T. C.
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
EĞİTİMDE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME BİLİM DALI

MADDE TEPKİ KURAMI'NA DAYALI TEST EŞİTLEME YÖNTEMLERİNİN KARMA MODELLER ÜZERİNDE KARŞILAŞTIRILMASI

İBRAHİM UYSAL

TEMMUZ-2014

T. C.
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
EĞİTİMDE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME BİLİM DALI

MADDE TEPKİ KURAMI'NA DAYALI TEST EŞİTLEME YÖNTEMLERİNİN KARMA MODELLER ÜZERİNDE KARŞILAŞTIRILMASI

Yüksek Lisans Tezi

Hazırlayan
İbrahim UYSAL

Danışman
Yrd. Doç. Dr. Sevilay KİLMEN

TEMMUZ-2014

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE,

İbrahim Uysal'a ait "Madde Tepki Kuramı'na Dayalı Test Eşitleme Yöntemlerinin Karma Modeller Üzerinde Karşılaştırılması" adlı çalışma, jürimiz tarafından Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir***. 07.07.2014***

Akademik Unvan ve Adı Soyadı **İmza**

Üye (Tez Danışmanı) : Yrd. Doç. Dr. Sevilay KİLMEN

Üye : Doç. Dr. Zekeriya NARTGÜN

Üye : Yrd. Doç. Dr. Melih Derya GÜRER

Eğitim Bilimleri Enstitüsünün Onayı

Doç. Dr. Türkan ARGON
Enstitü Müdürü

Değerli aileme...

TEŞEKKÜR

Tezimle ve istatistikle ilgili her sorumu sabırla ve açık bir şekilde cevaplayan Test Eşitleme ve Madde Tepki Kuramı konusunda deneyimlerinden yararlandığım değerli hocam ve danışmanım Yrd. Doç. Dr. Sevilay Kilmen'e,

Görüşlerine sıkça başvurduğum ve desteğini hiç esirgemeyen kıymetli bölüm başkanım Doç. Dr. Zekeriya Nartgün'e; kaynak konusunda sıklıkla kapısını çaldığım saygıdeğer hocam Yrd. Doç. Dr. İ. Alper Köse'ye; araştırmalarımı şekillendiren değerli hocalarım Doç. Dr. Şenay Sezgin Nartgün, Doç. Dr. Altay Eren ve Doç. Dr. Ahmet Kılınç'a,

Hayatımın her anında varlığını hissettiren sevgili aileme, bu süreçte yanımda olan öğretmen arkadaşım Önder Kamil Tülek, araştırma görevlisi arkadaşlarım Yunus Özyurt ve Mustafa Yılmaz'a, tezimle ve araştırmalarımla ilgili başlarını ağrıttığım arkadaşlarım Arş. Gör. Elif Yazıcı, Arş. Gör. Merve Şahin, Arş. Gör. Güler Duman ve Arş. Gör. Emine Tunç'a, tezimi biçim bakımından inceleyen Türk Dili ve Edebiyatı öğretmeni İsmail Işık'a,

Yüksek lisans eğitimim boyunca bana yurt içi yüksek lisans burs imkanı sağlayan TÜBİTAK'a,

Madde Tepki Kuramı ile Test Eşitleme konusunda, danışmanım ve bana kurs imkanı sağlayan Oslo Üniversitesi'ne, Madde Tepki Kuramı ve test eşitlemenin anlamını öğrendiğim ve tezimle ilgili yardım aldığım hocam Prof. Dr. Norman Verhelst'e,

Yüksek lisans ve lisans eğitimim boyunca bana destek veren, gelişmemi sağlayan adını sayamadığım tüm arkadaşlarıma ve hocalarıma çok teşekkür ederim.

İbrahim UYSAL

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum, “Madde Tepki Kuramı’na Dayalı Test Eşitleme Yöntemlerinin Karma Modeller Üzerinde Karşılaştırılması” başlıklı çalışmanın yazılmasında, bilimsel ve etik kurallara uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda aftta bulunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin tamamının ya da bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitede bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim. 07/07/2014

İbrahim UYSAL

ÖNSÖZ

Ölçme ve değerlendirme işlemleri, eğitim-öğretim sürecinin niteliğini belirlemede önemli bir yere sahiptir. Hatalardan mümkün olduğunca arınık bir ölçme ve değerlendirme uygulaması için kaliteli araç ve yöntemler gereklidir. Ölçme ve değerlendirme süreci sonunda elde edilen sonuçlar oldukça önemlidir. Bu sonuçlar doğrultusunda politikacılar insan yetiştirme ile ilgili kararlar almakta, bireyler üniversiteye seçilmekte ve bir eğitim programından mezun olan bireylerin mesleki yeterliği belirlenmektedir. Son yıllarda, özellikle uluslararası testlerde birden fazla madde türünün bulunduğu görülmektedir. Türkiye'de uygulanan testlerde çoktan seçmeli maddeler kullanılmaktadır ve bu maddeler üst düzey becerilere yönelik olarak hazırlanmamaktadır. Bu durum öğrencilerin tek yönlü gelişimine neden olmaktadır. Özellikle bireylerin üst düzey öğrenme becerilerinin ölçülmesi gerekmektedir. Bu nedenle üst düzey becerilere yönelik çoktan seçmeli maddeler ve yanıtı sınırlandırılmamış açık uçlu maddeler kullanılmalıdır. PISA Türkiye sonuçları, bireylerin üst düzey becerilerinin beklenen düzeyde olmadığını göstermektedir. Bu nedenle uygulanan testlerde karma modelin kullanılması önerilmektedir.

Test eşitleme çalışmaları, bireylerin farklı dönemlerde aldıkları puanların eşitliğini sağlayan işlemlerdir. Test eşitleme çalışmaları aracılığıyla birden fazla test formu kullanılabilmekte, böylece uygulamada yaşanılabilecek sorunların önüne de geçilebilmektedir. Klasik Test Kuramı'nda bireylerin yeteneklerinin testin güçlüğüne bağlı olması, standart hatanın tüm bireyler için aynı olması, madde ayırt ediciliği ve güçlüklerinin gruba bağlı olması ve test formlarında paralelliği sağlamanın zorluğu birden fazla test formunu ortak bir ölçeğe yerleştirme imkanı sağlayan Madde Tepki Kuramı'nı ön plana çıkarmıştır. Madde Tepki Kuramı, özellikle geniş ölçekli testler için çeşitli avantajlar sağlamaktadır. Klasik Test Kuramı'nda karma modelin kullanılması, çoklu puanlanan maddelerin toplam puan üzerinde farklı ağırlıklandırılmasına neden olmaktadır. Madde Tepki Kuramı yaklaşımı ise; bu sınırlamanın önüne geçmekte grubun ortalama ve standart sapması yerine bireylerin yetenek ve madde parametreleri üzerinden işlem yapmakta ve farklı örneklemlerde değişmeyen sonuçlar elde edilebilmektedir.

ÖZET

MADDE TEPKİ KURAMI'NA DAYALI TEST EŞİTLEME YÖNTEMLERİNİN KARMA MODELLER ÜZERİNDE KARŞILAŞTIRILMASI

Uysal, İbrahim
Yüksek Lisans, Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Sevilay Kilmen
Temmuz, 2014, 146 sayfa

Son yıllarda ikili ve çoklu şekilde puanlanan maddelerin aynı test üzerinde kullanımında artış görülmektedir. Türkiye'de ikili puanlanan maddeler üzerinde gerçekleştirilen test eşitleme çalışmalarına rastlansa da, karma modeller üzerinde yapılan herhangi bir test eşitleme çalışmasına rastlanmamıştır.

Karma modeller kullanılarak gerçekleştirilen bu araştırmada, Madde Tepki Kuramı'na dayalı test eşitleme yöntemlerinden ortalama-ortalama, ortalama-standart sapma, sağlam ortalama-standart sapma, Haebara ve Stocking Lord'un çeşitli koşullar altında ortaya çıkardığı eşitleme hatalarının karşılaştırılması amaçlanmıştır. Ortak madde oranının (%10, %20 ve %30) ve yetenek dağılımının (normal, sola çarpık ve sağa çarpık) etkisinin incelendiği araştırma, 1000 kişilik örneklemde 40 maddelik test formları kullanılarak simulatif olarak gerçekleştirilmiştir.

Eşitlenmemiş gruplar üzerinde ortak madde deseninin kullanıldığı araştırmada testler, ikili puanlanan maddeler için 3 parametreli model ve çoklu puanlanan maddeler için genelleştirilmiş kısmi kredi modeli kullanılarak WINGEN3 programıyla üretilmiştir. Aynı programla testi alan bireylere ait yetenek parametreleri belirlenmiş ve ortaya çıkan 9 farklı koşulun her biri için 100 replikasyon yapılmıştır. Simülatif verilere yönelik yetenek parametreleri PARSCALE 4.1 programıyla a likelihood ratio chi-square yöntemiyle kestirilmiştir. Ayrı kalibrasyon için test eşitleme, IRTEQ programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir ve eşitleme hataları (RMSD) belirlenmiştir.

Araştırmada elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde; genellikle en fazla hatayı sağlam ortalama-standart sapma yönteminin verdiği görülmüştür. Tüm koşullar değerlendirildiğinde en az hatayı sağa çarpık-sağa çarpık grupların eşitlendiği ve %30 ortak maddenin yer aldığı testlerde Stocking Lord yöntemi vermiştir. Bunun yanı sıra benzer yetenek dağılımlarının (normal-normal, sola çarpık-sola çarpık, sağa çarpık-sağa çarpık) farklı yetenek dağılımlarından (sola çarpık-normal, sağa çarpık-normal, sağa çarpık-sola çarpık) daha az hatalı sonuçlar verdiği bulunmuştur.

Anahtar Sözcükler: Test eşitleme, Madde Tepki Kuramı, eşitleme yöntemleri, karma modeller, eşitleme hatası, simulatif veri.

ABSTRACT

COMPARISON OF IRT TEST EQUATING METHODS FOR MIXED FORMAT TESTS

Uysal, İbrahim
MA, Measurement and Evaluation in Education
Advisor: Assist. Prof. Dr. Sevilay Kilmen
July, 2014, 146 pages

Using mixed format tests, including items that are both dichotomously and polytomously scored in the same assessment has gained popularity in recent years. In Turkey, although there is a number of test equating studies that have addressed dichotomously scored items only equating both items formats on a common test has not been deal with yet.

Within the framework of Item Response Theory (IRT), this study aims to investigate the performance of test equating methods extended to mixed-format tests. To this end, a simulation study was conducted to compare equating errors of the mean/mean, mean/sigma, robust mean/sigma, Haebara, and Stocking-Lord methods under different conditions. Using 40-item tests, the effects of anchor length (10%, 20% and 30%) and ability distribution (normal, negatively skewed, positively skewed) were examined on a sample of 1000 participants.

In the current study, the common-item nonequivalent groups design was adopted. The tests were developed using the three parameter logistic model for dichotomous simulated data and the generalized partial credit model for polytomous simulated data. WINGEN3 software was used for data generation and 100 replication were made for each of 9 different condition used in the study. Ability parameters of the simulated data were estimated with the help of PARSCALE 4.1 by using a likelihood ratio chi-square. IRTEQ was utilized for test equating and scaling in separate calibration and equating errors (RMSD) were determined.

The results of the study revealed that the robust mean/sigma method generally had the highest equating errors. When all conditions were evaluated, the least equating error occurred with "Stocking-Lord" method in the case of positively skewed groups and a long anchor test (30%). Moreover, the results indicated that the groups with similar ability distributions (normal-normal, negatively skewed-negatively skewed, positively skewed-positively skewed) produced less equation errors than the groups with different ability distribution (negatively skewed-normal, positively skewed-normal, positively skewed-negatively skewed).

