	1,26	-0,05	0,00	0,43	-0,06	-14,57	0,01	-0,12	0,03						

**Çizelge 4.42: Örneklem Büyüklüğünün 500 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametreleri (n=25)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																										
	,00									,25						,50											
	TBPoMTK			TBMTK			ÇBMTK			TBPoMTK			TBMTK			ÇBMTK			TBPoMTK			TBMTK			ÇBMTK		
	H <sub>i</sub>	p	a	b	a1	a2	d	H <sub>i</sub>	p	a	b	a1	a2	d	H <sub>i</sub>	p	a	b	a1	a2	d						
m1	0,00	0,51	0,20	0,20	0,13	-0,12	0,08	0,00	0,51	0,31	0,59	-0,12	0,07	-0,02	0,00	0,50	0,20	0,18	-0,06	0,03	0,01						
m2	0,00	0,50	-0,12	-0,13	0,03	0,14	-0,07	0,00	0,52	0,10	0,44	-0,04	0,01	0,06	0,00	0,52	0,07	-0,44	-0,04	0,03	0,00						
m3	0,00	0,51	0,12	0,22	0,12	-0,03	0,04	0,00	0,48	0,09	0,17	0,11	0,10	0,00	0,00	0,49	-0,04	0,08	0,18	0,09	0,03						
m4	0,00	0,50	0,02	9,65	0,12	-0,39	0,03	0,00	0,50	0,10	-0,04	0,17	0,05	-0,01	0,00	0,49	-0,51	-0,82	-0,62	0,00	-0,01						
m5	0,00	0,49	0,01	-0,51	0,13	-0,01	-0,08	0,00	0,52	-0,05	-12,29	-0,04	0,09	0,02	0,00	0,50	0,11	1,64	0,02	-0,09	0,01						
m6	0,00	0,50	-0,06	0,08	0,21	0,12	0,03	0,00	0,50	-0,20	0,87	-0,03	0,01	-0,01	0,00	0,50	0,03	0,24	0,03	0,10	0,00						
m7	0,00	0,51	0,00	-0,29	0,13	-0,03	0,04	0,00	0,51	-0,04	0,19	-0,04	0,00	-0,01	0,00	0,50	-0,01	-0,53	0,02	0,00	0,01						
m8	0,00	0,51	0,00	-0,82	0,11	0,11	0,00	0,00	0,49	0,04	-1,68	-0,06	0,04	0,01	0,00	0,50	0,03	0,25	-0,02	0,31	-0,02						
m9	0,00	0,51	-0,05	-4,94	-0,16	0,19	0,12	0,00	0,51	0,01	-0,15	-0,01	0,23	0,04	0,00	0,51	-0,02	-0,37	0,05	0,08	0,00						
m10	0,00	0,49	0,07	0,26	0,19	0,44	0,00	0,00	0,50	0,03	-0,20	0,00	-0,02	-0,04	0,00	0,50	0,06	0,14	0,04	-0,02	0,03						
m11	0,00	0,50	0,29	-1,14	0,49	0,08	0,04	0,00	0,50	0,00	0,31	-0,05	0,07	-0,01	0,00	0,49	0,01	-0,14	-0,05	-0,02	-0,04						
m12	0,00	0,51	0,05	0,91	0,23	0,11	0,09	0,00	0,50	0,04	0,00	0,01	0,12	0,00	0,00	0,50	0,04	2,37	-0,01	0,04	-0,01						
m13	0,00	0,48	0,07	1,30	0,03	0,05	-0,07	0,00	0,51	0,05	-1,33	-0,10	0,05	0,00	0,00	0,49	0,04	0,63	0,02	0,09	-0,04						
m14	0,01	0,49	-0,01	-0,35	0,00	-0,05	-0,01	0,00	0,52	-0,02	0,21	-0,03	-0,14	-0,02	0,00	0,49	0,06	0,73	-0,08	-0,05	0,02						
m15	0,00	0,49	0,30	-0,28	0,05	-0,11	0,01	0,00	0,50	0,08	0,44	-0,02	-0,07	0,01	0,00	0,49	0,01	-0,74	-0,16	-0,01	-0,02						
m16	-0,01	0,49	-0,08	5,73	-0,06	-0,01	-0,04	0,00	0,51	0,09	1,10	0,05	-0,02	0,00	0,00	0,50	0,04	1,74	-0,09	-0,11	0,01						
m17	0,00	0,48	-0,21	-0,06	-0,49	0,14	0,03	0,00	0,50	-0,02	0,04	0,01	-0,04	0,01	0,00	0,50	-0,07	0,53	-0,07	-0,04	0,02						
m18	0,00	0,50	0,02	-1,42	0,12	0,09	0,01	0,00	0,51	-0,02	-0,29	-0,02	0,08	0,01	0,00	0,51	0,07	-0,26	-0,31	0,05	0,00						
m19	0,01	0,49	-0,03	0,19	-0,02	0,00	-0,03	0,00	0,50	0,02	0,23	-0,04	-0,05	-0,02	0,00	0,52	-0,06	2,66	0,03	-0,03	0,02						
m20	0,00	0,50	-0,02	-4,92	-0,13	-0,09	0,01	0,00	0,51	-0,01	-4,26	0,24	0,04	0,02	0,00	0,51	0,38	-1,54	0,24	0,02	0,05						
m21	0,00	0,51	-0,01	-0,22	0,21	-0,35	-0,02	0,00	0,50	0,10	0,18	0,21	-0,01	-0,02	-0,01	0,50	0,06	-0,44	0,03	0,00	0,00						
m22	0,00	0,51	0,08	0,28	0,25	-0,14	0,02	0,00	0,51	0,02	0,68	-0,03	-0,04	0,03	0,00	0,51	-0,06	-1,18	-0,04	0,13	0,01						
m23	0,00	0,49	-0,01	0,46	0,09	-0,04	0,04	0,00	0,51	0,05	-0,02	0,02	-0,07	-0,01	0,00	0,51	0,21	2,00	-0,13	0,07	0,02						
m24	0,00	0,51	0,00	-4,18	0,02	-0,13	-0,06	0,00	0,50	-0,03	0,05	-0,10	-0,01	0,00	0,00	0,51	-0,12	-0,03	0,06	-0,07	0,00						
m25	0,00	0,49	-0,03	0,20	0,02	0,00	0,00	0,00	0,51	-0,08	-0,35	-0,06	-0,13	0,04	0,00	0,49	-0,04	0,46	-0,05	-0,11	0,01						

**Çizelge 4.43: Örneklem Büyüklüğünün 1000 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametreleri (n=25)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																										
	,00									,25						,50											
	TBPoMTK			TBMTK			ÇBMTK			TBPoMTK			TBMTK			ÇBMTK			TBPoMTK			TBMTK			ÇBMTK		
	H <sub>i</sub>	p	a	b	a1	a2	d	H <sub>i</sub>	p	a	b	a1	a2	d	H <sub>i</sub>	p	a	b	a1	a2	d						
m1	0,00	0,51	0,17	0,38	0,10	0,10	0,01	0,00	0,50	0,21	0,10	-0,01	-0,03	-0,01	0,00	0,52	0,19	-0,56	-0,09	-0,09	0,05						
m2	0,00	0,50	0,05	0,05	0,26	0,13	0,08	0,00	0,49	-0,04	0,10	0,04	0,12	0,00	0,00	0,49	-0,05	-0,11	0,13	0,09	-0,01						
m3	0,00	0,50	-0,02	2,23	-0,09	0,22	0,00	0,00	0,51	0,01	0,17	0,25	0,08	0,01	0,00	0,50	-0,08	0,13	0,07	0,08	-0,02						
m4	0,00	0,49	-0,01	-0,93	0,06	0,01	0,00	0,00	0,49	0,06	-0,38	-0,11	0,05	-0,02	0,00	0,51	0,11	-0,73	0,01	-0,05	0,00						
m5	0,00	0,49	0,01	0,74	-0,08	-0,01	0,05	0,00	0,50	-0,01	-1,91	0,02	-0,03	0,00	0,00	0,51	0,02	-0,23	0,30	-0,05	-0,01						
m6	0,00	0,50	0,07	-0,03	-0,08	0,02	-0,09	0,00	0,49	0,03	-0,10	-0,01	0,06	0,00	0,00	0,48	-0,33	0,49	0,03	-0,05	-0,02						
m7	0,00	0,50	0,04	0,55	0,01	0,01	0,00	0,00	0,50	-0,09	0,03	0,07	0,01	0,03	0,00	0,51	-0,01	-0,65	0,03	0,04	0,01						
m8	0,00	0,49	-0,02	-0,18	-0,35	0,14	0,01	0,00	0,51	-0,68	0,10	0,30	0,00	0,02	0,00	0,50	0,06	1,50	0,06	0,02	-0,02						
m9	0,00	0,49	0,00	0,68	-0,16	-0,24	0,01	0,00	0,49	0,00	0,07	0,06	-0,02	-0,02	0,00	0,50	-0,05	0,54	-0,01	0,04	0,01						
m10	0,00	0,51	-0,12	0,36	-0,12	0,09	0,03	0,00	0,49	-0,03	-0,45	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,50	0,01	-2,31	-0,31	0,04	-0,01						
m11	0,00	0,51	-0,05	-0,58	-0,23	-0,20	-0,05	0,00	0,50	0,00	-0,09	0,02	-0,02	-0,03	0,00	0,50	0,00	4,28	-0,09	-0,03	0,00						
m12	0,00	0,49	0,00	0,00	0,08	0,12	0,07	0,00	0,48	0,05	1,08	0,06	0,02	-0,02	0,00	0,50	0,03	-1,12	-0,04	0,08	0,03						
m13	0,00	0,50	-0,22	-0,89	0,11	-0,06	-0,08	0,00	0,50	0,04	-0,21	0,14	0,01	-0,01	0,00	0,50	-0,03	0,60	0,06	-0,07	0,02						
m14	0,00	0,50	0,18	-0,60	0,12	0,08	0,01	0,00	0,52	-0,01	-0,18	0,00	-0,07	0,01	0,00	0,51	-0,10	0,21	-0,12	0,00	0,00						
m15	0,00	0,50	-0,06	0,20	-0,11	-0,16	-0,03	0,00	0,49	0,03	0,01	0,02	0,01	0,01	0,00	0,51	0,01	-0,26	0,03	0,06	0,02						
m16	0,00	0,51	-0,02	-0,48	0,20	-0,01	-0,07	0,00	0,50	0,02	-7,41	0,04	0,02	0,01	0,00	0,50	0,01	0,49	-0,07	0,02	-0,02						
m17	0,00	0,49	-0,03	4,01	-0,01	0,07	-0,01	0,00	0,51	-0,09	7,89	0,10	-0,03	0,02	0,00	0,49	0,02	-0,34	0,00	0,03	0,02						
m18	0,00	0,50	-0,04	-0,05	-0,05	0,26	-0,03	0,00	0,52	-0,04	-0,05	-0,08	0,08	0,03	0,00	0,49	0,01	0,03	-0,03	0,03	-0,01						
m19	0,00	0,48	-0,03	0,18	-0,43	0,02	-0,03	0,00	0,49	0,07	0,08	0,04	0,14	-0,02	0,00	0,50	0,07	-0,08	0,01	-0,10	-0,01						
m20	0,00	0,49	0,32	0,00	-0,03	0,19	-0,01	0,00	0,49	0,01	-0,22	0,04	0,26	0,01	0,00	0,50	0,01	-0,29	0,04	0,02	0,03						
m21	0,00	0,50	0,01	-0,41	-0,10	-0,09	0,03	0,00	0,52	-0,06	-0,72	0,02	0,05	0,01	0,00	0,49	-0,05	0,05	0,05	0,03	0,00						
m22	0,00	0,51	-0,10	-0,05	0,02	0,07	-0,03	0,00	0,51	0,01	-0,66	-0,04	0,05	0,00	0,00	0,50	-0,11	-0,03	0,07	-0,02	-0,02						
m23	0,00	0,51	-0,11	0,41	-0,12	0,21	0,07	0,00	0,49	0,15	-0,30	-0,13	0,03	0,01	0,00	0,50	-0,01	0,28	-0,05	0,03	0,00						
m24	0,00	0,50	0,09	-0,23	-0,28	0,07	0,01	0,00	0,50	0,05	-0,51	0,16	0,07	0,00	0,00	0,49	-0,03	0,07	-0,12	0,00	-0,02						
m25	0,00	0,50	-0,10	0,08	0,05	-0,44	0,08	0,00	0,49	0,02	1,22	0,02	-0,01	0,00	0,00	0,50	-0,01	-0,06	0,05	0,03	0,00						