Keywords: Test equating, item response theory, test equating methods, mixed format tests, equating errors, simulated data

İÇİNDEKİLER

İTHAF.....i

TEŞEKKÜR.....ii

ETİK İLKE.....iii

ÖNSÖZ.....iv

ÖZET.....v

ABSTRACT.....vii

İÇİNDEKİLER.....ix

TABLOLAR DİZİNİ.....xii

ŞEKİLLER DİZİNİ.....xiii

BÖLÜM I.....1

1. Giriş.....1

1.1. Problem Durumu.....1

1.2. Problem Cümlesi.....5

1.2.1. Alt Problemler.....5

1.3. Araştırmanın Amacı.....6

1.4. Araştırmanın Önemi.....6

1.5. Varsayımlar.....7

1.6. Sınırlılıklar.....7

1.7. Kısaltmalar.....9

1.8. Araştırmanın Organizasyonu.....10

BÖLÜM II

2. Kuramsal Temeller ve İlgili Literatür

2.1. Test Eşitleme.....11

2.1.1. Yatay Eşitleme.....13

2.1.2. Dikey Eşitleme.....14

2.2. Eşitleme Varsayımları.....15

2.3. Eşitleme Basamakları.....15

2.4. Eşitleme Desenleri.....16

2.4.1. Tek Grup Deseni.....17

2.4.2. Random Grup Deseni.....18

2.4.3. Dengelenmiş Tek Grup Deseni.....19

2.4.4. Ortak Test Deseni.....20

2.4.5. Eşitlenmemiş Gruplarda Ortak Madde Deseni.....21

2.5. Madde Tepki Kuramı'na Dayalı Test Eşitleme Yöntemleri.....22

2.5.1. Karma Testler İçin Madde Tepki Kuramı Modelleri……23

Rasch Modeli (1PLM)……..23

İki Parametreli Model…….24

Üç Parametreli Model…….25

Kısmi Kredi Modeli……..……....26

Genelleştirilmiş Kısmi Kredi Modeli……..……..27

Kademeli Cevap Modeli……..……..28

2.5.2. Madde Tepki Kuramı Ölçek Dönüştürme Yöntemleri……...28

2.5.2.1. Eş Zamanlı Kalibrasyon Yöntemi…….....30

2.5.2.2. Ayrı Kalibrasyon Yöntemleri.....30

2.6. Eşitleme Hatası.....33

2.7. İlgili Alanyazın.....34

BÖLÜM III

3. Yöntem

3.1. Araştırmanın Türü.....42

3.2. Veri Toplama Deseni.....43

3.3. Simülasyon Faktörleri ve Koşulları.....44

3.4. Verilerin Üretimi.....49

3.5. Verilerin Analizi.....57

3.6. Eşitleme Kriteri.....58

BÖLÜM IV

4. Bulgular ve Yorumlar

4.1. Alt Problem 1'e Yönelik Bulgular ve Yorumlar.....60

4.2. Alt Problem 2'ye Yönelik Bulgular ve Yorumlar.....61

4.3. Alt Problem 3'e Yönelik Bulgular ve Yorumlar.....63

4.4. Alt Problem 4'e Yönelik Bulgular ve Yorumlar.....64

4.5. Alt Problem 5'e Yönelik Bulgular ve Yorumlar.....66

4.6. Alt Problem 6'ya Yönelik Bulgular ve Yorumlar.....67

BÖLÜM V

5. Sonuçlar ve Tartışma

5.1. Sonuçlar.....70

5.2. Tartışma.....71

BÖLÜM VI

6. Öneriler

6.1. Araştırma Sonuçlarına Dair Öneriler.....75

6.2. Gelecek Araştırmalara Yönelik Öneriler.....75

KAYNAKLAR

EKLER

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 3-1. Testlerde yer alan farklı türdeki madde sayıları

Tablo 3-2. Karşılaştırma yapılan gruplar için belirlenen replikasyon sayıları

Tablo 3-3. Araştırmaya ilişkin simülasyon koşulları

Tablo 3-4. Eşitlenmemiş gruplarda ortak madde deseninde kullanılan madde grupları

Tablo 3-5. 4 Ortak madde içeren 40 maddelik test formlarına ait madde parametreleri

Tablo 3-6. 8 Ortak madde içeren 40 maddelik test formlarına ait madde parametreleri

Tablo 3-7. 12 Ortak madde içeren 40 maddelik test formlarına ait madde parametreleri

Tablo 4-1. N(0,1)-N(0,1) grupları üzerinde farklı eşitleme yöntemlerin değişen ortak madde oranlarına göre RMSD ortalamaları

Tablo 4-2. N(1,1)-N(0,1) grupları üzerinde farklı eşitleme yöntemlerinin değişen ortak madde oranlarına göre RMSD ortalamaları

Tablo 4-3. N(-1,1)-N(0,1) grupları üzerinde farklı eşitleme yöntemlerinin değişen ortak madde oranlarına göre RMSD ortalamaları

Tablo 4-4. N(1,1)-N(1,1) grupları üzerinde farklı eşitleme yöntemlerinin değişen ortak madde oranlarına göre RMSD ortalamaları

Tablo 4-5. N(-1,1)-N(-1,1) grupları üzerinde farklı eşitleme yöntemlerinin değişen ortak madde oranlarına göre RMSD ortalamaları

Tablo 4-6. N(-1,1)-N(1,1) grupları üzerinde farklı eşitleme yöntemlerinin değişen ortak madde oranlarına göre RMSD ortalamaları

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2-1. İç ortak maddelere ilişkin görsel

Şekil 2-2. Dış ortak testlere ilişkin görsel

Şekil 3-1. Eşitleme yapılan grupların yetenek dağılımları

Şekil 3-2. BETA(8,32) ile BETA(6,24) dağılımlarına ilişkin görsel

Şekil 3-2. BETA(9,27) ile BETA(7,21) dağılımlarına ilişkin görsel

Şekil 3-4. 5 kategorili puanlanan maddelere ilişkin cevap fonksiyonu

Şekil 4-1. Normal-normal dağılan grupların eşitleme yöntemlerine göre hataları

Şekil 4-2. Sola çarpık-normal dağılan grupların eşitleme yöntemlerine göre hataları

Şekil 4-3. Sağa çarpık-normal dağılan grupların eşitleme yöntemlerine göre hataları

Şekil 4-4. Sola çarpık-sola çarpık grupların eşitleme yöntemlerine göre hataları

Şekil 4-5. Sağa çarpık-sağa çarpık grupların eşitleme yöntemlerine göre hataları

Şekil 4-6. Sağa çarpık-sola çarpık grupların eşitleme yöntemlerine göre hataları

BÖLÜM I

1. Giriş

Bu bölümde araştırmaya ilişkin problem durumu, problem cümlesi, araştırmanın amacı, önemi ve sınırlılıkları açıklanmıştır.

1.1. Problem Durumu

Öğretim; belli giriş davranışlarıyla eğitim sürecine katılan öğrencilerin davranışlarında istenilen değişimleri sağlama sürecidir. Bilginin hızla arttığı bir dönemde artık amaç bilgiye ulaşmak, bilgiyi kullanmak ve yeni bilgiler oluşturmak haline gelmiştir. Öğretim sonunda da belirtilen becerilerin kazanılma düzeylerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla kullanılan ölçme ve değerlendirme, öğretimde amaçlara ulaşma seviyelerini belirlemekte ve öğretimde yapılması gereken düzenlemelerle ilgili ön bilgi vermektedir (Özçelik, 2011).

Davranış değişiklikleri üzerinden bilgi toplamanın çeşitli yolları bulunmaktadır. Bu yollar iki başlıkta incelenebilir: Testler ve test dışı teknikler. Test dışı teknikler bireyi gözlemlemek, bireyin başkası tarafından anlatılması vb. yollarla gerçekleşmektedir. Testler ise, bireyi önceden yeri ve zamanı belirlenmiş test ortamlarına alarak gerçekleştirilmektedir.

Bireyin eğitim ve kültürel etkiler altında öğrendikleri bilgiler, testler aracılığıyla ölçülür. Testler standartlaştırılmış, öğretmen yapımı, genel başarı testleri, minimum yeterlik testleri şeklinde sınıflandırılabilir. Standartlaştırılmış testler farklı alanlarda öğrencilerin eğitimsel ve temel yeteneklerindeki gelişimi ölçer. Bu testler herkes için aynı olan bir grup soru içerir. Fakat ölçme işleminde testin etkililiği ve kalitesi de ele alınır. Bu durum da standartlaştırılmış testleri diğer test türlerinden ayırır. (Anastasi, 1988; Karaca, 2008; Nitko, 2004; Tekin, 2009; Yıldırım, 1973). Standart testler uzmanlarca geliştirilen ve kapsamlı olarak kullanılması amaçlanan testlerdir. Standart testlerin sınıf içi testlerden farkı tutarlı bir şekilde puanlanması ve

uygulanmasıdır. Bu testlerde, katılımcılar benzer aşamalardan geçmekte ve puanlayıcılar benzer puanlama adımları uygulamaktadır. Bu testlerde objektif maddeler kullanılmakta olup içeriği, yönergesi, uygulanma ve puanlanma işlemleri önceden belirlenmektedir. Test hazırlama oldukça masraflı bir süreçtir. Standart testler geliştirilirken pilot uygulama yapılarak madde ve test kalitelerinin değerlendirilmesi gerekmektedir (Kubiszyn ve Borich, 2013; Tekin, 2009).

Testler, geçmişte yapılanları veri olarak kullanmasına rağmen, geleceğe yönelik çıkarımlara olanak sağlamaktadır. Yani bireylerin maddelere verdikleri cevaplardan, belirli özellikleri tespit edilerek farklı nitelikteki adaylar arasından seçim yapılabilmektedir (Tekin, 2009; Turgut, 1992). Ayrıca testler adayların birbiriyle kıyaslanmasını sağlamaktadır (Tekin, 2009). Okullara öğrenci seçmede (SBS, ÖSS vb.) ve işe personel almada (KPSS) bu durum geçerlidir. Bahsedilen testler Türkiye'de çoktan seçmeli maddelerle gerçekleştirilmektedir. Ayrıca, Türkiye yarışma testleri olarak adlandırılan sıralama amaçlı testlere katılmaktadır. PISA, TIMSS gibi testler bu kategoridedir. Bu testlerde bireylere ikili şeklinde puanlanan maddelerin yanında çoklu puanlanan maddeler de sorulabilmektedir.

Özellikle uluslararası testlerdeki madde türleri incelendiğinde, çoktan seçmeli maddelerin yanı sıra yanıtı sınırlandırılmış/sınırlandırılmamış açık uçlu, doğru-yanlış ve eşleştirmeli maddelere rastlanmaktadır. Aslında madde türleri genel olarak iki kategoride değerlendirilmektedir. Bunlardan ilki, katılımcıların kendi yanıtlarını oluşturdukları maddeler (yanıtı sınırlandırılmış ve sınırlandırılmamış açık uçlu) diğeri ise; yanıtlayıcıya iki ya da daha fazla olası seçenek sunan ve yanıtlayıcının bunlardan birisini seçmesinin beklendiği maddelerdir (çoktan seçmeli, eşleştirmeli, doğru-yanlış). Bu maddeler genellikle objektif maddeler olarak adlandırılmaktadır (Crocker ve Algina, 1986). Objektif maddeler, tutarlı psikometrik özelliklere sahip olan, etkili bir şekilde puanlanan, geniş bir kapsamı ölçebilen maddelerdir. Yapılandırılmış cevap maddeleri ise düşük psikometrik özelliklere sahip olan uygulanması ve puanlanması daha yüksek maliyet gerektiren maddelerdir (Mbella, 2012). Çoktan seçmeli maddeleri cevaplamak yapılandırılmış cevaplardan oluşan maddeleri cevaplamaktan daha kolay olmasına rağmen çoktan seçmeli maddelerle eşit sürede daha fazla bilgi elde edilebilmektedir. Bunun yanında yapılandırılmış cevaplardan oluşan maddeler

yeteneği ölçmeye daha elverişlidir ve daha çok bilgi sağlayabilmektedir (Jodoin, 2003).