**Çizelge 4.44: Örneklem Büyüklüğünün 5000 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametreleri (n=25)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																				
	,00							,25							,50						
	TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK		TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK		TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK	
	H <sub>i</sub>	p	a	b	a1	a2	d	H <sub>i</sub>	p	a	b	a1	a2	d	H <sub>i</sub>	p	a	b	a1	a2	d
m1	0,00	0,50	0,11	-0,09	0,12	-0,16	0,01	0,00	0,50	0,15	-0,09	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,50	0,09	0,13	-0,01	-0,05	0,00
m2	0,00	0,50	-0,03	-0,05	0,02	-0,03	0,01	0,00	0,50	0,10	-1,15	0,22	-0,02	0,00	0,00	0,50	0,00	0,06	0,02	0,07	-0,01
m3	0,00	0,50	-0,04	-0,07	0,07	0,02	0,01	0,00	0,49	0,03	0,02	0,01	-0,04	0,00	0,00	0,50	0,01	2,09	-0,02	0,05	0,00
m4	0,00	0,50	0,00	0,07	0,02	-0,08	0,00	0,00	0,50	0,05	-0,13	0,07	-0,03	0,01	0,00	0,50	0,03	0,28	0,00	-0,03	0,01
m5	0,00	0,49	0,06	-0,23	0,03	-0,02	-0,01	0,00	0,50	0,02	-0,01	0,02	-0,06	0,01	0,00	0,50	-0,03	-0,27	0,00	-0,03	-0,01
m6	0,00	0,50	0,01	-0,07	-0,08	-0,02	-0,01	0,00	0,50	0,01	0,01	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,50	0,04	0,47	-0,02	0,03	0,01
m7	0,00	0,50	-0,05	-0,18	0,03	0,05	-0,01	0,00	0,50	0,02	0,35	0,01	0,04	0,00	0,00	0,51	-0,01	-0,28	0,02	-0,02	0,01
m8	0,00	0,50	0,04	-0,12	-0,15	0,01	0,01	0,00	0,50	-0,03	-0,08	0,02	0,04	0,00	0,00	0,50	-0,06	0,01	0,04	0,04	0,01
m9	0,00	0,50	-0,03	-26,90	-0,05	0,06	0,01	0,00	0,50	0,00	0,00	-0,05	-0,05	-0,01	0,00	0,50	-0,01	0,43	0,00	0,02	0,00
m10	0,00	0,50	-0,05	-0,31	0,01	0,01	0,01	0,00	0,50	0,04	-2,05	0,03	-0,01	0,01	0,00	0,50	-0,02	0,19	-0,06	0,02	0,00
m11	0,00	0,50	-0,02	-1,54	-0,13	-0,03	0,00	0,00	0,51	0,03	0,13	-0,03	0,05	0,00	0,00	0,50	-0,05	-0,81	-0,04	0,05	0,00
m12	0,00	0,50	0,00	0,08	-0,02	-0,05	0,00	0,00	0,50	0,04	0,06	0,00	0,03	0,01	0,00	0,50	-0,02	-1,83	0,02	0,04	0,01
m13	0,00	0,50	-0,06	0,02	-0,09	0,00	0,01	0,00	0,50	0,03	-10,13	0,02	-0,07	0,01	0,00	0,50	0,05	-0,19	0,03	-0,02	0,00
m14	0,00	0,49	-0,01	-0,16	0,00	0,04	0,02	0,00	0,50	-0,02	1,05	0,02	0,03	0,00	0,00	0,50	0,02	0,77	-0,01	-0,05	0,00
m15	0,00	0,50	0,08	0,17	0,00	0,07	0,00	0,00	0,50	0,04	-0,55	-0,03	-0,03	0,01	0,00	0,50	0,08	-0,11	-0,06	0,05	-0,01
m16	0,00	0,50	-0,04	1,46	0,04	0,08	-0,01	0,00	0,50	0,04	0,31	-0,05	-0,07	0,00	0,00	0,50	-0,04	-0,23	-0,01	-0,02	-0,01
m17	0,00	0,50	-0,04	1,11	0,04	0,17	0,00	0,00	0,49	-0,04	-0,37	-0,05	-0,02	0,00	0,00	0,50	0,02	0,08	0,01	0,05	0,00
m18	0,00	0,50	-0,02	-0,39	-0,13	0,04	0,03	0,00	0,50	0,02	0,26	-0,03	0,10	0,00	0,00	0,50	0,06	0,01	0,00	-0,03	0,00
m19	0,00	0,50	0,02	-0,25	-0,01	0,07	-0,01	0,00	0,50	-0,09	0,13	-0,07	0,03	0,01	0,00	0,51	-0,01	-0,24	0,00	-0,01	0,00
m20	0,00	0,50	0,02	0,39	0,09	-0,04	0,00	0,00	0,50	0,01	-0,42	0,01	0,08	0,01	0,00	0,50	0,03	-0,15	-0,02	-0,02	0,00
m21	0,00	0,50	0,01	1,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	-0,07	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,50	0,00	0,24	-0,02	0,01	0,00
m22	0,00	0,50	0,02	0,10	-0,02	-0,04	0,01	0,00	0,50	0,00	-0,08	-0,09	-0,02	0,00	0,00	0,50	-0,02	0,08	0,03	0,03	0,01
m23	0,00	0,50	-0,02	0,02	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,50	0,02	0,39	-0,06	-0,01	0,00	0,00	0,50	-0,03	0,16	-0,02	0,03	0,00
m24	0,00	0,50	0,01	-0,02	-0,07	0,11	-0,03	0,00	0,50	0,00	0,09	-0,06	0,03	0,00	0,00	0,50	0,00	-0,43	0,06	0,03	0,01
m25	0,00	0,49	0,03	-0,95	-0,03	0,05	-0,03	0,00	0,49	0,06	-0,65	-0,02	-0,07	0,00	0,00	0,50	0,03	0,00	-0,02	-0,08	0,00

**Çizelge 4.45: Örneklem Büyüklüğünün 100 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametrelerine ait Standart Hata Değerleri (n=5)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																				
	,00							,25							,50						
	TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK		TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK		TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK	
	<i>H<sub>i</sub></i> (SH)	<i>p</i> (SH)	<i>a</i> (SH)	<i>b</i> (SH)	<i>a1</i> (SH)	<i>a2</i> (SH)	<i>d</i> (SH)	<i>H<sub>i</sub></i> (SH)	<i>p</i> (SH)	<i>a</i> (SH)	<i>b</i> (SH)	<i>a1</i> (SH)	<i>a2</i> (SH)	<i>d</i> (SH)	<i>H<sub>i</sub></i> (SH)	<i>p</i> (SH)	<i>a</i> (SH)	<i>b</i> (SH)	<i>a1</i> (SH)	<i>a2</i> (SH)	<i>d</i> (SH)
<b>m1</b>	-0,05	0,05	18,39	12,42	1,82	1,67	1,90	-0,06	0,05	6,53	1,94	2,08	2,16	0,67	-0,05	0,05	26,37	140,86	1,60	1,23	0,63
<b>m2</b>	-0,06	0,05	7,45	4,03	1,45	0,98	0,50	-0,06	0,05	2,84	1,22	1,03	1,39	0,41	-0,05	0,05	5,67	0,98	1,85	2,58	0,47
<b>m3</b>	-0,06	0,05	10,07	3,12	1,07	1,33	0,27	-0,06	0,05	16,96	6,35	2,26	2,32	0,65	-0,06	0,05	4,18	2,76	1,19	0,56	0,30
<b>m4</b>	-0,06	0,05	4,53	227,05	0,53	0,47	0,25	-0,06	0,05	24,63	6,51	1,60	1,02	0,48	-0,05	0,05	2,83	2,18	0,57	1,22	0,35
<b>m5</b>	-0,06	0,05	7,21	3,89	4,28	2,72	3,46	-0,06	0,05	10,32	100,97	3,00	3,19	0,71	-0,05	0,05	0,57	3,18	2,04	2,21	0,75

**Çizelge 4.46: Örneklem Büyüklüğünün 500 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametrelerine ait Standart Hata Değerleri (n=5)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																				
	,00							,25							,50						
	TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK		TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK		TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK	
	<i>H<sub>i</sub></i> (SH)	<i>p</i> (SH)	<i>a</i> (SH)	<i>b</i> (SH)	<i>a1</i> (SH)	<i>a2</i> (SH)	<i>d</i> (SH)	<i>H<sub>i</sub></i> (SH)	<i>p</i> (SH)	<i>a</i> (SH)	<i>b</i> (SH)	<i>a1</i> (SH)	<i>a2</i> (SH)	<i>d</i> (SH)	<i>H<sub>i</sub></i> (SH)	<i>p</i> (SH)	<i>a</i> (SH)	<i>b</i> (SH)	<i>a1</i> (SH)	<i>a2</i> (SH)	<i>d</i> (SH)
<b>m1</b>	-0,02	0,02	0,77	1,65	0,32	0,36	0,12	-0,02	0,02	1,98	1645,00	0,29	0,30	0,11	-0,02	0,02	5,34	21,26	0,28	0,22	0,10
<b>m2</b>	-0,02	0,02	1,02	12,38	0,36	0,30	0,11	-0,02	0,02	4,75	4,73	0,39	0,37	0,13	-0,02	0,02	2,08	18,60	0,25	0,21	0,10
<b>m3</b>	-0,02	0,02	4,97	1,46	0,40	0,35	0,11	-0,02	0,02	1,94	2,34	0,29	0,26	0,10	-0,02	0,02	4,22	2,07	0,20	0,23	0,11
<b>m4</b>	-0,02	0,02	0,82	3,07	0,44	0,69	0,12	-0,02	0,02	2,94	1,60	0,31	0,30	0,11	-0,02	0,02	0,99	28,39	0,22	0,31	0,11
<b>m5</b>	-0,02	0,02	4,96	20,10	0,61	0,37	0,12	-0,02	0,02	4,99	17,02	0,27	0,28	0,11	-0,02	0,02	1,55	2,86	0,17	0,20	0,10



**Çizelge 4.47: Örneklem Büyüklüğünün 1000 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametrelerine ait Standart Hata Değerleri (n=5)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																				
	,00							,25							,50						
	TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK		TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK		TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK	
	$H_i$ (SH)	$p$ (SH)	$a$ (SH)	$b$ (SH)	$a1$ (SH)	$a2$ (SH)	$d$ (SH)	$H_i$ (SH)	$p$ (SH)	$a$ (SH)	$b$ (SH)	$a1$ (SH)	$a2$ (SH)	$d$ (SH)	$H_i$ (SH)	$p$ (SH)	$a$ (SH)	$b$ (SH)	$a1$ (SH)	$a2$ (SH)	$d$ (SH)
<b>m1</b>	-0,02	0,02	0,99	1,88	0,30	0,17	0,09	-0,02	0,02	1,48	2,40	0,15	0,18	0,07	-0,02	0,02	2,35	82,21	0,36	0,25	0,08
<b>m2</b>	-0,02	0,02	0,20	3,42	0,21	0,18	0,07	-0,02	0,02	1,31	17,50	0,18	0,18	0,07	-0,02	0,02	2,49	0,49	0,28	0,31	0,09
<b>m3</b>	-0,02	0,02	1,14	5,46	0,16	0,19	0,07	-0,02	0,02	4,46	15,46	0,15	0,17	0,08	-0,02	0,02	1,22	4,33	0,27	0,26	0,08
<b>m4</b>	-0,02	0,02	5,22	1,37	0,17	0,28	0,08	-0,02	0,02	2,59	3,65	0,20	0,19	0,07	-0,02	0,02	1,30	0,68	0,32	0,28	0,07
<b>m5</b>	-0,02	0,02	1,76	1,48	0,19	0,19	0,07	-0,02	0,02	3,19	170,33	0,19	0,19	0,08	-0,02	0,02	0,27	2,26	0,31	0,19	0,07

**Çizelge 4.48: Örneklem Büyüklüğünün 5000 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametrelerine ait Standart Hata Değerleri (n=5)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																				
	,00							,25							,50						
	TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK		TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK		TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK	
	$H_i$ (SH)	$p$ (SH)	$a$ (SH)	$b$ (SH)	$a1$ (SH)	$a2$ (SH)	$d$ (SH)	$H_i$ (SH)	$p$ (SH)	$a$ (SH)	$b$ (SH)	$a1$ (SH)	$a2$ (SH)	$d$ (SH)	$H_i$ (SH)	$p$ (SH)	$a$ (SH)	$b$ (SH)	$a1$ (SH)	$a2$ (SH)	$d$ (SH)
<b>m1</b>	-0,01	0,01	0,55	24,84	0,06	0,06	0,03	-0,01	0,01	0,37	8,34	0,10	0,11	0,03	-0,01	0,01	0,18	0,95	0,07	0,08	0,03
<b>m2</b>	-0,01	0,01	0,60	6,76	0,06	0,07	0,03	-0,01	0,01	1,78	837,89	0,08	0,08	0,03	-0,01	0,01	0,27	0,98	0,09	0,11	0,03
<b>m3</b>	-0,01	0,01	0,66	4,72	0,06	0,06	0,03	-0,01	0,01	0,51	1,34	0,08	0,09	0,03	-0,01	0,01	0,79	5,33	0,09	0,06	0,03
<b>m4</b>	-0,01	0,01	0,26	3,03	0,08	0,07	0,03	-0,01	0,01	0,87	0,86	0,08	0,11	0,03	-0,01	0,01	1,48	4,82	0,09	0,10	0,03
<b>m5</b>	-0,01	0,01	0,35	1,05	0,07	0,05	0,03	-0,01	0,01	0,39	0,75	0,11	0,08	0,03	-0,01	0,01	1,48	0,63	0,08	0,08	0,03

**Çizelge 4.49: Örneklem Büyüklüğünün 100 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametrelerine ait Standart Hata Değerleri (n=15)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																										
	,00									,25						,50											
	TBPoMTK			TBMTK			ÇBMTK			TBPoMTK			TBMTK			ÇBMTK			TBPoMTK			TBMTK			ÇBMTK		
	<i>H<sub>i</sub></i> (SH)	<i>p</i> (SH)	<i>a</i> (SH)	<i>b</i> (SH)	<i>a1</i> (SH)	<i>a2</i> (SH)	<i>d</i> (SH)	<i>H<sub>i</sub></i> (SH)	<i>p</i> (SH)	<i>a</i> (SH)	<i>b</i> (SH)	<i>a1</i> (SH)	<i>a2</i> (SH)	<i>d</i> (SH)	<i>H<sub>i</sub></i> (SH)	<i>p</i> (SH)	<i>a</i> (SH)	<i>b</i> (SH)	<i>a1</i> (SH)	<i>a2</i> (SH)	<i>d</i> (SH)						
<b>m1</b>	-0,03	0,05	21,93	74,07	0,92	0,97	0,37	-0,03	0,05	18,27	9,88	1,38	1,47	0,42	-0,03	0,05	0,42	5,66	0,38	0,39	0,21						
<b>m2</b>	-0,03	0,05	1,08	15,06	0,38	0,33	0,22	-0,03	0,05	0,32	3,50	0,50	0,59	0,24	-0,03	0,05	5,31	2,98	1,31	1,61	0,46						
<b>m3</b>	-0,03	0,05	0,47	2,62	0,54	0,49	0,28	-0,03	0,05	0,30	>99	0,74	1,18	0,37	-0,03	0,05	16,72	20,72	0,63	0,58	0,31						
<b>m4</b>	-0,03	0,05	47,50	570,06	2,10	1,31	0,62	-0,03	0,05	0,30	1,72	1,11	1,88	0,48	-0,03	0,05	0,43	51,73	0,81	0,51	0,28						
<b>m5</b>	-0,03	0,05	0,34	251,42	0,29	0,33	0,22	-0,03	0,05	12,42	2,74	4,27	3,43	0,69	-0,03	0,05	1,63	>99	0,33	0,76	0,25						
<b>m6</b>	-0,03	0,05	0,31	6,29	0,63	0,46	0,23	-0,03	0,05	3,89	2,89	0,93	1,14	0,32	-0,03	0,05	12,27	89,79	2,14	0,89	0,36						
<b>m7</b>	-0,03	0,05	11,99	2,52	0,58	0,30	0,32	-0,03	0,05	16,30	1,29	0,52	0,52	0,52	-0,03	0,05	0,32	3,09	2,98	3,01	0,81						
<b>m8</b>	-0,03	0,05	0,31	6,76	0,78	0,95	0,57	-0,03	0,05	21,81	>99	0,89	0,76	0,33	-0,03	0,05	0,31	30,37	0,69	1,30	0,27						
<b>m9</b>	-0,03	0,05	11,28	3,08	0,42	0,51	0,34	-0,03	0,05	0,31	11,87	0,69	0,61	0,27	-0,03	0,05	11,67	8,02	1,09	0,59	0,39						
<b>m10</b>	-0,03	0,05	0,32	11,83	0,46	0,45	0,29	-0,03	0,05	0,30	>99	0,43	0,33	0,27	-0,03	0,05	9,82	7,92	3,78	2,96	0,67						
<b>m11</b>	-0,03	0,05	12,97	3048,73	0,98	1,53	0,30	-0,03	0,05	0,30	>99	4,90	5,35	0,56	-0,03	0,05	0,29	60,18	0,84	1,59	0,60						
<b>m12</b>	-0,03	0,05	24,06	424,16	1,84	1,34	0,63	-0,03	0,05	26,98	2,02	1,16	0,81	0,39	-0,03	0,05	2,56	1,73	0,31	0,35	0,24						
<b>m13</b>	-0,03	0,05	0,29	13,86	1,53	1,17	0,46	-0,03	0,05	3,46	2,38	0,58	2,45	0,63	-0,03	0,05	5,35	51,63	1,40	1,19	0,29						
<b>m14</b>	-0,03	0,05	27,79	13,94	0,54	1,04	0,39	-0,03	0,05	11,63	12,00	0,51	0,97	0,28	-0,03	0,05	4,30	3,44	0,53	0,46	0,34						
<b>m15</b>	-0,03	0,05	0,37	1683,51	1,01	1,06	0,38	-0,03	0,05	10,22	42,41	1,28	1,94	0,82	-0,03	0,05	12,27	0,29	1,35	3,04	0,47						