Şüphesiz ki, madde türlerinin birbirlerine göre avantajları ve dezavantajları vardır. Doğru-yanlış maddelerinin yazımı ve puanlanması kolay olup içeriği iyi temsil etmektedir. Fakat katılımcılar %50 şansla maddeye doğru yanıt verebilmektedir. Maddenin iyi ya da kötü yazılması şans oranında değişiklik yaratmamaktadır. Bu durum ise güvenirliği düşürmektedir. Ayrıca maddelerde yer alan bilgilerin kesin doğru ya da kesin yanlış olduğu kabul edilmekte ve test geliştiricinin fikirleri kriter olarak belirlenmektedir. Eşleştirmeli maddeler objektif puanlamayı, iki bilgi arasında ilişki kurmayı ve şans başarısının etkisini azaltmayı sağlamasına rağmen genellikle alt düzey becerileri ölçmede kullanılmakta ve beş seçenekten fazla seçenek için uygun olmamaktadır. Çoktan seçmeli maddeler objektif ve kolay puanlamayı sağlarken dikkatli hazırlanmadığında bazı üst düzey becerilerin ölçülmesinde yetersiz kalmaktadır. Ayrıca bu madde türü şans başarısını beraberinde getirmektedir. Çoktan seçmeli maddeler madde analizine uygun olup, kısa zamanda öğrencilerin bilgi düzeyiyle ilgili çok sayıda kanıt toplamayı sağlamaktadır. Yanıtı sınırlı, açık uçlu maddeler incelendiğinde, şans başarısının çok düşük olması ve hazırlanmasının kolay olması göze çarpmaktadır. Fakat bu maddeler, öznel puanlama nedeniyle sınırlılığa sahiptir. Ayrıca bireylerin yazım ya da dilbilgisi yanlışları, yazının okunurluğu gibi durumlar puanlamaya hata karıştırabilmektedir. Uzun yanıt gerektiren maddeler incelendiğinde ise; üst düzey beceri ölçmeyi sağladığı, hazırlanmasının kolay olduğu ve şans başarısından arınık olduğu görülmektedir. Ancak katılımcılar cevaplarını gereksiz biçimde uzatabilmekte bu da puanlamaya hata karıştırabilmektedir. Bu madde türü kullanıldığında puanlama öznel olarak gerçekleştirilmektedir. Ayrıca bu maddelerin kullanımı kapsam geçerliğini düşürmektedir. Bahsedilen tüm durumlar özellikle uluslararası testlerde bazı madde türlerinin birlikte kullanılmasını beraberinde getirmiştir (Gültekin, 2014; Kubiszyn ve Borich, 2013).

Uluslararası testler incelendiğinde; okuma, matematik ve fen bilimleri alanlarında bireylerin becerilerini ölçen PISA (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) testinde bireylerin çoktan seçmeli maddelere ve açık uçlu maddelere cevap verdikleri görülmektedir. Bu maddelere verilen yanıtlar uygun ölçekler yardımıyla değerlendirilmektedir (MEB, 2013; OECD, 2009). Türkiye ayrıca matematik ve fen

becerilerini ölçen TIMSS testine katılmaktadır. TIMSS testi ise çoktan seçmeli, açık uçlu, kısa cevaplı madde türlerinden oluşmaktadır (MEB, 2011).

Türkiye'de bireylere farklı dönemlerde uygulanan testler aynı dönemde yapılacak başvurularda kullanılabilmektedir. Farklı dönemlerde yanlılığın önlenmesi için farklı soruların kullanılması gerektiği düşünüldüğünde, bu durum bazı bireyleri avantajlı bazılarını ise dezavantajlı hale getirebilmektedir (Felan, 2002; Kan, 2010; Woldbeck, 1998). Birden fazla test formu kullanıldığında, katılımcılar bir testin farklı formlarını aldığında ya da uygulamada meydana gelecek etkilerin önüne geçmede farklı testlerin eşitlenmiş olması beklenmektedir (Felan, 2002). Bu amaçlarla kullanılan test eşitleme, bireylerin testlerden aldıkları puanların karşılaştırılmasını mümkün kılan bir yapıya sahiptir (von Davier, Holland ve Thayer, 2004; Holland, Sinharay, von Davier ve Han, 2008). Ayrıca testten elde edilen verileri yorumlama, puanlama ve test geliştirme gibi test durumlarında da test eşitleme önemlidir (Felan, 2002). Testlerin, bireyler hakkında alınacak kararlardaki önemi düşünüldüğünde, bazı özellikler taşıması gerekmektedir. Testler geçerli ve güvenilir ölçmelere olanak tanımalı, kullanışlı olmalı, duyarlı ölçümler yapmalı ve yanlı kararlara yol açmamalıdır (Turgut ve Baykul, 2012).

İdeal bir psikometrik yapıda, yapılandırılmış tüm test formlarının tamamen paralel, tüm katılımcıların seçkisiz atanmış ve katılımcıların yetenek düzeylerinin aynı olması beklenir. Bu durumda yasal ya da etik bir problemle karşılaşılmaz. Fakat bu çok karşılaşılan bir durum değildir. Bu nedenle özellikle adil bir değerlendirme için, her yıl ya da yılda birden fazla yapılan testlerin eşitlenmesi gereklidir. Bunun yanında yasal, psikometrik ve uygulamaya dair konular test eşitlemeyi zorunlu kılmaktadır (Woldbeck, 1998).

1.2. Problem Cümlesi

Eşitlenmemiş gruplarda ortak madde deseni altında, ortak madde oranı ve yetenek dağılımının etkisinin araştırıldığı karma modeldeki testler hangi Madde Tepki Kuramı (MTK)'na dayalı test eşitleme yönteminde daha az eşitleme hatasına sahiptir?

1.2.1. Alt problemler

Problem cümlesine dayalı olarak aşağıdaki sorulara araştırmada yanıt aranmıştır.

1. Her iki grubun da normal dağıldığı durumlarda 4, 8 ve 12 ortak maddeye sahip testlerde ortalama-ortalama, ortalama-standart sapma, sağlam ortalama-standart sapma, Stocking Lord ve Haebara yöntemlerinden hangisi en az eşitleme hatasına sahiptir?
2. Gruplardan biri sağa çarpık, diğeri ise normal dağılıma sahip olduğu durumlarda 4, 8 ve 12 ortak maddeye sahip testlerde ortalama-ortalama, ortalama-standart sapma, sağlam ortalama-standart sapma, Stocking Lord ve Haebara yöntemlerinden hangisi en az eşitleme hatasına sahiptir?
3. Gruplardan biri sola çarpık, diğeri ise normal dağılıma sahip olduğu durumlarda 4, 8 ve 12 ortak maddeye sahip testlerde ortalama-ortalama, ortalama-standart sapma, sağlam ortalama-standart sapma, Stocking Lord ve Haebara yöntemlerinden hangisi en az eşitleme hatasına sahiptir?
4. Grupların her ikisi de sağa çarpık olduğu durumlarda 4, 8 ve 12 ortak maddeye sahip testlerde ortalama-ortalama, ortalama-standart sapma, sağlam ortalama-standart sapma, Stocking Lord ve Haebara yöntemlerinden hangisi en az eşitleme hatasına sahiptir?
5. Grupların her ikisi de sola çarpık olduğu durumlarda 4, 8 ve 12 ortak maddeye sahip testlerde ortalama-ortalama, ortalama-standart sapma, sağlam ortalama-standart sapma, Stocking Lord ve Haebara yöntemlerinden hangisi en az eşitleme hatasına sahiptir?
6. Gruplardan birisi sağa çarpık, diğeri ise sola çarpık olduğu durumlarda 4, 8 ve 12 ortak maddeye sahip testlerde ortalama-ortalama, ortalama-standart sapma, sağlam ortalama-standart sapma, Stocking Lord ve Haebara yöntemlerinden hangisi en az eşitleme hatasına sahiptir?

1.3. Araştırmanın Amacı

Araştırmanın genel amacı MTK'ya dayalı test eşitleme yöntemleri (OO, OS, SOS, SL, HA) üzerinde bazı faktörlerin (ortak madde oranı ve yetenek dağılımı) etkisini karma model kullanarak karşılaştırmaktır.

1.4. Araştırmanın Önemi

Standart test puanları önemli kararlar alırken sıklıkla kullanılan yapılardır. Bu kararlardan bazıları bireysel boyutta iken (bireyin hangi üniversiteye yerleşeceği ya da hangi seviyedeki kursa katılacağı kararında olduğu gibi) diğer kararlar kurumsal boyuttadır. Bireylerin mesleki yeterliliği hakkında verilen kararlar, bu duruma örnek olarak verilebilir. Bunun yanı sıra devletin toplumsal politikasını yönlendirmeye yönelik kararlar da testler yardımıyla alınmaktadır. Bu kararlar alınırken ise eşitliği sağlamak ve doğru kararlar alabilmek için ortak bir ölçek üzerindeki formların farklı maddelerden oluşmasına imkan veren bir yapı kullanmak gereklidir. Bu yapı ise ancak MTK ile sağlanabilmektedir (Cook ve Eignor, 1991; Kolen ve Brennan, 2004).

Bireyler, testlere belirli tarihlerde girebildiği gibi bu testler belirli bir süre geçerli olmaktadır. Türkiye'de Akademik ve Lisansüstü Eğitimi Giriş Sınavı (ALES) yılda iki kez uygulanmakta olup 3 yıl geçerliğini korumaktadır. Farklı dönemlerde uygulanan test formlarının zorluklarının farklı olduğu düşünüldüğünde, bu durumun doğru kararlar vermeyi zorlaştıracağı açıktır. Aynı test formunun öğrencilere sürekli uygulanması söz konusu olduğunda da bu durumun adaletsizliklere yol açacağı açıktır. Böyle bir durumda öğrenciler aynı test formunu tekrar alabilecek ya da katılımcılar test maddeleri hakkına birbirini bilgilendirebilecektir (Felan, 2002; Kolen, 1988; Kolen ve Brennan, 2004). Bu yüzden katılımcılara her testte özel maddeler sorulmalı ve bu maddelerle adaletli bir ölçüm yapılması için de testler eşitlenmelidir.

Son dönemlerde uluslararası alanda uygulanan testler çoktan seçmeli ve yapılandırılmış cevaplardan oluşan madde yapısına sahiptir. Gültekin (2011) TIMSS testi üzerinde gerçekleştirdiği araştırmasında MTK'ya dayalı karma testlerin, sadece çoktan seçmeli ve sadece açık uçlu maddelerden oluşan testlere göre daha ayırıcı

olduğunu bulmuştur. Bu araştırmanın sonucundan hareketle MTK'ya dayalı karma modeldeki testlerin test eşitlemedeki durumu araştırılmıştır. MTK'ya dayalı karma modeldeki testler üzerinde çoklu yetenek dağılımları ve ortak madde oranlarına göre hangi test eşitleme yönteminin daha doğru sonuç vereceğine ilişkin incelenen alanyazında bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle de simulatif bir araştırma yürütülmüştür.

MTK'da ayrı kestirime dayalı test eşitleme çalışmalarının çoğunluğu test uzunluğu, örneklem büyüklüğü, çoklu puanlanan madde sayısı gibi koşullara odaklanmaktadır. Bu çalışmada ise çoklu yetenek dağılımı durumlarının ve ortak madde oranının farklı test eşitleme yöntemleri üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu yönüyle çalışmanın alanyazındaki açıklığı dolduracağı, kuramsal açıdan katkı sağlayacağı ve test eşitlemenin gerekliliğine de dikkat toplayacağı düşünülmektedir. Ayrıca bu çalışmanın Türkiye'de gelecek dönemlerde karma modelde uygulanacak testler ve bu testlerin eşitlenmesi için bir rehber olacağı beklenmektedir.

1.5. Varsayımlar

Simülasyon çalışmalarıyla kullanışlı verilere ulaşılabilmektedir. Fakat bu süreçte gerçeğe yakın durumlara benzer veriler üzerinde çalışılmalıdır. Yoksa araştırma sonuçlarının genellenmesi mümkün olmaz. Bu nedenle araştırmada, oluşturulan verinin gerçek durumları yansıttığı ve dolayısıyla genellenebileceği varsayılmaktadır.

1.6. Sınırlılıklar

Veri üretme, eşitleme çalışmalarında sıkça kullanılan bir tekniktir. Bunun sebebi, araştırmacıların sadece belirli faktörler ile eşitleme arasında bir bağ kurmak istemesidir. Gerçek test durumları ise daha karmaşıktır ve içerisinde daha çok faktör barındırır (Harris ve Crouse, 1993). Bu araştırmada ortak madde oranı ve yetenek dağılımı, incelenmesi düşünülen faktörler olarak belirlenmiştir. Test uzunluğu, katılımcı sayısı vb. gibi test eşitlemeyi etkileyen diğer faktörler üzerinde durulmamıştır. Bu durum çalışmanın bir sınırlılığıdır.

Simülasyon çalışmaları, gerçek durumlara benzer durumlar kullanıldığında oldukça yararlı olmakta ve doğru sonuçlar vermektedir. Harris ve Crouse (1993)'e göre; simülatif araştırmalar gerçek veriyle desteklendiğinde çok daha kullanışlı sonuçlar elde edilebilecektir. Araştırmanın sadece simülatif veriler üzerinde yürütülmüş olması bir sınırlılık olarak görülebilir.