**Çizelge 4.50: Örneklem Büyüklüğünün 500 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametrelerine ait Standart Hata Değerleri (n=15)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																				
	,00							,25							,50						
	TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK		TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK		TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK	
	<i>H<sub>i</sub></i> (SH)	<i>p</i> (SH)	<i>a</i> (SH)	<i>b</i> (SH)	<i>a1</i> (SH)	<i>a2</i> (SH)	<i>d</i> (SH)	<i>H<sub>i</sub></i> (SH)	<i>p</i> (SH)	<i>a</i> (SH)	<i>b</i> (SH)	<i>a1</i> (SH)	<i>a2</i> (SH)	<i>d</i> (SH)	<i>H<sub>i</sub></i> (SH)	<i>p</i> (SH)	<i>a</i> (SH)	<i>b</i> (SH)	<i>a1</i> (SH)	<i>a2</i> (SH)	<i>d</i> (SH)
<b>m1</b>	-0,01	0,02	9,71	2,60	0,33	0,43	0,15	-0,01	0,02	0,23	3,75	0,22	0,21	0,09	-0,01	0,02	0,20	6,83	0,18	0,20	0,12
<b>m2</b>	-0,01	0,02	0,17	9,75	0,20	0,21	0,09	-0,01	0,02	1,71	9,75	0,23	0,28	0,12	-0,01	0,02	0,19	2,72	0,18	0,20	0,12
<b>m3</b>	-0,01	0,02	0,16	238,57	0,27	0,26	0,10	-0,01	0,02	0,22	9,35	0,25	0,15	0,09	-0,01	0,02	13,12	71,71	0,24	0,30	0,10
<b>m4</b>	-0,01	0,02	11,28	5,94	0,26	0,17	0,11	-0,01	0,02	0,25	3,97	0,23	0,17	0,09	-0,01	0,02	0,56	4,24	0,21	0,20	0,10
<b>m5</b>	-0,01	0,02	11,05	57,19	0,24	0,40	0,11	-0,01	0,02	0,21	0,87	0,15	0,21	0,11	-0,01	0,02	0,25	25,13	0,22	0,18	0,10
<b>m6</b>	-0,01	0,02	0,17	22,97	0,26	0,19	0,10	-0,01	0,02	0,27	3,12	0,29	0,20	0,09	-0,01	0,02	0,18	2,07	0,13	0,18	0,09
<b>m7</b>	-0,01	0,02	12,63	16,78	0,26	0,29	0,12	-0,01	0,02	7,78	25,72	0,24	0,20	0,13	-0,01	0,02	9,71	11,83	0,31	0,39	0,13
<b>m8</b>	-0,01	0,02	0,25	1,04	0,19	0,15	0,09	-0,01	0,02	0,21	68,30	0,20	0,17	0,09	-0,01	0,02	0,19	113,65	0,19	0,18	0,09
<b>m9</b>	-0,01	0,02	1,91	2,17	0,19	0,17	0,10	-0,01	0,02	0,23	3,63	0,22	0,18	0,09	-0,01	0,02	0,19	71,22	0,18	0,15	0,09
<b>m10</b>	-0,01	0,02	0,19	1,79	0,24	0,16	0,09	-0,01	0,02	0,21	69,19	0,17	0,23	0,09	-0,01	0,02	0,17	3,65	0,22	0,29	0,12
<b>m11</b>	-0,01	0,02	0,37	5,45	0,15	0,13	0,09	-0,01	0,02	0,22	44,76	0,26	0,23	0,09	-0,01	0,02	0,95	1,49	0,19	0,19	0,10
<b>m12</b>	-0,01	0,02	12,55	4,86	0,19	0,20	0,12	-0,01	0,02	0,21	16,72	0,27	0,24	0,10	-0,01	0,02	10,20	9,33	0,25	0,21	0,11
<b>m13</b>	-0,01	0,02	0,17	5,03	0,21	0,21	0,10	-0,01	0,02	14,57	3,93	0,24	0,31	0,13	-0,01	0,02	6,44	2898,94	0,19	0,16	0,10
<b>m14</b>	-0,01	0,02	0,16	5,13	0,14	0,16	0,09	-0,01	0,02	0,22	6,79	0,15	0,22	0,10	-0,01	0,02	0,17	142,81	0,22	0,26	0,12
<b>m15</b>	-0,01	0,02	0,16	19,91	0,17	0,14	0,10	-0,01	0,02	0,20	1,11	0,19	0,25	0,10	-0,01	0,02	0,18	14,08	0,19	0,19	0,09

**Çizelge 4.51: Örneklem Büyüklüğünün 1000 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametrelerine ait Standart Hata Değerleri (n=15)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																										
	,00									,25						,50											
	TBPoMTK			TBMTK			ÇBMTK			TBPoMTK			TBMTK			ÇBMTK			TBPoMTK			TBMTK			ÇBMTK		
	<i>H<sub>i</sub></i>	<i>p</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a1</i>	<i>a2</i>	<i>d</i>	<i>H<sub>i</sub></i>	<i>p</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a1</i>	<i>a2</i>	<i>d</i>	<i>H<sub>i</sub></i>	<i>p</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a1</i>	<i>a2</i>	<i>d</i>						
(SH)	(SH)	(SH)	(SH)	(SH)	(SH)	(SH)	(SH)	(SH)	(SH)	(SH)	(SH)	(SH)	(SH)	(SH)	(SH)	(SH)	(SH)	(SH)	(SH)	(SH)	(SH)						
<b>m1</b>	-0,01	0,02	0,15	3,15	0,06	0,12	0,06	-0,01	0,02	0,16	3,59	0,11	0,12	0,07	-0,01	0,02	0,15	46,75	0,14	0,12	0,07						
<b>m2</b>	-0,01	0,02	0,15	1,74	0,23	0,49	0,07	-0,01	0,02	7,05	4,52	0,12	0,12	0,07	-0,01	0,02	0,68	15,59	0,14	0,12	0,07						
<b>m3</b>	-0,01	0,02	0,14	53085,79	0,05	0,10	0,06	-0,01	0,02	0,19	1,17	0,12	0,11	0,07	-0,01	0,02	0,30	101,02	0,18	0,17	0,08						
<b>m4</b>	-0,01	0,02	0,14	91,59	0,10	0,07	0,06	-0,01	0,02	0,20	25,22	0,10	0,15	0,08	-0,01	0,02	0,62	17,40	0,11	0,11	0,06						
<b>m5</b>	-0,01	0,02	0,63	1,53	0,11	0,08	0,06	-0,01	0,02	0,16	8,57	0,10	0,14	0,07	-0,01	0,02	0,15	2,67	0,12	0,13	0,07						
<b>m6</b>	-0,01	0,02	0,16	5,59	0,10	0,09	0,06	-0,01	0,02	0,42	0,76	0,15	0,11	0,07	-0,01	0,02	0,21	1,25	0,14	0,16	0,08						
<b>m7</b>	-0,01	0,02	6,36	1,88	0,18	0,14	0,07	-0,01	0,02	0,17	2,45	0,11	0,11	0,07	-0,01	0,02	0,60	1,54	0,13	0,10	0,07						
<b>m8</b>	-0,01	0,02	0,29	253,47	0,05	0,07	0,06	-0,01	0,02	0,15	2,71	0,12	0,12	0,06	-0,01	0,02	0,14	136,26	0,12	0,15	0,07						
<b>m9</b>	-0,01	0,02	0,14	10,34	0,09	0,11	0,06	-0,01	0,02	0,16	1,34	0,14	0,12	0,07	-0,01	0,02	0,15	2,39	0,12	0,14	0,07						
<b>m10</b>	-0,01	0,02	1,02	5,58	0,11	0,08	0,06	-0,01	0,02	0,15	6,50	0,15	0,12	0,07	-0,01	0,02	0,19	29,54	0,10	0,14	0,06						
<b>m11</b>	-0,01	0,02	0,15	1,00	0,13	0,09	0,07	-0,01	0,02	0,15	2,25	0,10	0,12	0,06	-0,01	0,02	0,14	2,89	0,14	0,13	0,07						
<b>m12</b>	-0,01	0,02	0,16	2,85	0,07	0,05	0,07	-0,01	0,02	0,15	22,83	0,14	0,16	0,08	-0,01	0,02	7,87	35638,43	0,13	0,10	0,07						
<b>m13</b>	-0,01	0,02	0,15	6,38	0,13	0,15	0,07	-0,01	0,02	0,20	35,00	0,13	0,11	0,07	-0,01	0,02	6,51	5,35	0,18	0,18	0,07						
<b>m14</b>	-0,01	0,02	0,75	6,48	0,10	0,10	0,07	-0,01	0,02	0,17	1307,03	0,16	0,15	0,08	-0,01	0,02	0,17	17,80	0,12	0,12	0,07						
<b>m15</b>	-0,01	0,02	15,05	1,46	0,10	0,10	0,06	-0,01	0,02	0,16	6,09	0,15	0,11	0,06	-0,01	0,02	0,14	2,94	0,13	0,17	0,07						

**Çizelge 4.52: Örneklem Büyüklüğünün 5000 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametrelerine ait Standart Hata Değerleri (n=15)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																				
	,00							,25							,50						
	TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK		TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK		TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK	
	<i>H<sub>i</sub></i> (SH)	<i>p</i> (SH)	<i>a</i> (SH)	<i>b</i> (SH)	<i>a1</i> (SH)	<i>a2</i> (SH)	<i>d</i> (SH)	<i>H<sub>i</sub></i> (SH)	<i>p</i> (SH)	<i>a</i> (SH)	<i>b</i> (SH)	<i>a1</i> (SH)	<i>a2</i> (SH)	<i>d</i> (SH)	<i>H<sub>i</sub></i> (SH)	<i>p</i> (SH)	<i>a</i> (SH)	<i>b</i> (SH)	<i>a1</i> (SH)	<i>a2</i> (SH)	<i>d</i> (SH)
<b>m1</b>	0,00	0,01	0,11	7,31	0,07	0,09	0,03	0,00	0,01	0,12	3,08	0,06	0,06	0,03	0,00	0,01	0,12	10,25	0,10	0,08	0,03
<b>m2</b>	0,00	0,01	0,11	0,70	0,09	0,06	0,03	0,00	0,01	0,11	41,29	0,09	0,06	0,03	0,00	0,01	0,11	0,56	0,09	0,04	0,03
<b>m3</b>	0,00	0,01	0,18	0,79	0,08	0,07	0,03	0,00	0,01	0,11	3629,15	0,08	0,09	0,03	0,00	0,01	0,11	4,06	0,09	0,07	0,03
<b>m4</b>	0,00	0,01	0,11	5,29	0,08	0,05	0,03	0,00	0,01	0,12	2277,67	0,09	0,08	0,03	0,00	0,01	0,11	5,58	0,07	0,07	0,03
<b>m5</b>	0,00	0,01	0,10	68,14	0,07	0,06	0,03	0,00	0,01	0,13	152,48	0,09	0,06	0,03	0,00	0,01	0,14	1,79	0,07	0,06	0,03
<b>m6</b>	0,00	0,01	0,10	7,15	0,06	0,09	0,03	0,00	0,01	0,10	0,60	0,06	0,07	0,03	0,00	0,01	0,11	5,04	0,05	0,06	0,03
<b>m7</b>	0,00	0,01	0,11	65,01	0,07	0,10	0,03	0,00	0,01	0,17	21,24	0,09	0,08	0,03	0,00	0,01	0,16	2,05	0,07	0,07	0,03
<b>m8</b>	0,00	0,01	0,11	117,84	0,06	0,08	0,03	0,00	0,01	0,11	2,72	0,07	0,07	0,03	0,00	0,01	0,15	1,20	0,06	0,07	0,03
<b>m9</b>	0,00	0,01	0,14	2,44	0,06	0,07	0,03	0,00	0,01	0,11	3887,88	0,07	0,08	0,03	0,00	0,01	0,11	0,58	0,09	0,07	0,03
<b>m10</b>	0,00	0,01	0,12	8,97	0,08	0,05	0,03	0,00	0,01	0,11	1,14	0,10	0,07	0,03	0,00	0,01	0,12	4,08	0,07	0,07	0,03
<b>m11</b>	0,00	0,01	0,11	1,23	0,08	0,07	0,03	0,00	0,01	0,10	0,47	0,06	0,11	0,03	0,00	0,01	0,12	0,34	0,06	0,10	0,03
<b>m12</b>	0,00	0,01	0,11	37,50	0,08	0,06	0,03	0,00	0,01	0,25	3,86	0,07	0,09	0,03	0,00	0,01	0,12	2,07	0,06	0,06	0,03
<b>m13</b>	0,00	0,01	0,13	1,45	0,07	0,08	0,03	0,00	0,01	0,11	1,35	0,08	0,07	0,03	0,00	0,01	0,11	159,70	0,04	0,06	0,03
<b>m14</b>	0,00	0,01	0,13	4,30	0,06	0,08	0,03	0,00	0,01	0,11	134,40	0,07	0,08	0,03	0,00	0,01	0,13	2,44	0,07	0,07	0,03
<b>m15</b>	0,00	0,01	0,15	3,87	0,08	0,08	0,03	0,00	0,01	0,10	5,61	0,07	0,08	0,03	0,00	0,01	0,22	2,83	0,07	0,07	0,03