Test eşitleme ile ilgili alanyazın incelendiğinde araştırmalarda ikili puanlanan maddeler (Dorans, 1990; Hanson ve Beguin, 2002; Gök, 2012; Karkee ve Wright, 2004; Kilmen, 2010), çoklu puanlanan maddeler (Cho, 2007; Cohen ve Kim, 1998; Fitzpatrick ve Yen, 2001; Kim ve Cohen, 2002; Muraki, 1992), ikili ve çoklu puanlanan maddeler (Bastari, 2000; Cao, 2008; French, 1996; Hagge, 2010; Kim ve Kolen, 2006; Tate, 2003) yani karma modeller (mixed format) üzerinde çalışıldığı görülmektedir. Bu çalışmada sadece karma modeler ele alınmıştır. Bunun nedeni uluslararası sınavlarda bu modelin sıkça kullanılıyor ve Türkiye'de kullanılmasının planlanıyor olmasıdır.

Klasik Test Kuramı (KTK)'nda bireylerin yeteneğinin testin güçlük düzeyine bağlı olması, ölçmenin standart hatasının tüm bireyler için aynı olması, maddelerin güçlüğü ve ayırt ediciliğinin gruba bağlı olması, test formlarının paralelliğini sağlamanın zorluğu gibi nedenlerle araştırmada MTK üzerinde çalışılmıştır. Fakat alanyazında KTK ve MTK'nın birlikte kullanıldığı çalışmalara (Cho, 2007; Çetin, 2009; Şahhüseyinoğlu, 2005; Yang ve Houang, 1996) da rastlanmaktadır. Bunun yanı sıra, alanyazında tek boyutlu (Bastari, 2000; Jodoin, 2003) ve çok boyutlu MTK'ya (Andrews, 2011) dayalı test eşitleme çalışmalarına rastlanmaktadır. Bu araştırmada ise, sadece tek boyutlu MTK'ya dayalı test eşitleme yöntemleri üzerinde çalışılmıştır.

Araştırma MTK'ya dayalı 3 Parametreli Lojistik Model (3PLM) ve Generialized Partial Credit Model (GPCM) üzerinde gerçekleştirilmiştir. Alanyazın incelendiğinde Cao (2008) ve He (2011)'nin 3PLM ve Graded Response Model (GRM); Tate (2000)'nin 2 Parametreli Lojistik Model (2PLM) ve GRM; Hagge (2010)'nin 3PLM ve GPCM üzerinde çalıştığı görülmektedir. Bu araştırmada 3PLM ve GPCM seçilmesinin nedeni ise; model olarak düşünülen teste en yakın yapıda olmasıdır.

Araştırmada veri üretimi için WINGEN (Han ve Hambleton, 2007) programı kullanılmıştır. Kilmen (2010), Meng (2012) Tian (2011) ve Zhao (2008) yaptıkları araştırmada WINGEN programını kullanırken Tate (2000), Kamata ve Tate (2005) ve Zhao (2008) araştırmasında RESGEN (Muraki, 1998); Cao (2008), Kim, Walker ve McHale (2010) ise RANNOR (SAS) programını kullanmıştır. Araştırmada ikili ve çoklu şekilde puanlanan maddeler için madde parametre tahminine imkan tanıyan PARSCALE (Muraki ve Bock, 2003) programı kullanılmıştır. Andrews (2011), Hagge (2010), He (2011), Jodoin (2003), Paek ve Young (2005) gibi araştırmacılar da araştırmalarında PARSCALE programını kullanmayı tercih etmişlerdir. Fakat alanyazındaki farklı araştırmalarda (Cao, 2008; Kim ve Lee, 2006; Zhang, 2007) MULTILOG (Thissen, Chen ve Bock, 2003) programının da kullanıldığı görülmektedir. Kim ve Lee (2004) MULTILOG ve PARSCALE programlarının benzer sonuçlar vermeye eğilimli olduğunu araştırmalarında belirtmiştir. Alanyazın incelendiğinde, test eşitleme programı olarak ise POLYEQUATE (Kolen, 2004), IRTEQ (Han, 2009), EQUATE (Baker, 1993) gibi programların kullanıldığı görülmektedir (Andrews, 2011; French, 1996; Hagge, 2010; Kamata ve Tate, 2005; Kilmen, 2010; Tate, 2003; Tian, 2011; Zhang, 2007). Bu araştırmada ise IRTEQ programı ile çalışılması uygun bulunmuştur.

1.7. Kısaltmalar

MTK: Madde Tepki Kuramı
KTK: Klasik Test Kuramı
1PLM: 1 Parametreli lojistik model (Rasch modeli)
2PLM: 2 Parametreli lojistik model
3PLM: 3 Parametreli lojistik model
PCM: Partial credit model (Kısmi kredi modeli)
GRM: Graded response model (Kademeli yanıt modeli)
GPCM: Generialized partial credit model (Genelleştirilmiş kısmi kredi modeli)
MCM: Multiple choice model (Çoktan seçmeli model)
NRM: Nominal response model (Sınıflama yanıtlı model)
RSM: Rating scale model (Oran Ölçeği Modeli)
OO: Ortalama-ortalama yöntemi

OS: Ortalama-standart sapma yöntemi
SOS: Sağlam ortalama-standart sapma yöntemi
SL: Stocking-Lord yöntemi
HA: Haebara yöntemi
RMSD: Root mean square difference (En küçük fark kareleri ortalaması)
EAP: Expected a posteriori
BIAS: Eşitleme yanlılığı
ALES: Akademik ve lisansüstü eğitimi giriş sınavı

1.8. Araştırmanın Organizasyonu

Araştırma beş bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde; araştırmanın gerekliliği, amacı, önemi üzerinde durulmuş ve araştırma sorusu açıklanmıştır. İkinci bölümde, test eşitleme kuramsal olarak ele alınarak araştırmayla ilgili olan diğer araştırmalara yer verilmiştir. Üçüncü bölümde araştırmanın yöntemi açıklanmıştır. Bu bölümde özellikle veri üretme üzerinde durulmuştur. Dördüncü bölüm araştırmanın bulgularına aittir. Beşinci bölümde sonuçlar açıklanarak bulgular tartışılmıştır. Son bölümde ise araştırma sonucuna ve gelecek araştırmalara yönelik önerilere yer verilmiştir.

BÖLÜM II

2. Kuramsal Temeller ve İlgili Alanyazın

Bu bölümde araştırma problemiyle ilgili alanyazının sunulması amaçlanmıştır. İlk olarak test eşitleme kavramı açıklanmıştır. Ardından test eşitleme desenleri, yöntemleri ve varsayımları açıklanarak hata kavramına yer verilmiştir. Son olarak MTK'ya dayalı test eşitleme çalışmalarıyla ilgili alanyazın sunulmuştur.

2.1. Test Eşitleme

Farklı bireylerin, farklı testlerle aynı özelliklerinin ölçülmesi gereken durumlar (güvenlik, adalet vb.) vardır (Crocker ve Algina, 1986; Jodoin, Keller ve Swaminathan, 2003; Michaelides, 2003; Petersen, Kolen ve Hoover, 1993). Test gelirtiriciler, testleri bilgi, beceri ve içerik açısından mümkün olduğunca benzer olarak hazırlamaya çalışsa da test zorluklarının bir test formundan diğerine değişmesi, içerik ve istatistiksel özelliklerin farklılaşması kaçınılmazdır. Bu durum da test geliştiriciler, ölçme uzmanları ve katılımcılar için sorunlara yol açmaktadır. X ve Y öğrencilerinin farklı dönemlerde farklı testler üzerinde puanlarının ölçüldüğünü varsayalım. Eğer X öğrencisi Y öğrencisinden daha fazla puan almışsa bu X öğrencisinin daha yetenekli olduğunu mu yoksa X öğrencisinin daha kolay bir test aldığını mı gösterir? Seçme ve yerleştirme, burs, sertifika programları ve geçme-kalma durumlarında karar verilirken bu sorunun boyutu daha da artmaktadır (Angoff, 1971; Hambleton, Swaminathan ve Rogers, 1991; He, 2010; Kolen, 1988; Kolen ve Brennan, 2004; Mohandas, 1996).

Türkiye'de bireylerin sıklıkla "Sonbahar dönemi ALES'e gireceğim çünkü İlkbahar dönemi ALES'i daha zor oluyor" gibi söylemleri dikkat çekmektedir. Ya da bireyler lisansüstü eğitim için girdikleri mülakatlarda bazı dönemlerde alınan ALES puanlarının haksızlık yarattığını iddia etmektedir. Şüphesiz ki gerekli istatistiksel süreçler kullanılarak bu söylemlerin önüne geçilmesi gerekmektedir. Birden fazla test formu kullanıldığında adil kararlar verebilmek için farklı formların karşılaştırılabilir

olduğundan emin olunmalıdır (Mohandas, 1996). Son otuz yıl içinde oldukça araştırılan bir konu olan test eşitleme, birden fazla test formu kullanıldığında karşılaştırılabilir puanlar elde etmek için kullanılan bir süreçtir (Dorans, 1990; Mohandas, 1996; Skaggs, 1990; Woldbeck, 1998). Peterson, Kolen ve Hoover (1993) test eşitlemeyi, bir test formundaki ham puanların başka bir test formundaki ham puanlarla ifade edilerek, bu iki form arasında ilişki kurulan deneysel bir süreç olarak tanımlamıştır. Kolen ve Brennan (2004), Kim ve Hanson (2002)'a göre test eşitleme, test formlarındaki puanların düzenlenerek farklı test formlarının değiştirilebilir şekilde kullanılmasıdır. Felan (2002) test eşitlemeyi iki ya da daha fazla test formu arasındaki ilişkinin belirlendiği süreç olarak açıklamaktadır. von Davier ve Wilson (2007) ise test eşitleme sürecini farklı test formaları arasında dönüştürülebilir puanlar elde etmek olarak açıklamaktadır. Angoff (1971) dönüşümden sonra ise iki test formundan alınan puanların eşit hale gelebileceğini belirtmiştir.

Testleri eşitlerken testin bir formunun bileşenleriyle diğer formu arasındaki ilişkinin belirlenmesi gereklidir. Bu aynı inch ve santimetre arasında var olan ilişki gibi düşünülmelidir. Ancak bu ilişkinin iki sınırlaması vardır. İlki iki ölçme aracının aynı özellikleri ölçmesidir. Inch de, santimetre de uzunluk birimleridir ve uzunluğu ölçmektedir. Aynı özelliği ölçen X ve Y formlarındaki puanlar eşitlenirken X formunu alan bireylerin Y formundaki dönüştürülmüş puanları eğrisel olmaktadır. Ham puanların benzer dağılım gösterdiği formlarda ise eşitleme doğrusal olabilmektedir. Sözel yeteneği ölçen bir test ile matematik yeteneğini ölçen bir test arasındaki ilişkiyi sorgulamak ise çok anlamlı değildir. Çünkü farklı fonksiyonları ölçen iki testle ilgili sadece regresyon eğrisi çizmek mümkündür. İkinci sınırlama ise birimleri dönüştürmede bireylerden bağımsız olma ve tüm durumlara uygulanabilir olma gerekliliğidir. Bu iki sınırlıkla aslında vurgulanmak istenen testlerle ölçülen özelliklerin benzer olması ve dönüşümün ilişki kurulan bireylerden bağımsız olmasıdır (Angoff, 1971). Harris ve Crouse (1993) testlerin tamamen paralel olduğunda ya da bireylerin puanları birbirinden çok farklı olduğunda test eşitlemenin gereksiz olduğunu belirtmektedir.

Test eşitleme yardımıyla gelişim ölçülebilmekte, farklı madde özelliklerine sahip veriler birleştirilebilmekte ve eğilimler belirlenebilmektedir (Angoff, 1971). Test eşitleme; bölgeler, ülkeler arası farklılıkların algılanmasında ve boylamsal

araştırmalarda bilgi verici analiz sonuçlarından dolayı eğitim politikaları üzerinde güçlü bir etkiye sahiptir. Bunun yanı sıra aile, bireylerin hayatları ve test geliştiriciler için de oldukça önemlidir (von Davier ve Wilson, 2007). Bu denli önemli durumlarda doğru kararları verebilmek ya da adil olmak oldukça önem taşımaktadır (Eid, 2005). Bu da iki ya da daha fazla testin aynı içerik ve istatistiksel özellikleri taşıyacak şekilde ortak bir ölçek üzerine yerleştirilmesiyle yani test eşitlemeyle sağlanabilir (Felan, 2002; Michaelides, 2003). Angoff (1971)'a göre test eşitleme, iki öğrencinin puanlarını adil şekilde karşılaştırmayı sağlayan bir yapıya sahiptir.

Son dönemlerde Hiçbir Çocuk Geride Kalmasın Hareketi (The No Child Left Behind Act) çerçevesinde zaman içinde öğrenci gelişimini ve ilerlemesini ölçmeye yönelik araştırmaların artış gösterdiği görülmektedir. Öğrencilerin zaman içerisindeki gelişimlerine, eşitleme çalışmaları yapılarak ulaşılabilmektedir (Cao, 2008; Paek ve Young, 2005). Eşitleme çalışmaları aslında ortak bir ölçek üzerinde parametre tahminleri yapmak için kullanılan bir süreçtir. Yani eşitleme çalışmaları kalibrasyon yapılarak gerçekleştirilir. Kalibrasyonu açıklamak için ise sıcaklık kullanılabilir. Sıcaklık farklı termometre çeşitleriyle ölçülebilmektedir. Her termometre çeşidi ise farklı bir amaç için oluşturulmuştur (vücut ısısı, ev ısısı, erimiş çelik ısısı için kullanıldığı gibi). Ayrıca her termometre çeşidinde farklı aralıklar bulunmaktadır. Sonuçta kalibrasyon gerekli düzenlemelerle her termometeyi ortak bir ölçek üzerine yerleştirebilmektedir (Angoff, 1971). İki test formunun parametre tahmini aynı ölçek üzerinde değilse de eşitleme çalışmaları için kalibrasyon bir ön koşul olmaktadır (Lee ve Ban, 2010). Kalibrasyon testlerin güçlüklerini ve zorluklarını ayarlamada da önemlidir. Sonuçta "Hiçbir Çocuk Geride Kalmasın Hareketi" gelişimi belirlerken test eşitlemeden ve kalibrasyondan yararlandığından bu konular oldukça popüler hale gelmiştir.

Eşitleme iki şekilde gerçekleştirilebilmektedir. Bunlar yatay ve dikey eşitleme olarak adlandırılmaktadır (Felan, 2002; Skaggs ve Lissitz, 1986).

2.1.1. Yatay Eşitleme

Geniş ölçekli testlerde, test formları aynı dağılımı göstermediğinde ya da güvenliği sağlamak amacıyla birden fazla test formu kullanıldığında testlerin

eşitlenmesi gerekir. Bu amaçlarla kullanılan yatay eşitleme (horizontal equating) eski ve yeni test formlarının (tek uygulama) ya da aynı anda kullanılan birden fazla test formunun eşitlenmesini kapsamaktadır. PISA ve TIMSS testlerinde olduğu gibi. Ancak test formlarını eşitlemek için belirli koşullar gerekmektedir. Yatay eşitlemenin gerçekleştirilebilmesi için ilk olarak eşitlenecek test formlarının mümkün olduğunca benzer psikometrik özelliklere sahip olması gerekmektedir. Veriler aynı katılımcı grubundan elde edilmeli ve testler aynı yeteneği ölçmek üzere tasarlanmış olmalıdır. Ayrıca testlerin zorlukları ve güvenlikleri arasında fark fazla olmamalıdır. Bunun yanında yetenek dağılımı arasındaki farkın fazla olması geleneksel eşitleme yöntemleri için uygun olmayacaktır. Karşılaştırılabilir test puanlarının elde edilmesini amaçlayan ve yaygın olarak kullanılan bu eşitleme şekli, yeni formların psikometrik özelliklerinin eski formlara mümkün olduğunca benzemesi amaçlandığından yatay eşitleme olarak adlandırılmaktadır. Bu eşitleme şekli zaman ve formlar arasında mantıklı bir karşılaştırma yapmayı sağladığından önemini korumaktadır (Crocker ve Algina, 1986; Eid, 2005; Felan, 2002; Skaggs ve Lissitz, 1982, 1986; Woldbeck, 1998).

2.1.2. Dikey Eşitleme

Dikey eşitleme (vertical equating) aynı yapıyı ya da beceriyi ölçen farklı zorluktaki test fomlarını eşitlemek amacıyla kullanılmaktadır. Yatay eşitlemeden farklı olarak test fomlarındaki puanlar değiştirilerek kullanılamamaktadır. Dikey eşitleme bireylerin farklı yetenek dağılımına sahip olmasını etkin kılmakta ve farklı sınıf düzeylerinde bulunan bireylerin yeteneklerini karşılaştırmayı sağlamaktadır. Örneğin 4. sınıftaki bir bireyin 3. sınıfa göre ilerleyişi belirlenecek olsun. Bu amaç için 3. sınıfa ait bir test kullanılması doğru olmayacaktır. Çünkü bu durumda bireyin yeteneği doğru ölçülemeyecektir. Dikey eşitlemenin bir zaman periyodunu kapsadığını söylemek mümkündür. Dikey eşitlemede testler farklı yetenek düzeylerine yönelik olduğundan içerik olarak oldukça farklı görünmektedir. "Hiçbir Çocuk Geride Kalmasın Hareketi" çerçevesinde yapılan ve öğrenci başarılarındaki değişimi inceleyen harekette dikey eşitleme kullanılmaktadır. Dikey eşitleme teorik ve pratik açılardan yatay eşitlemeye göre çok daha karmaşıktır. Dikey eşitlemede testlerin güçlükleri değiştiğinde tek boyut özelliğini korumak en büyük sorundur. Sonuç olarak dikey test eşitleme, bireylerin gelişimini belirlemede ve farklı güçlük

seviyelerindeki testleri eşitlemede oldukça önemlidir (Crocker ve Algina, 1986; Eid, 2005; Felan, 2002; Skaggs ve Lissitz, 1986; Woldbeck, 1998).

2.2. Eşitleme Varsayımları

Test eşitlemenin gerçekleştirilebilmesi için test formlarının belirli varsayımları karşılaması gerekmektedir. Lord (1980); Dorans ve Holland (2000)'a göre gerekli koşullar aşağıda belirtilmektedir.

1. Her iki test aynı yapıyı ölçmelidir. Farklı yetenekleri ölçen testler eşitlenemez.
2. Eşitlik özelliği bulunmalıdır. Testler eşitlendiğinde bireylerin farklı testleri alması fark yaratmamalıdır.
3. Simetri özelliği bulunmalıdır. A formu B formuna eşitlenebiliyorsa B formu da A formuna eşitlenebilmelidir.
4. Gruplar arası değişmezlik özelliği olmalıdır. Eşitleme fonksiyonu örneklem seçiminden etkilenmemelidir. Maddeler arasındaki farklılıklar gruba bağlı olmamalıdır.
5. Testler eşit güvenirlik düzeyine sahip olmalıdır. Eşit güvenirlik düzeyine sahip olmayan testler yanıltıcı sonuçlar ortaya çıkarabilmektedir. Paralel olmayan testler eşitlenmemelidir.

Test eşitleme işlemleri KTK ve MTK'ya dayalı olarak gerçekleştirilebilmektedir. Fakat KTK kullanıldığında eşitlik ve değişmezlik varsayımları karşılanamamaktadır (Kolen, 1981). MTK kullanıldığında ise bireylerin yetenekleri maddelerden bağımsız olarak belirlenebilmektedir. Bu durum testlerin zor ya da kolay olmasının bireylerin yeteneğini etkilemediğini göstermektedir. Benzer şekilde madde parametreleri de gruptan bağımsız olarak belirlenebilmektedir.

2.3. Eşitleme Basamakları

Test eşitlemenin gerçekleştirilebilmesi için test formaları, benzer içerik ve istatistiksel özelliklere sahip olmalıdır. Aynı zamanda test eşitleme, testlerin düzgün bir şekilde uygulanmasına bağlıdır. Çünkü düzgün şekilde uygulanmayan bir testteki

istatistiksel özellikleri ele almak mantıklı değildir. Aşağıda test eşitleme uygulamalarıyla ilgili basamaklara yer verilmiştir (Kolen ve Brennan, 2004).

1. Eşitlemenin amacına karar verme.
2. İçerik ve istatistiksel özellikleri benzer alternatif test formları oluşturma.
3. Veri toplama desenine karar verme.
4. Veri toplama deseni doğrultusunda testin uygulanması.
5. Eşitleme için kullanılacak yöntemin belirlenmesi (ortalama-ortalama, ortalama-standart sapma yöntemi gibi).
6. Bir ya da daha fazla tahmin yöntemi seçimi.
7. Eşitleme sonuçlarını farklı yöntemler doğrultusunda değerlendirme.

2.4. Eşitleme Desenleri

Testlerin eşitlenmesinde çeşitli desenler kullanılmaktadır. Bu desenler test içeriği ve gruba bağlı olarak seçilmektedir. Grup sayısı ve test sayısı desenler arasında değişkenlik gösteren bir yapıdır (Holland, Dorans ve Petersen, 2007). Desenler iki yaklaşımla ele alınabilmektedir. İlk yaklaşım eşit yetenek dağılımları kullanılmasıdır. Bu durumda yetenekler arasında fark bulunmamaktadır. Bu yaklaşım alanyazında yaygın olarak kullanılmaktadır. Diğer yaklaşım ise ortak maddeler kullanmaktır. Ortak madde kullanımı araştırmacılara daha esnek bir yapı sağlamaktadır. Ortak madde kullanıldığında grupların yetenekleri eşit olması da gerekmemektedir. Bu yaklaşımda ortak maddeler kullanılarak yetenek farklılıkları ölçülebilmektedir. Ancak ortak madde ile ölçüm yapıldığında çeşitli varsayımlara gereksinim duyulmaktadır. (Dorans, Moses ve Eignor, 2010). Ayrıca bazı eşitleme desenlerinde birden fazla test formu kullanılması uygun değildir (Petersen, Kolen ve Hoover, 1993). Test eşitleme deseni seçimi yapılırken istatistiksel ve pratik yönler dikkate alınmalıdır (Kolen ve Brennan, 2004).

Veri toplama deseni seçimi başarılı bir eşitleme için ön koşuldur (Tian, 2011). Desenler yetenek dağılımlarını kontrol alarak başarılı bir eşitleme yapmaya çalışmaktadır. Eşitleme sürecinde farklı güçlüğe sahip testlerin eşitlenmesi için önlem alınabilse de yetenek dağılımındaki farklılık için önlem alınamamaktadır. Yetenek dağılımlarına eşitleme öncesi müdahale edilmesi gerekmektedir. Ayrıca bu süreçte

toplanan veri sayısı oldukça önemlidir (Dorans, Moses ve Eignor, 2010; Holland, Dorans ve Petersen, 2007).

Alanyazında veri toplama desenlerine ilişkin çeşitli sınıflamaların yapıldığı görülmektedir. Kolen ve Brennan (2004) random grup deseni, tek grup deseni ve dengelenmiş tek grup deseni, eşitlenmemiş gruplarda ortak madde deseni şeklinde bir sınıflandırma yapmıştır. Hambleton, Swaminathan ve Rogers (1991) tek grup deseni, eşit grup deseni, ortak test deseni ve ortak kişi deseni sınıflamasını yapmıştır. Petersen, Kolen ve Hoover (1993) veri toplama desenlerini çok sayıda başlıkta açıklamıştır. Bunlar; tek grup deseni, dengelenmiş random grup deseni, eşit grup deseni, ortak madde random grup deseni, eşitlenmemiş gruplarda ortak madde deseni ve eşitleme öncesi desendir. Tian (2011) araştırmasında ortak test deseninin en çok kullanılan desen olduğunu belirtmiştir. Alanyazında en çok yer alan beş desenin açıklamasına aşağıda yer verilmiştir.