**Çizelge 4.53: Örneklem Büyüklüğünün 100 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametrelerine ait Standart Hata Değerleri (n=25)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																				
	,00							,25							,50						
	TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK		TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK		TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK	
	H <sub>i</sub> (SH)	p (SH)	a (SH)	b (SH)	a1 (SH)	a2 (SH)	d (SH)	H <sub>i</sub> (SH)	p (SH)	a (SH)	b (SH)	a1 (SH)	a2 (SH)	d (SH)	H <sub>i</sub> (SH)	p (SH)	a (SH)	b (SH)	a1 (SH)	a2 (SH)	d (SH)
m1	-0,02	0,05	7,40	1,24	0,61	0,70	0,32	-0,02	0,05	0,32	1,47	0,32	0,36	0,21	-0,02	0,05	0,33	>99	0,46	0,80	0,27
m2	-0,02	0,05	0,42	0,04	0,45	1,24	0,33	-0,02	0,05	0,31	36,16	0,29	0,46	0,23	-0,02	0,05	0,32	7,74	0,29	0,39	0,21
m3	-0,02	0,05	6,09	0,70	0,35	0,35	0,25	-0,02	0,05	0,31	10,65	0,33	0,37	0,22	-0,02	0,05	5,62	12,08	0,85	1,15	0,31
m4	-0,02	0,05	0,31	0,01	0,27	0,42	0,24	-0,02	0,05	0,32	22,73	0,39	0,32	0,24	-0,02	0,05	0,41	6,98	0,42	0,61	0,22
m5	-0,02	0,05	0,33	-0,09	0,35	0,31	0,22	-0,02	0,05	5,39	38,51	0,36	0,35	0,23	-0,02	0,05	0,36	26,82	0,37	1,08	0,29
m6	-0,02	0,05	0,32	0,02	0,63	1,16	0,39	-0,02	0,05	1,56	3,60	0,41	0,31	0,25	-0,02	0,05	0,32	26,00	0,30	0,29	0,21
m7	-0,02	0,05	0,42	-0,02	0,36	0,33	0,22	-0,02	0,05	0,32	8,96	0,47	2,53	0,33	-0,02	0,05	0,36	5,05	0,42	0,30	0,23
m8	-0,02	0,05	0,31	0,05	0,32	0,37	0,22	-0,02	0,05	0,37	>99	0,36	0,37	0,23	-0,02	0,05	0,59	2,47	0,43	0,28	0,21
m9	-0,02	0,05	0,34	0,19	0,33	0,36	0,23	-0,02	0,05	7,71	23,95	0,65	0,48	0,22	-0,02	0,05	0,32	12,24	0,31	0,40	0,21
m10	-0,02	0,05	0,30	0,00	0,48	0,71	0,51	-0,02	0,05	0,31	6,50	0,30	0,36	0,21	-0,02	0,05	0,33	21,03	0,35	0,37	0,22
m11	-0,02	0,05	0,32	0,20	0,41	0,63	0,28	-0,02	0,05	0,33	34,00	0,99	0,83	0,42	-0,02	0,05	0,48	89,30	0,48	0,42	0,25
m12	-0,02	0,05	4,82	-0,75	0,56	0,51	0,26	-0,02	0,05	1,82	62,08	0,65	0,59	0,26	-0,02	0,05	0,32	10,30	0,29	0,32	0,21
m13	-0,02	0,05	0,32	-0,05	0,35	0,30	0,22	-0,02	0,05	0,33	44,52	0,41	0,39	0,35	-0,02	0,05	0,35	12,50	0,31	0,36	0,22
m14	-0,02	0,05	0,31	-0,08	0,29	0,29	0,22	-0,02	0,05	0,43	>99	0,44	0,57	0,26	-0,02	0,05	0,33	35,70	0,29	0,40	0,22
m15	-0,02	0,05	0,31	0,03	0,33	0,35	0,23	-0,02	0,05	0,31	4,46	0,37	0,33	0,22	-0,02	0,05	6,81	11,48	0,54	0,50	0,33
m16	-0,02	0,05	0,33	-0,15	0,43	0,47	0,37	-0,02	0,05	0,39	45,15	0,31	0,31	0,22	-0,02	0,05	3,82	3,37	1,83	1,12	0,41
m17	-0,02	0,05	0,32	0,01	0,41	0,50	0,26	-0,02	0,05	0,30	71,96	0,31	0,34	0,21	-0,02	0,05	0,35	3,13	0,44	0,41	0,27
m18	-0,02	0,05	4,94	-0,56	1,50	2,06	0,52	-0,02	0,05	0,31	1,63	0,58	0,82	0,31	-0,02	0,05	0,38	54,86	0,43	0,43	0,21
m19	-0,02	0,05	0,32	0,00	0,29	0,32	0,22	-0,02	0,05	0,34	>99	0,33	0,40	0,24	-0,02	0,05	0,33	2,16	0,32	0,31	0,23
m20	-0,02	0,05	0,32	0,05	0,32	0,31	0,22	-0,02	0,05	0,32	8,71	0,36	0,36	0,23	-0,02	0,05	0,33	2,09	0,29	0,29	0,21
m21	-0,02	0,05	0,44	0,05	0,34	0,37	0,23	-0,02	0,05	0,33	4,24	0,33	0,33	0,22	-0,02	0,05	0,36	5,39	0,42	0,52	0,24
m22	-0,02	0,05	0,32	-0,16	0,37	0,31	0,22	-0,02	0,05	4,77	6,16	0,35	0,39	0,22	-0,02	0,05	0,32	2,51	0,39	0,83	0,35
m23	-0,02	0,05	0,31	0,07	0,34	0,32	0,22	-0,02	0,05	5,84	8,90	3,18	3,51	0,56	-0,02	0,05	0,33	6,37	0,57	0,43	0,22
m24	-0,02	0,05	8,51	1,07	0,45	0,39	0,23	-0,02	0,05	0,37	36,23	0,32	0,39	0,24	-0,02	0,05	0,68	3,65	0,50	0,41	0,23
m25	-0,02	0,05	0,45	0,08	0,43	0,37	0,23	-0,02	0,05	4,97	4,97	0,78	1,89	0,46	-0,02	0,05	0,41	>99	0,34	0,41	0,22