2.4.1. Tek Grup Deseni

Tek grup deseni en basit veri toplama desenidir. Bu desende tek bir katılımcı grubu bulunmaktadır. Bu katılımcı grubuna deneyim kazanma durumu ortaya çıkmaması için iki test ardı ardına (tercihen aynı gün) uygulanmaktadır. Bu desen küçük örneklem büyüklüklerinde dahi düşük eşitleme hataları vermektedir. Eşitleme ve ölçeklemede yaygın olarak kullanılan bu desen bireylerin her iki formu alması nedeniyle yeteneklerindeki değişimi kontrol edebilmektedir. Bu desenin bir diğer avantajı da test formlarının güçlük düzeyindeki değişimin yetenek düzelerindeki değişime karışmamasıdır. Bu yöntemin sınırlılığı ise birey ikinci test fomunu aldığında ilk test formundan etkilenmediğini varsaymaktır. Yani sıra etkisi göz ardı edilmektedir. Bireyler ikinci test formunu aldığında yorulabilmekte ya da öğrenme gerçekleşebilmektedir. Bu durum da parametre tahminlerine dolayısıyla da eşitleme sonuçlarına etki etmektedir. Diğer bir sınırlılık, her iki test formu uygulandığından zaman kaybı oluşmasıdır. Bu durum tek grup deseninin pratik olmadığına işaret etmektedir (Dorans, Moses ve Eignor, 2010; Hambleton, Swaminathan ve Rogers, 1991; Petersen, Kolen ve Hoover, 1993).

Tablo 2-1. Tek grup deseni

Örneklem	Testler	
	A	B
P_1	✓	✓

2.4.2. Random Grup Deseni (Eşit Grup Deseni)

Random grup deseninde ortak bir evrenden gelen katılımcılar, benzer X ve Y formlarına seçkisiz şekilde atanmaktadır. Sıkça kullanılan random grup deseni oldukça pratik olup sıra etkisini (yorgunluk, öğrenme) ortadan kaldırmaktadır. Bu uygulama için kullanılan yöntemlerden birisi katılımcılara numaralarına göre kitapçıkları dağıtmaktır. Bu yöntem spiral yöntem olarak bilinmektedir. İlk katılımcı X formunu, ikinci katılımcı Y formunu, üçüncü katılımcı ise yine X formunu almakta ve süreç bu şekilde devam etmektedir. Fakat burada şu nokta dikkate alınmalıdır. Katılımcılar sıralara seçkisiz şekilde yerleştirilmiş olmalıdır. Eğer katılımcılar belirli özelliklerine göre sistematik olarak sıralara yerleşirse (örneğin cinsiyet) eşitleme süreci bu durumdan olumsuz etkilenmektedir. Ayrıca her iki test için katılımcılara eşit süre tanınmalıdır (Dorans, Moses ve Eignor, 2010; Hambleton, Swaminathan ve Rogers, 1991; Kolen ve Brennan, 2004; Petersen, Kolen ve Hoover, 1993).

Random grup deseninde uygulama sonrası grupların aldığı puanlardan testlerin zorlukları hakkında çıkarım yapılmaktadır. Bu desenin en iyi yönü grupların sadece tek bir test formunu almasıdır. Bu durum zaman kaybını önlemektedir. Ancak bu desenin bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Gruplara her iki formun aynı zamanda uygulanması gerekmektedir. Ayrıca yanlılığın ortaya çıkmaması için gruplar ölçülen özelliklere göre mümkün olduğunca benzer olmalıdır. Ortak maddeler kullanılmadığından gruplar arası farklılıkların belirlenmesi mümkün olmamakta ve bu nedenle büyük örneklemler kullanılması gerekmektedir. Eşitlenecek testlerden eski test daha önce uygulandığından bu desende bazı güvenlik sorunları bulunmaktadır (Dorans, Moses ve Eignor, 2010; Kolen ve Brennan, 2004; Petersen, Kolen ve Hoover, 1993).

Tablo 2-2. Random grup deseni

Örneklem	Testler	
	A	B
P_1	✓	
P_2		✓

Not: P_1 ve P_2 grupları aynı örneklemin seçkisiz şekilde ikiye bölünmesiyle elde edilmiştir.

2.4.3. Dengelenmiş Tek Grup Deseni (Dengelenmiş Random Grup Deseni)

Dengelenmiş tek grup deseni, tek grup desenindeki sıra etkisini ortadan kaldırmak amacıyla ortaya çıkmıştır. Dengelenmiş tek grup deseni tek grup deseninin bir modifikasyonu olup pratik bir desendir. Bu desende katılımcılar seçkisiz şekilde ikiye bölünerek alt gruplar oluşturulmaktadır. Bu süreçte katılımcıların belirli bir özellikte sıralara oturması engellenmeli ve yeterli büyüklükte bir örneklem kullanılmalıdır.

Dengelenmiş grup deseninde alt gruplar sırayla test formlarını almaktadır. Yani ilk grup A formunu alırken ikinci grup B formunu, ikinci grup B formunu alırken ilk grup A formunu almaktadır. Her iki test formu için eşit süre tanınmaktadır. Bu desenin amacı öğrenmenin, yorulmanın etkisini ortadan kaldırmaktır. Dengelenmiş tek grup deseni, tek grup deseninin ve random grup deseninin özelliklerini içerisinde barındırmaktadır. Bu desenle daha küçük örneklemlerle doğru sonuçlar elde edilebilmektedir fakat bu desen özel olarak veri toplamayı gerektirmektedir (Dorans, Moses ve Eignor, 2010; Kolen ve Brennan, 2004; Petersen, Kolen ve Hoover, 1993).

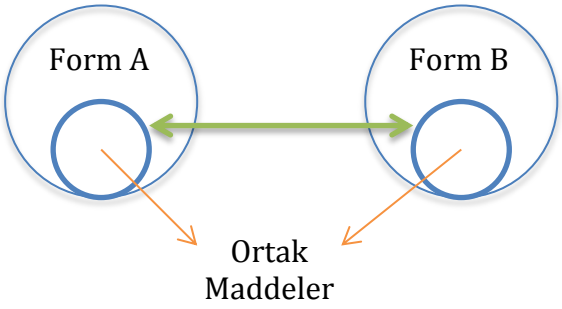
Tablo 4-3. Dengelenmiş random grup deseni

Örneklem	Testler			
	A		B	
	1. Uygulama	2. Uygulama	1. Uygulama	2. Uygulama
P_1	✓			✓
P_2		✓	✓	

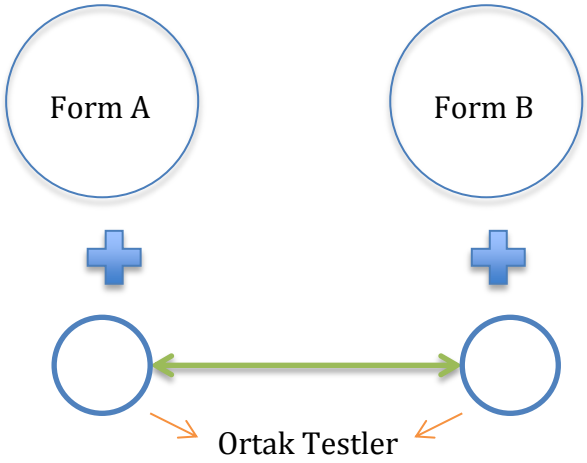
Not: P_1 ve P_2 grupları aynı örneklemin seçkisiz şekilde ikiye bölünmesiyle elde edilmiştir.

2.4.4. Ortak Test Deseni

Ortak test deseninde, testler aynı evrenden seçilmiş iki gruba uygulanmaktadır. İki test de ortak maddeler içermektedir. Ortak maddeler testlerin içine yerleştirilebilmekte ya da ayrı bir test olarak uygulanabilmektedir. Maddeler testlerin içerisine eklendiğinde ortak maddeler toplam puana dahil edilmektedir. İç ortak madde adı verilen bu yöntem fazladan zaman gerektirmemektedir. Ortak maddeler ayrı bir test olarak uygulandığında ise ortak testten alınan puanlar toplam puana dahil edilmemektedir. Dış ortak madde adı verilen bu yöntemde ortak madde formu uzun olduğunda fazladan zaman gerekmektedir. Yine de bu yöntemlerin tek grup ve dengelenmiş tek grup desenlerinden daha az zaman gerektirdiğini söylemek mümkündür (Hambleton, Swaminathan ve Rogers, 1991; Petersen, Kolen ve Hoover, 1993).



Şekil 2-1. İç ortak maddelere ilişkin görsel



Şekil 2-2. Dış ortak testlere ilişkin görsel

Ortak madde deseninde test fomlarından birincisi ilk alt gruba, ikincisi ikinci alt gruba ve ortak test ise her iki alt gruba da uygulanmaktadır. Farklı formlardan elde edilen puanlar istatistiksel teknikler kullanılarak diğer formlara uyarlanabilmektedir. Ortak madde deseninde ortak testler arası korelasyonun yüksek olması beklenmektedir. Testler alt gruplara aynı anda uygulandığından öğrenme, yorulma gibi etkiler grupları aynı şekilde etkilemektedir. Bahsedilen sebeplerden dolayı bu desenin mantıklı ve sıkça kullanılabilir olduğu belirtmek mümkündür. Eğer ortak maddeler uygun bir şekilde seçilirse bu desen tek grup ya da random grup desenindeki problemleri ortadan kaldırabilmektedir. Ayrıca gruplar seçkisiz şekilde belirlendiğinde eşitleme hatalarının varyansı oldukça azalmaktadır (Hambleton, Swaminathan ve Rogers, 1991; Petersen, Kolen ve Hoover, 1993).

Tablo 4-4. Ortak test deseni

Örneklem	Testler		
	A	B	O
P_1	✓		✓
P_2		✓	✓

Not 1: P_1 ve P_2 grupları aynı örneklemin seçkisiz şekilde ikiye bölünmesiyle elde edilmiştir.

Not 2: O ortak test formunu ifade etmektedir.

2.4.5. Eşitlenmemiş Gruplarda Ortak Madde Deseni (CINEG/NEAT Deseni)

Güvenlik söz konusu olduğunda en çok kullanılan test eşitleme deseni olan eşitlenmemiş gruplarda ortak madde deseni, ortak test desenine benzer bir uygulamaya sahiptir. Ortak test deseninden farklı olarak bu desende katılımcılar eşit olmayan gruplardan ya da doğal olarak ortaya çıkan gruplardan oluşmaktadır. Bu desende bahar dönemindeki testi alan bir bireyle, güz döneminde farklı bir testi alan başka bir birey karşılaştırılabilmektedir (Petersen, Kolen ve Hoover, 1993).

Eşitlenmemiş gruplarda ortak madde deseninde testler içerik ve zorluk açısından mümkün olduğunca birbirine benzemelidir. Bu desende ortak testlerden elde edilen sonuçlarla yetenek dağılımındaki farklılıklar ölçülebilmekte ve yanlılıklar azaltılabilmektedir. Ayrıca ortak testler eşitlenecek testler için bir ölçüt olarak kullanılmaktadır. Ortak testler kullanılan testlerden daha kısa olup güvenirlikleri testlerden daha düşüktür fakat testlerle aynı yapıyı ölçmektedir. Eğer ortak maddeler

testle aynı yapıyı ölçmezse yanlılık artacaktır. Bu desen tamamen doğru sonuçlar vermese de, ortak maddeler kullanıldığından paralel olmayan testlere göre çok daha iyi sonuçlar vermektedir. İki tane tek grup desenini içeren eşitlenmemiş gruplarda ortak madde deseni eşit olmayan grupları kullanma imkanı verdiğinden eşitlenmiş grup deseninden daha esnektir. Gruplar iki test formu almak zorunda olmadığından tek grup deseninden daha etkilidir. Fakat bu desen eşitlenmiş, random ya da tek grup desenlerinde bulunmayan bir takım varsayımlara sahiptir. A formunu alan P_1 grubu asla B fomunu alamayacaktır ya da B testini alan Q_1 grubu asla A testini alamayacaktır. Bu nedenle de eşitleme için farklı modeller kullanılmaktadır (Dorans, Moses ve Eignor, 2010; Petersen, Kolen ve Hoover, 1993).

Tek grup deseni, eşit gruplar deseni için iki uygulama gerekmektedir. Dengelenmiş tek grup deseninde ise sırayla iki test formu uygulanmaktadır. Fakat eşitlenmemiş gruplarda ortak madde deseninde tek bir uygulama yapılmaktadır. Eşitlenmemiş grup deseninde gruplar birbirine benzedikçe eşitlemenin duyarlılığı artmaktadır (Dorans, Moses ve Eignor, 2010).