**Çizelge 4.54: Örneklem Büyüklüğünün 500 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametrelerine ait Standart Hata Değerleri (n=25)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																										
	,00									,25						,50											
	TBPoMTK			TBMTK			ÇBMTK			TBPoMTK			TBMTK			ÇBMTK			TBPoMTK			TBMTK			ÇBMTK		
	H <sub>i</sub> (SH)	p (SH)	a (SH)	b (SH)	a1 (SH)	a2 (SH)	d (SH)	H <sub>i</sub> (SH)	p (SH)	a (SH)	b (SH)	a1 (SH)	a2 (SH)	d (SH)	H <sub>i</sub> (SH)	p (SH)	a (SH)	b (SH)	a1 (SH)	a2 (SH)	d (SH)						
m1	-0,01	0,02	0,19	9,83	0,08	0,17	0,10	-0,01	0,02	0,29	21,81	0,17	0,29	0,10	-0,01	0,02	0,21	3,21	0,19	0,29	0,09						
m2	-0,01	0,02	0,19	1,48	0,09	0,12	0,09	-0,01	0,02	0,18	13,63	0,22	0,20	0,10	-0,01	0,02	0,18	2,78	0,23	0,23	0,10						
m3	-0,01	0,02	0,19	8,07	0,12	0,13	0,09	-0,01	0,02	0,21	6,52	0,21	0,18	0,10	-0,01	0,02	0,22	2,08	0,16	0,19	0,10						
m4	-0,01	0,02	0,19	2398,10	0,09	0,26	0,10	-0,01	0,02	0,21	3,97	0,42	0,28	0,11	-0,01	0,02	0,94	32,95	0,55	0,51	0,11						
m5	-0,01	0,02	0,21	6,33	0,09	0,19	0,09	-0,01	0,02	0,20	2500,89	0,14	0,21	0,10	-0,01	0,02	0,22	254,19	0,21	0,22	0,10						
m6	-0,01	0,02	0,19	6,32	0,14	0,20	0,09	-0,01	0,02	0,40	23,23	0,26	0,18	0,11	-0,01	0,02	0,18	13,23	0,21	0,14	0,10						
m7	-0,01	0,02	0,20	27,71	0,12	0,15	0,09	-0,01	0,02	0,20	14,49	0,19	0,19	0,10	-0,01	0,02	0,18	10,48	0,16	0,21	0,10						
m8	-0,01	0,02	0,19	9,35	0,17	0,13	0,10	-0,01	0,02	0,19	42,95	0,20	0,28	0,11	-0,01	0,02	0,23	32,54	0,22	0,25	0,12						
m9	-0,01	0,02	0,18	334,48	0,07	0,17	0,10	-0,01	0,02	0,20	0,99	0,27	0,15	0,10	-0,01	0,02	0,20	32,15	0,19	0,39	0,09						
m10	-0,01	0,02	0,18	11,97	0,13	0,17	0,10	-0,01	0,02	0,19	2,10	0,20	0,19	0,10	-0,01	0,02	0,19	0,79	0,27	0,27	0,09						
m11	-0,01	0,02	0,43	19,23	0,19	0,13	0,10	-0,01	0,02	0,19	2,37	0,18	0,14	0,10	-0,01	0,02	0,20	2,72	0,19	0,12	0,09						
m12	-0,01	0,02	0,21	30,70	0,11	0,15	0,10	-0,01	0,02	0,19	0,95	0,21	0,41	0,15	-0,01	0,02	0,18	122,31	0,31	0,26	0,09						
m13	-0,01	0,02	0,19	39,08	0,12	0,20	0,09	-0,01	0,02	0,20	62,81	0,21	0,13	0,10	-0,01	0,02	0,20	4,72	0,18	0,34	0,10						
m14	-0,01	0,02	0,20	7,91	0,14	0,12	0,09	-0,01	0,02	0,21	1,45	0,27	0,17	0,10	-0,01	0,02	0,18	324,72	0,30	0,31	0,09						
m15	-0,01	0,02	0,64	4,75	0,14	0,16	0,09	-0,01	0,02	0,19	9,23	0,25	0,17	0,10	-0,01	0,02	0,19	25,81	0,31	0,24	0,51						
m16	-0,01	0,02	0,18	4245,05	0,12	0,12	0,09	-0,01	0,02	0,20	20,86	0,16	0,19	0,09	-0,01	0,02	0,20	39,09	0,20	0,33	0,10						
m17	-0,01	0,02	0,20	1,21	0,11	0,23	0,10	-0,01	0,02	0,21	1,95	0,20	0,26	0,11	-0,01	0,02	0,21	11,55	0,35	0,31	0,10						
m18	-0,01	0,02	0,19	91,29	0,11	0,18	0,10	-0,01	0,02	0,21	3,93	0,20	0,18	0,10	-0,01	0,02	0,19	9,02	0,22	0,30	0,13						
m19	-0,01	0,02	0,19	5,82	0,15	0,13	0,09	-0,01	0,02	0,18	13,37	0,18	0,22	0,10	-0,01	0,02	0,19	185,65	0,19	0,20	0,10						
m20	-0,01	0,02	0,19	2036,82	0,12	0,14	0,09	-0,01	0,02	0,26	723,11	0,35	0,26	0,10	-0,01	0,02	1,08	78,66	0,26	0,26	0,13						
m21	-0,01	0,02	0,23	1,49	0,13	0,12	0,10	-0,01	0,02	0,19	6,58	0,20	0,30	0,10	-0,01	0,02	0,19	7,69	0,36	0,30	0,09						
m22	-0,01	0,02	0,19	2,21	0,10	0,18	0,10	-0,01	0,02	0,19	20,94	0,18	0,19	0,10	-0,01	0,02	0,19	60,00	0,19	0,28	0,10						
m23	-0,01	0,02	0,18	48,73	0,13	0,11	0,09	-0,01	0,02	0,19	0,90	0,40	0,39	0,10	-0,01	0,02	0,70	153,82	0,30	0,22	0,11						
m24	-0,01	0,02	0,18	342,00	0,10	0,19	0,09	-0,01	0,02	0,21	4,89	0,51	0,54	0,16	-0,01	0,02	0,19	1,65	0,47	0,27	0,10						
m25	-0,01	0,02	0,20	1,43	0,18	0,29	0,09	-0,01	0,02	0,20	6,63	0,18	0,25	0,10	-0,01	0,02	0,19	3,69	0,18	0,21	0,11						

**Çizelge 4.55: Örneklem Büyüklüğünün 1000 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametrelerine ait Standart Hata Değerleri (n=25)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																				
	,00							,25							,50						
	TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK		TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK		TBPoMTK			TBMTK		ÇBMTK	
	H <sub>i</sub> (SH)	p (SH)	a (SH)	b (SH)	a1 (SH)	a2 (SH)	d (SH)	H <sub>i</sub> (SH)	p (SH)	a (SH)	b (SH)	a1 (SH)	a2 (SH)	d (SH)	H <sub>i</sub> (SH)	p (SH)	a (SH)	b (SH)	a1 (SH)	a2 (SH)	d (SH)
m1	-0,01	0,02	0,16	20,43	0,10	0,10	0,06	-0,01	0,02	0,20	1,86	0,11	0,14	0,07	-0,01	0,02	0,16	2,04	0,11	0,10	0,07
m2	-0,01	0,02	0,16	1,79	0,14	0,11	0,07	-0,01	0,02	0,16	1,99	0,12	0,11	0,06	-0,01	0,02	0,17	4,79	0,12	0,12	0,07
m3	-0,01	0,02	0,14	410,18	0,12	0,10	0,06	-0,01	0,02	0,15	2,06	0,12	0,16	0,07	-0,01	0,02	0,15	1,20	0,12	0,13	0,06
m4	-0,01	0,02	0,15	121,16	0,12	0,08	0,06	-0,01	0,02	0,16	20,48	0,12	0,12	0,07	-0,01	0,02	0,19	25,71	0,12	0,09	0,07
m5	-0,01	0,02	0,15	19,25	0,20	0,12	0,06	-0,01	0,02	0,15	86,51	0,13	0,11	0,06	-0,01	0,02	0,16	1,55	0,12	0,15	0,07
m6	-0,01	0,02	0,16	0,83	0,08	0,11	0,06	-0,01	0,02	0,16	0,88	0,11	0,11	0,07	-0,01	0,02	0,59	11,32	0,12	0,10	0,06
m7	-0,01	0,02	0,15	7,10	0,08	0,13	0,06	-0,01	0,02	0,16	17,91	0,13	0,15	0,07	-0,01	0,02	0,15	28,56	0,13	0,11	0,06
m8	-0,01	0,02	0,15	1,42	0,08	0,11	0,07	-0,01	0,02	3,78	2,56	0,24	0,22	0,07	-0,01	0,02	0,16	138,38	0,07	0,12	0,07
m9	-0,01	0,02	0,17	9,57	0,07	0,13	0,07	-0,01	0,02	0,16	3,57	0,12	0,12	0,06	-0,01	0,02	0,16	14,72	0,11	0,11	0,06
m10	-0,01	0,02	0,15	3,65	0,14	0,06	0,06	-0,01	0,02	0,15	13,73	0,16	0,11	0,06	-0,01	0,02	0,16	190,10	0,14	0,16	0,07
m11	-0,01	0,02	0,15	13,68	0,06	0,11	0,07	-0,01	0,02	0,15	1,59	0,11	0,11	0,06	-0,01	0,02	0,15	235,37	0,12	0,11	0,06
m12	-0,01	0,02	0,15	3,56	0,12	0,17	0,06	-0,01	0,02	0,16	50,82	0,12	0,17	0,07	-0,01	0,02	0,15	40,57	0,10	0,12	0,06
m13	-0,01	0,02	0,35	26,55	0,14	0,11	0,06	-0,01	0,02	0,15	3,66	0,09	0,14	0,07	-0,01	0,02	0,16	21,29	0,13	0,12	0,06
m14	-0,01	0,02	0,20	17,49	0,13	0,14	0,06	-0,01	0,02	0,15	1,50	0,10	0,13	0,06	-0,01	0,02	0,25	0,82	0,13	0,14	0,07
m15	-0,01	0,02	0,21	3,22	0,13	0,14	0,06	-0,01	0,02	0,15	3,63	0,11	0,13	0,06	-0,01	0,02	0,15	2,93	0,12	0,14	0,06
m16	-0,01	0,02	0,15	6,94	0,14	0,06	0,06	-0,01	0,02	0,16	2622,96	0,13	0,10	0,06	-0,01	0,02	0,15	14,02	0,12	0,12	0,06
m17	-0,01	0,02	0,15	637,50	0,11	0,12	0,06	-0,01	0,02	0,16	3104,74	0,11	0,11	0,07	-0,01	0,02	0,15	3,37	0,13	0,12	0,06
m18	-0,01	0,02	0,15	54,27	0,15	0,07	0,06	-0,01	0,02	0,17	3,90	0,09	0,10	0,07	-0,01	0,02	0,16	5,30	0,09	0,14	0,07
m19	-0,01	0,02	0,16	0,89	0,07	0,08	0,07	-0,01	0,02	0,18	2,10	0,14	0,10	0,06	-0,01	0,02	0,16	2,02	0,12	0,11	0,06
m20	-0,01	0,02	0,64	75,10	0,09	0,09	0,06	-0,01	0,02	0,16	35,17	0,13	0,15	0,07	-0,01	0,02	0,15	1,09	0,09	0,10	0,06
m21	-0,01	0,02	0,15	4,44	0,07	0,16	0,06	-0,01	0,02	0,16	14,88	0,10	0,11	0,06	-0,01	0,02	0,15	27,96	0,15	0,09	0,06
m22	-0,01	0,02	0,19	10,90	0,09	0,08	0,06	-0,01	0,02	0,17	10,12	0,14	0,14	0,07	-0,01	0,02	0,20	6,85	0,10	0,13	0,06
m23	-0,01	0,02	0,17	3,69	0,12	0,09	0,07	-0,01	0,02	0,17	4,26	0,11	0,09	0,06	-0,01	0,02	0,15	3,75	0,09	0,10	0,06
m24	-0,01	0,02	0,20	4,18	0,13	0,18	0,07	-0,01	0,02	0,16	7,40	0,15	0,14	0,07	-0,01	0,02	0,16	4,96	0,14	0,15	0,07
m25	-0,01	0,02	0,19	6,03	0,10	0,10	0,07	-0,01	0,02	0,15	241,56	0,14	0,13	0,06	-0,01	0,02	0,15	3,18	0,15	0,12	0,06



**Çizelge 4.56: Örneklem Büyüklüğünün 5000 Olduğu Durumda Elde Edilen Madde Parametrelerine ait Standart Hata Değerleri (n=25)**

Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon																										
	,00									,25						,50											
	TBPoMTK			TBMTK			ÇBMTK			TBPoMTK			TBMTK			ÇBMTK			TBPoMTK			TBMTK			ÇBMTK		
	<i>H<sub>i</sub></i> (SH)	<i>p</i> (SH)	<i>a</i> (SH)	<i>b</i> (SH)	<i>a1</i> (SH)	<i>a2</i> (SH)	<i>d</i> (SH)	<i>H<sub>i</sub></i> (SH)	<i>p</i> (SH)	<i>a</i> (SH)	<i>b</i> (SH)	<i>a1</i> (SH)	<i>a2</i> (SH)	<i>d</i> (SH)	<i>H<sub>i</sub></i> (SH)	<i>p</i> (SH)	<i>a</i> (SH)	<i>b</i> (SH)	<i>a1</i> (SH)	<i>a2</i> (SH)	<i>d</i> (SH)						
m1	0,00	0,01	0,10	1,53	0,05	0,06	0,03	0,00	0,01	0,12	0,56	0,05	0,04	0,03	0,00	0,01	0,09	3,32	0,06	0,05	0,03						
m2	0,00	0,01	0,10	1,49	0,06	0,07	0,03	0,00	0,01	0,16	415,04	0,04	0,06	0,03	0,00	0,01	0,12	1,60	0,07	0,06	0,03						
m3	0,00	0,01	0,10	0,92	0,06	0,07	0,03	0,00	0,01	0,10	2,96	0,03	0,04	0,03	0,00	0,01	0,09	110,19	0,06	0,06	0,03						
m4	0,00	0,01	0,10	1,60	0,05	0,04	0,03	0,00	0,01	0,10	9,19	0,04	0,05	0,03	0,00	0,01	0,09	4,95	0,04	0,04	0,03						
m5	0,00	0,01	0,10	1,72	0,06	0,06	0,03	0,00	0,01	0,10	3,97	0,06	0,05	0,03	0,00	0,01	0,10	5,18	0,06	0,06	0,03						
m6	0,00	0,01	0,10	2,55	0,05	0,05	0,03	0,00	0,01	0,10	0,61	0,04	0,06	0,03	0,00	0,01	0,10	1,97	0,07	0,07	0,03						
m7	0,00	0,01	0,10	1,08	0,05	0,04	0,03	0,00	0,01	0,10	3,52	0,06	0,05	0,03	0,00	0,01	0,09	7,59	0,06	0,06	0,03						
m8	0,00	0,01	0,10	1,70	0,05	0,04	0,03	0,00	0,01	0,10	2,17	0,04	0,04	0,03	0,00	0,01	0,09	1,47	0,06	0,06	0,03						
m9	0,00	0,01	0,10	19569,11	0,05	0,03	0,03	0,00	0,01	0,11	2,71	0,05	0,04	0,03	0,00	0,01	0,10	208,89	0,07	0,03	0,03						
m10	0,00	0,01	0,11	16,23	0,05	0,04	0,03	0,00	0,01	0,10	97,85	0,06	0,05	0,03	0,00	0,01	0,10	1,40	0,05	0,06	0,03						
m11	0,00	0,01	0,10	90,47	0,03	0,07	0,03	0,00	0,01	0,10	3,06	0,05	0,04	0,03	0,00	0,01	0,10	37,93	0,08	0,06	0,03						
m12	0,00	0,01	0,10	4,26	0,06	0,06	0,03	0,00	0,01	0,10	0,85	0,05	0,05	0,03	0,00	0,01	0,09	219,74	0,06	0,07	0,03						
m13	0,00	0,01	0,10	2,46	0,04	0,04	0,03	0,00	0,01	0,12	5209,50	0,03	0,06	0,03	0,00	0,01	0,10	2,49	0,04	0,05	0,03						
m14	0,00	0,01	0,10	2,41	0,05	0,04	0,03	0,00	0,01	0,10	25,94	0,05	0,06	0,03	0,00	0,01	0,10	77,24	0,07	0,05	0,03						
m15	0,00	0,01	0,12	1,38	0,05	0,05	0,03	0,00	0,01	0,12	117,24	0,05	0,04	0,03	0,00	0,01	0,14	4,87	0,05	0,07	0,03						
m16	0,00	0,01	0,11	473,58	0,06	0,04	0,03	0,00	0,01	0,10	8,32	0,05	0,05	0,03	0,00	0,01	0,14	15,74	0,08	0,06	0,03						
m17	0,00	0,01	0,11	128,28	0,06	0,04	0,03	0,00	0,01	0,10	5,46	0,04	0,05	0,03	0,00	0,01	0,10	10,00	0,06	0,07	0,03						
m18	0,00	0,01	0,10	0,53	0,05	0,05	0,03	0,00	0,01	0,11	1,97	0,05	0,05	0,03	0,00	0,01	0,09	1,09	0,08	0,08	0,03						
m19	0,00	0,01	0,10	7,25	0,05	0,06	0,03	0,00	0,01	0,10	2,49	0,05	0,03	0,03	0,00	0,01	0,09	4,32	0,05	0,05	0,03						
m20	0,00	0,01	0,11	3,59	0,05	0,05	0,03	0,00	0,01	0,09	2,92	0,04	0,06	0,03	0,00	0,01	0,09	1,11	0,07	0,07	0,03						
m21	0,00	0,01	0,10	574,35	0,05	0,04	0,03	0,00	0,01	0,10	0,85	0,05	0,06	0,03	0,00	0,01	0,12	2,31	0,07	0,05	0,03						
m22	0,00	0,01	0,12	4,93	0,06	0,05	0,03	0,00	0,01	0,10	0,67	0,05	0,05	0,03	0,00	0,01	0,12	2,49	0,07	0,07	0,03						
m23	0,00	0,01	0,10	0,57	0,04	0,04	0,03	0,00	0,01	0,10	2,64	0,05	0,04	0,03	0,00	0,01	0,09	78,96	0,07	0,06	0,03						
m24	0,00	0,01	0,10	0,80	0,05	0,04	0,03	0,00	0,01	0,10	2,31	0,04	0,05	0,03	0,00	0,01	0,10	5,62	0,05	0,05	0,03						
m25	0,00	0,01	0,10	84,07	0,05	0,05	0,03	0,00	0,01	0,11	23,78	0,05	0,05	0,03	0,00	0,01	0,09	1,55	0,05	0,07	0,03						

### EK-3: H<sub>ij</sub> Katsayıları ve Standart Hata Değerleri

Çizelge 4.57: Test Uzunluğu Sabit Tutulduğunda (n=5) Elde Edilen H<sub>ij</sub> Katsayıları

Örneklem Büyüklüğü	Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon														
		,00					,25					,50				
		m1	m2	m3	m4	m5	m1	m2	m3	m4	m5	m1	m2	m3	m4	m5
100	m1	*	0,09	0,01	0,06	0,03	*	0,02	-0,02	-0,02	-0,01	*	0,06	-0,03	-0,04	-0,03
	m2	0,08	*	0,00	-0,01	0,00	0,02	*	-0,02	0,03	0,00	0,06	*	-0,05	0,02	0,02
	m3	0,01	0,00	*	0,01	-0,02	-0,02	-0,02	*	-0,01	0,03	-0,03	-0,05	*	-0,07	-0,01
	m4	0,06	-0,01	0,01	*	0,00	-0,02	0,03	-0,01	*	0,01	-0,04	0,02	-0,07	*	0,01
	m5	0,03	0,01	-0,02	0,00	*	-0,01	0,00	0,03	0,01	*	-0,03	0,02	-0,01	0,01	*
500	m1	*	0,01	0,00	-0,01	0,02	*	0,02	-0,01	0,01	0,01	*	0,02	0,01	0,00	0,00
	m2	0,01	*	0,01	-0,01	-0,01	0,02	*	-0,02	0,00	0,00	0,02	*	0,02	0,00	-0,02
	m3	0,00	0,01	*	0,00	-0,02	-0,01	-0,02	*	-0,01	-0,02	0,01	0,02	*	0,02	0,00
	m4	-0,01	-0,01	0,00	*	0,02	0,01	0,00	-0,01	*	0,00	0,00	0,00	0,02	*	-0,01
	m5	0,02	-0,01	-0,02	0,02	*	0,01	0,00	-0,02	0,00	*	0,00	-0,02	0,00	-0,01	*
1000	m1	*	0,01	-0,01	0,00	-0,01	*	0,01	0,00	-0,02	0,00	*	0,00	0,01	0,01	-0,01
	m2	0,01	*	0,01	-0,01	0,00	0,01	*	0,00	0,00	0,00	0,00	*	0,00	0,00	0,02
	m3	-0,01	0,01	*	0,00	0,00	0,00	0,00	*	0,00	0,00	0,01	0,00	*	-0,01	0,02
	m4	0,00	-0,01	0,00	*	-0,01	-0,02	0,00	0,00	*	-0,01	0,01	0,00	-0,01	*	-0,02
	m5	-0,01	0,00	0,00	-0,01	*	0,00	0,00	0,00	-0,01	*	-0,01	0,02	0,02	-0,02	*
5000	m1	*	0,00	0,00	0,00	0,01	*	0,00	0,00	0,00	-0,01	*	0,00	0,00	0,00	0,00
	m2	0,00	*	0,00	0,00	0,00	0,00	*	-0,01	0,00	0,00	0,00	*	0,00	0,00	0,01
	m3	0,00	0,00	*	0,00	0,00	0,00	-0,01	*	0,00	0,00	0,00	0,00	*	0,00	0,00
	m4	0,00	0,00	0,00	*	0,00	0,00	0,00	0,00	*	0,00	0,00	0,00	0,00	*	-0,01
	m5	0,01	0,00	0,00	0,00	*	-0,01	0,00	0,00	0,00	*	0,00	0,01	0,00	-0,01	*

**Çizelge 4.58: Test Uzunluğu Sabit Tutulduğunda (n=5) Elde Edilen H<sub>ij</sub> Katsayılarına ait Standart Hata Değerleri**