Tablo 4-5. Eşitlenmemiş gruplarda ortak madde deseni

Örneklem	Testler		
	A	B	O
P_1	✓		✓
Q_1		✓	✓

Not: O ortak madde formunu ifade etmektedir.

2.5. Madde Tepki Kuramı'na Dayalı Test Eşitleme Yöntemleri

Tek boyutlu MTK modelleri, tek boyutluluk ve yerel bağımsızlık özellikleri sağlandığında faydalı bir şekilde kullanılabilmektedir. Tek boyululuk özelliği testlerin tek bir gizil yeteneği ölçmesiyle ilgilidir. Yerel bağımsızlık ise katılımcıların yetenekleri göz önünde tutularak maddelere verdikleri cevapların birbirinden bağımsız olmasıyla ilgilidir. Bahsedilen varsayımlar doğrudan ölçülemeyip dolaylı yollarla ölçülebilmektedir. MTK genel olarak bir maddeye doğru cevap verme olasılığına dayalıdır. Bahsedilen olasılık ise bireyin yeteneğinden ve maddenin güçlük seviyesinden oluşan bir fonksiyonudur. Madde cevap fonksiyonu olarak adlandırılan

bu fonksiyon grafik olarak ifade edilmektedir. Bu grafiğe test karakteristik eğrisi denilmektedir (Hambleton, Swaminathan ve Rogers, 1991; Kolen ve Brennan, 2004; Tian, 2011).

2.5.1. Karma Testler İçin Madde Tepki Kuramı Modelleri

Alanyazın incelendiğinde çeşitli MTK modellerine rastlanmaktadır. Bu modeller madde karakteristik eğrisindeki fonksiyona göre değişkenlik göstermektedir. (Hambleton, Swaminathan ve Rogers, 1991; Kolen ve Brennan, 2004; Tian, 2011). Aşağıda ikili puanlanan ve çoklu puanlanan MTK modellerine yönelik açıklamalara yer verilmiştir.

İkili puanlanan MTK modelleri 1PLM, 2PLM ve 3PLM olmak üzere üç başlıkta sınıflandırılmaktadır. İkili puanlanan maddelerde, doğru cevap için 1 yanlış cevap için ise 0 puanı alınmaktadır. Bahsedilen modeller maddeyi açıklamak için kullanılan parametre sayılarına göre değişkenlik göstermektedir. Model seçimi araştırmacıya bağlı olup yapılan seçim, bazı varsayımlara dayanmaktadır. Aşağıda bu modellere yönelik detaylı bilgilere yer verilmiştir (Hambleton, Swaminathan ve Rogers, 1991).

Rasch Modeli (1PLM)

Rasch Modeli (Rasch, 1960) en çok kullanılan MTK modellerinden biridir. Sadece güçlük parametresinin kullanıldığı Rasch modeli ayırıcılık parametresini tüm maddeler için sabit tutar. Bu modelde şans parametresi 0'dır. b_i parametresi bir yer parametresidir ve madde karakteristik eğrisinin yerine işaret etmektedir. b_i parametresi dönüştürüldüğünde -2 ile +2 arasında değişen değerler almaktadır. Bu parametre -2'ye yaklaştıkça madde kolay, +2'ye yaklaştıkça madde zor hale gelmektedir. b_i parametresi ne kadar büyükse, madddeyi %50 olasılıkla tahmin etmek için gerekli olan yetenek o kadar büyük olmalıdır. Rasch modelinin seçimi verinin doğası ve uygulamanın önemine bağlıdır. Rasch modelinde madde karakteristik eğrisi aşağıdaki fonksiyonla bulunmaktadır (Baker, 2001; Hambleton, Swaminathan ve Rogers, 1991; Peterson, Kolen ve Hoover, 1983).

X_{is}: s bireyinin i maddesine verdiği cevap

θ_s: s bireyine ait yetenek düzeyi

b_i: i maddesinin güçlüğü

D: Lojistik fonksiyonu normal ogive fonksiyonuna olabildiğince yakın yapmak için kullanılan ölçek faktörü (1.7 sabit değer) olmak üzere;

$$P(X_{\dot{I}_S} = 1 | \theta_S, b_i) = \frac{e^{D(\theta_s - b_i)}}{1 + e^{D(\theta_s - b_i)}}$$

aracılığıyla madde cevap fonksiyonu elde edilebilmektedir.

İki Parametreli Model

İki parametreli lojistik model Lord (1952) tarafından normal ogive fonksiyona dayalı olarak geliştirilmiş olup Birnbaum (1968) tarafından fonksiyon üzerinde değişiklik yapılmıştır. Birnbaum (1968) lojistik fonksiyon kullanarak iki parametreli modele son halini vermiştir. Lojistik modeller normal ogive modelden farklı olarak maddenin ve yetenek parametresinin açık bir fonksiyonunu içermektedir. İki parametreli lojistik modelde güçlük parametresinin yanında ayırt edicilik parametresi de kullanılmaktadır. a_i ile gösterilen ayırt edicilik parametresi, madde karakteristik eğrisinin eğiminin bir orantısıdır. Bu orantı b_i parametresinin bulunduğu yerde hesaplanmaktadır. a_i parametresi $-\infty$ ile ∞ arasında tanımlanmıştır. Fakat bu parametre genellikle 0 ile 2 değerleri arasında yer almaktadır. Dik eğimli maddeler (yüksek a_i) katılımcıları ayırt etmede daha kullanışlıdır. İki parametreli model, farklı ayırt edicilik seviyelerini dikkate aldığından bir parametreli modelin bir genellenmesidir. Şans parametresi bir parametreli modelde olduğu gibi sıfırdır (Hambleton, Swaminathan ve Rogers, 1991).

X_{is}: s bireyinin i maddesine verdiği cevap

θ_s: s bireyine ait yetenek düzeyi

a_i: i maddesinin ayırt ediciliği

b_i: i maddesinin güçlüğü

D: Lojistik fonksiyonu normal ogive fonksiyonuna olabildiğince yakın yapmak için kullanılan ölçek faktörü (1.7 sabit değer) olmak üzere;

$$P(X_{İ_S} = 1|\theta_S, a_i, b_i) = \frac{e^{Da_i(\theta_s - b_i)}}{1 + e^{Da_i(\theta_s - b_i)}}$$

aracılığıyla madde cevap fonksiyonu elde edilebilmektedir.

Üç Parametreli Model

Gerçek test durumları bireylerin maddelere şansla doğru cevap verme durumunu barındırmaktadır. Birnbaum (1968) iki parametreli modele bir parametre daha ekleyerek şansın testlerdeki etkisini kontrol altına almaya çalışmıştır. Oluşan yeni model üç parametreli model olarak adlandırılmıştır. Üç parametreli modelde diğer modellerden farklı olarak c_i parametresi yer almaktadır. Şans parametresi olarak adlandırılan c_i parametresi katılımcıların maddeye şansla doğru cevap verme olasılığını likelihood fonksiyonu kullanarak hesaplamaktadır. Fakat c_i parametresinin kullanımı lojistik fonksiyonun bazı özelliklerini kaybetmesine yol açmıştır. Şans parametresi, yetenek dağılımının bir fonksiyonu olarak değişmemekte olup birey alt grupta da olsa üst grupta da olsa maddeye eşit şansla doğru cevap vermektedir (Baker, 2001; Tian, 2011).

Bu modelde şans parametresi tahmin edilirken zorluk parametresi değişime uğramaktadır. Ayırt edicilik parametresi ise diğer modellerle benzer şekilde yorumlanmaktadır. Ancak bu modelde ayırt edicilik parametresi farklı bir denklemle hesaplanmaktadır. Madde karakteristik eğrileri c_i parametresi nedeniyle 0'dan başlamamaktadır (Baker, 2001).

X_{is}: s bireyinin i maddesine verdiği cevap
θ_s: s bireyine ait yetenek düzeyi
a_i: i maddesinin ayırt ediciliği
b_i: i maddesinin güçlüğü
c_i: i maddesinin şans başarısı
D: Lojistik fonksiyonu normal ogive fonksiyonuna olabildiğince yakın yapmak için kullanılan ölçek faktörü(1.7 sabit değer) olmak üzere;

$$P(X_{I_S}=1|\theta_S,a_i,b_i,c_i)=c_i+(1-c_i)\frac{e^{Da_i(\theta_s-b_i)}}{1+e^{Da_i(\theta_s-b_i)}}$$

aracılığıyla madde cevap fonksiyonu elde edilebilmektedir.

Çoklu puanlanan MTK modelleri PCM, GPCM, GRM, NRM, RSM, MCM olmak üzere altı başlıkta sınıflandırılmaktadır. Aşağıda alanyazında en çok kullanılan üç modele yer verilmiştir. Çoklu puanlanan maddelerde, ikiden fazla kategoriye sahip puanlama sistemi kullanılmaktadır.

Kısmi Kredi Modeli

Rasch (1961) ikili puanlanan kendi adındaki bir parametreli modelin temellerinden yararlanarak çoklu puanlanan maddelere yönelik bir model önermiştir. Fakat kısmi kredi modeli Rasch tarafından oluşturulan modelin genişletilmiş hali değildir. Kısmi kredi modelinin temelleri Masters (1982, 1988a, 1988b)'ın çalışmalarıyla da bağlantılıdır. Kısmi kredi modelinin en güçlü yanı basit bir şekilde uygulanmasıdır (Ostini ve Nering, 2006). Aşağıda kısmi kredi modelinin matematiksel denklemine yer verilmiştir.

θ: bireye ait yetenek düzeyi
b_i: i maddesinin yer parametresi
g: kategori sayısı olmak üzere;

$$P_{i_g}=\frac{e^{\sum_{g=0}^{l}(\theta-b_{ig})}}{\sum_{h=0}^{m}e^{\sum_{g=0}^{h}(\theta-b_{ig})}}$$

aracılığıyla madde kategori fonksiyonu elde edilebilmektedir.

Kısmi kredi modeli, maddeler ve katılımcılar için sırasıyla *big* ve θ*j* ile gösterilen iki yer parametresi üzerinden işlem yapmaktadır. İstatistiksel özellikleri Rasch modeline benzeyen bu modelde her birey ve madde için ayrı parametreler bulunmaktadır. Kısmi kredi modeliyle maddeden maddeye değişen sayıdaki kategoriler üzerinde çalışılabilmektedir. Bu modelde kategorilerdeki değişim için sınırlar belirlenmelidir. Böylece katılımcılar gerekli adımı tamamladıklarında bir üst

kategoriden puan alabilecektir. Ancak maddelerin seçimine dikkat etmek gerekir. İçerik problemleri bulunan bir maddede model sınırlı kalacaktır. Örneğin "Türkiye'nin başkenti neresidir" maddesini ele alalım. Bu madde puanlanırken Ankara için üç, İstanbul için iki, Bolu için bir puan vermek yanlış olacaktır. Bu tür maddeler analiz için uygun olmamaktadır (Ostini ve Nering, 2006).

Genelleştirilmiş Kısmi Kredi Modeli

Genelleştirilmiş kısmi kredi modeli diğer Rasch modellerinin (PCM, RSM) aksine eşik parametresinin değişimine imkan tanımaktadır. Bu modelde bir ayırıcılık parametresi ve dört kategori sınır parametresi kullanılmaktadır. GPCM, PCM'e göre test özelliklerine ilişkin daha fazla bilgi sağlamaktadır. GPCM'i tercih edilebilir kılan bir diğer özelliği ise ayırt edicilik parametresinin her eklenişinde tekrar puan hesaplaması yapmasıdır. Bu durum modele esnek bir yapı kazandırmaktadır (Ostini ve Nering, 2006).

Her MTK modeli ayırt edicilik parametresini, puanlama fonksiyonunu ve eşik parametresini farklı şekillerde kısıtlar. Bu model ise farklı yöntemler arasındaki ilişkiyi göstermede ve çoklu puanlanan maddeler için esnek bir yapı sağlamada oldukça üstündür (Ostini ve Nering, 2006). Modele ilişkin denklem Muraki (1997) tarafından oluşturulmuştur. Denkleme aşağıda yer verilmiştir.

a_i: i maddesinin ayırıcılığını ifade eden eğim parametresi
b_i: yer parametresi
φi: puanlama fonksiyonu
g: kategori sayısı
τig: eşik parametresi (kategori sınırlarına yönelik) olmak üzere;

$$p_{i_g} = \frac{e^{a_i\left[\phi_g(\theta - b_i) + \sum_{g=1}^{l} \tau_g\right]}}{\sum_{h=1}^{m} e^{a_i\left[\phi_h(\theta - b_i) + \sum_{g=1}^{h} \tau_g\right]}}$$

aracılığıyla madde kategori fonksiyonu elde edilebilmektedir.