Örneklem Büyüküğü	Maddeler	Boyutlar Arası Korelasyon															
		,00					,25					,50					
		m1	m2	m3	m4	m5	m1	m2	m3	m4	m5	m1	m2	m3	m4	m5	
100	m1	*	-0,11	-0,10	-0,11	-0,11	*	-0,11	-0,11	-0,11	-0,11	*	-0,11	-0,11	-0,11	-0,11	
	m2	-0,11	*	-0,11	-0,11	-0,12	-0,11	*	-0,12	-0,11	-0,11	-0,11	*	-0,11	-0,11	-0,11	
	m3	-0,10	-0,11	*	-0,11	-0,12	-0,11	-0,12	*	-0,12	-0,12	-0,11	-0,11	*	-0,11	-0,11	
	m4	-0,11	-0,11	-0,11	*	-0,11	-0,11	-0,11	-0,12	*	-0,11	-0,11	-0,11	-0,11	*	-0,11	-0,11
	m5	-0,11	-0,12	-0,12	-0,11	*	-0,11	-0,11	-0,12	-0,11	*	-0,11	-0,11	-0,11	-0,11	-0,11	*
500	m1	*	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	*	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	*	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	
	m2	-0,05	*	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	*	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	*	-0,05	-0,05	-0,05	
	m3	-0,05	-0,05	*	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	*	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	*	-0,05	-0,05	
	m4	-0,05	-0,05	-0,05	*	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	*	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	*	-0,05	-0,05
	m5	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	*	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	*	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	*
1000	m1	*	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	*	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	*	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	
	m2	-0,03	*	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	*	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	*	-0,03	-0,03	-0,03	
	m3	-0,03	-0,03	*	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	*	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	*	-0,03	-0,03	
	m4	-0,03	-0,03	-0,03	*	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	*	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	*	-0,03	-0,03
	m5	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	*	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	*	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	*
5000	m1	*	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	*	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	*	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	
	m2	-0,01	*	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	*	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	*	-0,01	-0,01	-0,01	
	m3	-0,01	-0,01	*	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	*	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	*	-0,01	-0,01	
	m4	-0,01	-0,01	-0,01	*	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	*	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	*	-0,01	-0,01
	m5	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	*	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	*	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	*

#### **EK-4: Veri Üretimi için Yazılan Kod**

*MIRTGEN 2.0'da örneklem büyüklüğü 100, test uzunluğu 5 ve boyutlar arası korelasyonun ,00 olduğu simülasyon veri seti üretimi için yazılan kod:*

```
100
2
0.0 0.0
1.0 1.0
1.0
0.0 1.0
5
10051.1.itm
10051.1
```

## EK-5: Veri Analizi için Yazılan Kod

R 3.0.2'de TBPoMTK, TBMTK ve ÇBMTK'na için tüm parametre tahminleri ve model uyumu değerleri ile standart hata değerlerinin elde edilmesi ve excel dosyalarına kaydedilmesi için kullanılan kod ve açıklamaları:

```
library(ltm) # "Latent Trait Models under IRT" paketini açar
library(eRm) # "Extended Rasch Modeling" paketini açar
library(mokken) # "Mokken Scale Analysis in R" paketini açar
library(KernSmoothIRT) # "Nonparametric Item Response Theory" paketini açar
library(mirt) # "Multidimensional Item Response Theory" paketini açar

# Veri seti seçilir

data <- read.table("dataxxx.txt", header=1)

# Teste ait model veri uyumu test edilir.

coefH(data) # TBPoMTK'daki H katsayısı hesaplanır.

out<-capture.output(coefH(data))
cat(out,file="H1.csv",sep="\n",append=TRUE)
# 20 iterasyon için elde edilen H katsayılarını bir excel dosyasına kaydeder.

twoPL <- ltm(data~z1,IRT.param=TRUE)
# iki parametrelili lojistik model için "Latent Trait Models under IRT" paketi
kullanılarak model veri uyumu test edilir.
summary(twoPL)
# sonuçlara ait özet bilgiye yer verir.

out<-capture.output(summary(twoPL))
cat(out,file="TU1.csv",sep="\n",append=TRUE)
# 20 iterasyon için elde edilen 2PL için teste ait model veri uyumlarını bir excel
dosyasına kaydeder.

mmod1 <- mirt(data,2,SE=TRUE,,itemtype="2PL")
# ÇBMTK'da teste ait model veri uyumu test edilir.
mmod1 # sonuçları verir.

out<-capture.output(mmod1)
cat(out,file="TU2.csv",sep="\n",append=TRUE)
# 20 iterasyon için elde edilen ÇBMTK için model veri uyumlarını bir excel
dosyasına kaydeder.

# Maddelere ait model veri uyumu test edilir.

coefH(data) # TBPoMTK'daki Hi katsayısı hesaplanır.
```

```
item.fit(twoPL)
# 2 parametrelili lojistik model için ki-kare uyum istatistiklerini ve anlamlılık
değerlerini verir.
```

```
out<-capture.output(item.fit(twoPL))
cat(out,file="MU1.csv",sep="\n",append=TRUE)
# 20 iterasyon için elde edilen 2 parametrelili lojistik için maddeye ait model veri
uyumlarını bir excel dosyasına kaydeder.
```

```
res <- RM(data)
p.res <- person.parameter(res)
itemfit(p.res)
# 2 parametrelili lojistik model için infit ve outfit değerlerini verir.
```

```
out<-capture.output(itemfit(p.res))
cat(out,file="MU2.csv",sep="\n",append=TRUE)
# 20 iterasyon için elde edilen 2 parametrelili lojistik için maddeye ait model veri
uyumlarını bir excel dosyasına kaydeder.
```

```
x <- mirt(data, 1)
raschfit <- mirt(data, 1, itemtype='Rasch')
fit <- itemfit(x)
fit
itemfit(raschfit, method = 'ML') # ÇBMTK için infit ve outfit değerlerini verir.
```

```
out<-capture.output(itemfit(raschfit, method = 'ML'))
cat(out,file="MU3.csv",sep="\n",append=TRUE)
# 20 iterasyon için elde edilen ÇBMTK için model veri uyumlarını bir excel
dosyasına kaydeder.
```

```
# Madde istatistikleri elde edilir.
```

```
mmod1 <- mirt(data,2,SE=TRUE,,itemtype="2PL", SE.type = 'MHRM')
mmod1
coef(mmod1)
# ÇBMTK için a1, a2 ve d parametrelerini verir.
```

```
out<-capture.output(coef(mmod1))
cat(out,file="MP1.csv",sep="\n",append=TRUE)
# 20 iterasyon için elde edilen ÇBMTK için madde istatistiklerini bir excel
dosyasına kaydeder.
```

```
coefH(data) # TBPoMTK'daki Hi katsayısı hesaplanır.
```

```
mean(data)
# TBPoMTK'da da güçlük parametresi olarak kullanılan klasik güçlük
parametresini verir.
```

```
out<-capture.output(mean(data))
cat(out,file="MP2.csv",sep="\n",append=TRUE)
```

*# 20 iterasyon için elde edilen klasik güçlük parametresini bir excel dosyasına kaydeder.*

`std.error(data)`

*# TBPoMTK'da da güçlük parametresi olarak kullanılan klasik güçlük parametresine ait standart hatayı verir.*

`out<-capture.output(std.error(data))`

`cat(out,file="MP2.csv",sep="\n",append=TRUE)`

*# 20 iterasyon için elde edilen klasik güçlük parametresine ait standart hatayı bir excel dosyasına kaydeder.*

`twoPL <- ltm(data~z1,IRT.param=TRUE)`

`summary(twoPL)`

*# 2 parametrelili lojistik model için a ve b parametrelerini verir.*

## EK-6: Etik Kurul İzin Muafiyet Formu



Hacettepe Üniversitesi  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Form: 40

Tez Çalışması Etik Kurul İzin Muafiyeti Formu

26 / 05 / 2014

Hacettepe Üniversitesi  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü  
Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı Başkanlığı'na

Tez Başlığı / Konusu:	MADDE TEPKİ KURAMININ FARKLI UYGULAMALARINDAN ELDE EDİLEN PARAMETRELERİN VE MODEL UYUMLARININ ÖRNEKLEM BÜYÜKLÜĞÜ VE TEST UZUNLUĞU AÇISINDAN KARŞILAŞTIRILMASI
-----------------------	---

Yukarıda başlığı/konusu gösterilen tez çalışmam:

1. İnsan ve hayvan üzerinde deney niteliği taşımamaktadır.
2. Biyolojik materyal (kan, idrar vb. biyolojik sıvılar ve numuneler) kullanılmaması gerektirmektedir.
3. Beden bütünlüğüne müdahale içermemektedir.
4. Gözlemsel ve betimsel araştırma (anket, ölçek/skala çalışmaları, dosya taramaları, veri kaynakları taraması, sistem-modal gelişime çalışmaları) niteliğinde değildir.

Hacettepe Üniversitesi Etik Kurul ve Komisyonlarının Yönergelerini inceledim ve bunlara göre tez çalışmamın yürütülebilmesi için herhangi bir Etik Kuruldan izin alınmasına gerek olmadığını; aksi durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Hakan KOGAR  
(Öğrencinin Adı Soyadı, İmzası)

### Öğrenci Bilgileri

Adı Soyadı	Hakan KOGAR
Öğrenci No	N10144571
Anabilim Dalı	Eğitim Bilimleri
Programı	Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme
Statüsü	<input type="checkbox"/> Yüksek Lisans <input checked="" type="checkbox"/> Doktora <input type="checkbox"/> Bütünleşik Dr.

### Danışman Görüşü ve Onayı

Tez çalışmasında Etik Kuruldan izin almayı gerektirecek bir durum bulunmamaktadır.

Prof. Dr. Selahattin GELBAL  
(Danışmanın İmzası, Adı ve Soyadı)



## EK-7: Orijinallik Belgesi

My Folders

- My Folders
- My Documents**
- Trash

### My Documents

page 1 of 1

**Documents** | Sharing | Settings

Report Author Processed ↓ Actions

<input type="checkbox"/>	Title	8%	July 22, 2014 12:26:58 PM EEST	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	MADDE TEPKİ KURAMININ FARKLI UYGULAMALARINDAN ELDE EDİLEN PARAMETRELERİN VE MODEL UYUMLARININ ÖRNEKLEM BÜYÜKLÜĞÜ VE TEST UZUNLUĞU AÇISINDAN KARŞILAŞTIRILMASI			

1 part - 58,575 words

page 1 of 1

142,208 Pages remaining

[Upload a File](#)  
[Zip File Upload](#)  
[Multiple File Upload](#)  
[Cut & Paste](#)

## ÖZGEÇMİŞ

<b>Adı Soyadı</b>	HAKAN KOĞAR
<b>Doğum Yeri</b>	ESKİŞEHİR
<b>Doğum Yılı</b>	03/03/1986
<b>Medeni Hali</b>	BEKAR

### Eğitim ve Akademik Durumu

<b>Lise</b>	KILIÇOĞLU ANADOLU LİSESİ	2004
<b>Lisans</b>	HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ – SINIF ÖĞRETMENLİĞİ	2008
<b>Yabancı Dil</b>	İNGİLİZCE	
<b>İş Deneyimi</b>	BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ – ARAŞTIRMA GÖREVLİSİ	5 YIL