Kademeli Cevap Modeli

Samejima (1969) tarafından geliştirilen kademeli cevap modeli lojistik bir model olarak değerlendirilmektedir (Kolen ve Brennan, 2004). Bu model çoklu puanlanan maddelere yönelik olarak iki parametreli modelin bir uzantısı olarak tasarlanmıştır. Bu modeldeki iki parametreden birincisi ayırt edicilik parametresidir (a_i ile gösterilmekte olup bütün kategoriler için sabittir). Diğer parametre ise madde eşik parametresi olarak adlandırılmaktadır (b_{ig} ile gösterilmektedir). b_{ig} yer parametresi olarak yorumlanabilir. Eşik parametre sayısı kategori sayısının bir eksiğidir. Kademeli cevap modeli, kümülatif kategori cevap fonksiyonuna dayalıdır. Bu modelde her bir kategorideki kümülatif olasılık puanı hesaplanmaktadır. Bu puan için kullanılan fonksiyon aşağıda belirtilmiştir (Embretson ve Reise, 2000).

a_i: I maddesinin ayırt edicilik parametresi
b_i: i maddesinin yer parametresi
g: kategori sayısı
θ: bireye ait yetenek düzeyi olmak üzere;

$$P_{ig}^{*} = \frac{e^{a_i(\theta - b_{ig})}}{1 + e^{a_i(\theta - b_{ig})}}$$

aracılığıyla madde kategori fonksiyonu elde edilebilmektedir.

2.5.2. Madde Tepki Kuramı Ölçek Dönüştürme Yöntemleri

MTK'da değişmezlik özelliği bulunduğundan eşitleme işlemi yapılmasına gerek yoktur. Madde parametreleri üzerinde kalibrasyon işlemi uygulandığında, doğrudan yetenekler belirlenebilmektedir. Fakat gerçek uygulamalarda bazen bu durum geçerli olmamaktadır (Tian, 2011). Örneğin eşitlenmemiş gruplarda ortak madde deseni kullanıldığında örneklemler farklı evrenden gelmekte ve madde parametreleri iki ayrı testten elde edilmektedir. Bu durum ise ayrı kalibrasyon yapmayı gerektirmektedir. Ayrı kalibrasyon uygulandığında ise madde parametrelerini ortak bir ölçeğe yerleştirmek gerekmektedir. Bu amaçla test eşitleme yöntemleri kullanılarak lineer bir dönüşüm yapabilmek için iki değer

hesaplanmaktadır. A eğim ve B sabit değerleri çeşitli eşitleme yöntemleriyle elde edilmektedir. Buradan hareketle bireylerin farklı test formundaki yetenek düzeyleri belirlenebilmektedir. Bu hesaplama için kullanılan denkleme aşağıda yer verilmiştir.

θ: katılımcının yetenek düzeyi
θ*: katılımcının almadığı testteki yetenek düzeyi
A: eşitleme denkleminin eğimi
B: eşitleme denkleminin sabiti olmak üzere;

$$\theta^* = A\theta + B$$

şeklinde hesaplanır.

Güçlük, ayırıcılık ve şans parametreleri, benzer şekilde doğrusal olarak dönüştürülür. Aşağıda parametre dönüşümlerine ilişkin denklemlere yer verilmiştir.

a: ayırıcılık parametresi
b: güçlük parametresi
c: şans parametresi
a_i: dönüştürülmüş ayırıcılık parametresi
b_i: dönüştürülmüş güçlük parametresi
c_i: dönüştürülmüş şans parametresi olmak üzere;

$$a_i^* = \frac{1}{A} a_i$$
$$b_i^* = Ab_i + B$$
$$c_i^* = c_i$$

şeklinde hesaplanır.

MTK'da ölçek dönüşümü ya da eşitleme için kullanılan çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Bu yöntemler eş zamanlı kalibrasyon ve ayrı kalibrasyon olmak üzere iki genel başlık altında sınıflandırılmaktadır. Bu yöntemler test geliştirme sürecinin başında ve ilerleyen süreçlerinde kullanılabilmektedir (Bastari, 2000). Bu yöntemlere ilişkin detaylı bilgiye aşağıda yer verilmiştir.

2.5.2.1. Eş Zamanlı Kalibrasyon Yöntemleri

Eş zamanlı gerçekleşen kalibrasyon yöntemleri sabitlenmiş parametre ve eş zamanlı kalibrasyon olmak üzere ikiye ayrılır. Bu iki yöntem ortak maddelerin parametre kestiriminde farklılık göstermektedir. Eğer ortak madde parametreleri kalibrasyon sürecinde sabit kalıyorsa bu yöntem sabitlenmiş parametre yöntemidir. Sabitlenmiş parametre yönteminde daha önce kalibre edilen ve bilinen maddeler kullanılmaktadır. Yeni bir form eklendiğinde bu form öncekine eşitlenerek aynı ölçek üzerinde olma özelliği devam ettirilmektedir. Birden fazla test eşitleniyor ve ortak maddeler için madde parametreleri önceden bilinmiyorsa eş zamanlı kalibrasyon yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntemde bilinmeyen ortak madde parametreleri kestirilerek testler otomatik bir şekilde ortak bir ölçek üzerine yerleştirilmektedir (Bastari, 2000).

2.5.2.2. Ayrı Kalibrasyon Yöntemleri

Ayrı kalibrasyon yöntemleri moment yöntemleri (ortalama-ortalama, ortalama-standart sapma ve sağlam ortalama-standart sapma) ve karakteristik eğri yöntemleri (Stocking Lord ve Haebara) olmak üzere iki başlıkta incelenebilir. Aşağıda bu yöntemlere ilişkin detaylı bilgilere yer verilmiştir.

Ortalama-Ortalama: Loyd ve Hoover (1980) tarafından tanımlanan ortalama-ortalama yöntemi, ayırıcılık ve güçlük parametrelerinin ortalamalarını kullanarak A ve B katsayılarını hesaplar. Aşağıda hesaplamada kullanılacak denkleme yer verilmiştir.

$\mu(a_i)$: i ölçeğine ait ayırıcılık parametrelerinin ortalaması
$\mu(b_i)$: i ölçeğine ait güçlük parametrelerinin ortalaması
$\mu(a_j)$: j ölçeğine ait ayırıcılık parametrelerinin ortalaması
$\mu(b_j)$: j ölçeğine ait güçlük parametrelerinin ortalaması
A: eşitleme denklemindeki eğim
B: eşitleme denklemindeki sabit

$$A = \frac{\mu(\alpha_i)}{\mu(\alpha_j)}$$

$$B = \mu(b_j) - A\mu(b_i)$$

Ortalama-Standart Sapma: Marco (1977) tarafından tanımlanan ortalama-standart sapma yöntemi, A ve B katsayılarını belirlemek için güçlük parametresinin ortalama ve standart sapma değerlerini kullanır. Aşağıda hesaplamada kullanılacak denkleme yer verilmiştir.

$\mu(b_i)$: i ölçeğine ait güçlük parametrelerinin ortalaması
$\mu(b_j)$: j ölçeğine ait güçlük parametrelerinin ortalaması
$\sigma(b_i)$: I ölçeğine ait güçlük parametrelerinin standart sapması
$\sigma(b_j)$: j ölçeğine ait güçlük parametrelerinin standart sapması
A: eşitleme denklemindeki eğim
B: eşitleme denklemindeki sabit

$$A = \frac{\sigma(b_j)}{\sigma(b_i)}$$

$$B = \mu(b_j) - A\mu(b_i)$$

Sağlam Ortalama-Standart Sapma (Robust Mean-Sigma): Linn, Levine, Hastings, Wardrop (1981) tarafından geliştirilen bu model ortalama-standart sapma yönteminden farklı olarak standart hataları da ele almaktadır. Bu modelde ortak maddeler arasındaki varyans yoğunluğu ağırlıkları belirlemek amacıyla kullanılmaktadır. Modelde öncelikle her bir ortak madde çiftine yönelik ağırlık hesaplanmaktadır. Ardından bu ağırlıklar ölçeklendirilmekte ve ağırlıklandırılmış kestirimler hesaplanmaktadır. Ağırlıklandırılmış maddelerin ortalama ve standart sapma değerleri belirlendikten sonra α ve β değerlerine karar verilmektedir. α ve β değerleri ortalama ve standart sapmanın hesaplanmasında, uç verileri de hesaba katmak amacıyla kullanılmaktadır. Modelde her bir tekrarda α ve β değerleri değişmemektedir (Hambleton, Swaminathan ve Rogers, 1991). Aşağıda ilgili denkleme yer verilmiştir.

b_{ic}: i ölçeğine ait güçlük parametresi

b_{jc}: j ölçeğine ait güçlük parametresi (temel test) olmak üzere;

$$b_{ic} = \alpha\, b_{jc} + \beta$$

şeklinde hesaplanır.

Stocking Lord ve Haebara: Karakteristik eğri yöntemleri olan SL ve HA yöntemleri güçlük ve ayırt edicilik parametrelerinin her ikisini de dikkate almaktadır (Hambleton, Swaminathan ve Rogers, 1991). Bu modellerde öncelikle dönüşüm sabitleri belirlenmektedir. Ardından test veya madde karakteristik eğrileri arasındaki fark hesaplanmakta ve farklılıkların azaltılma durumu incelenmektedir.

Haebara yaklaşımı, Haebara (1980) tarafından oluşturulmuş olup madde karakteristik eğrileri arasındaki farkı, her bir madde karakteristik eğrisindeki farkın karesini toplayarak hesaplar. Bu yöntemin matematiksel ifadesi aşağıdaki gibidir.

A : Eşitleme denkleminin eğimi

B : Eşitleme denkleminin sabiti

$Pij\ (\theta_{ji},\ a_{ji},\ b_{ji},\ c_{ji})$: Madde karakteristik fonksiyonu

$Pij\ (\theta_{ji},\ \frac{aji}{A},\ Ab_{ji}+B,\ c_{ji})$: Eşitlenmiş madde karakteristik fonksiyonu olmak üzere;

$$Hdiff(\theta_i) = \sum_{j:V} \left[p_{i_j}(\theta_{j_i}; a_{j_j}, b_{j_j}, c_{j_j}) - p_{i_j}(\theta_{j_i}; \frac{a_{i_j}}{A}, Ab_{i_j} + B, c_{i_j}) \right]^2$$

$$Hcrit = \sum_i Hdiff(\theta_i)$$

Stocking Lord (1983) yaklaşımı ise madde karakteristik eğrileri arasındaki farkı, her bir madde karakteristik eğrisindeki farkın toplamlarının karesini alarak hesaplar. Bu yönteme ilişkin matematiksel ifade de aşağıda gösterilmektedir.

A : Eşitleme denkleminin eğimi

B : Eşitleme denkleminin sabiti

Pij (θ_{ji}, a_{ji}, b_{ji}, c_{ji}): Madde karakteristik fonksiyonu

Pij (θ_{ji}, $\frac{aji}{A}$, $Ab_{ji}+B$, c_{ji}): Eşitlenmiş madde karakteristik fonksiyonu olmak üzere;

$$SLdiff = \left[\sum_{j:V} p_{i_j}(\theta_{j_i}, a_{j_j}, b_{j_j}, c_{j_j}) - p_{i_j}(\theta_{j_i}; \frac{a_{i_j}}{A}, Ab_{i_j} + B, c_{i_j}) \right]^2$$

$$SLcrit = \sum_i SLdiff(\theta_i)$$

2.6. Eşitleme Hatası

Test eşitleme sürecinde eşitlemenin doğruluğu belirlenirken eşitleme hataları hesaplanmaktadır. Bireylerin gerçek yetenekleri ve almadıkları form için kestirilen yetenekleri arasındaki fark arttıkça hata artmaktadır. Bahsedilen eşitleme hataları seçkisiz ve sistematik olmak üzere iki başlık altında incelenebilmektedir (Felan, 2002; Ryan ve Brockmann, 2009).

Seçkisiz eşitleme hataları örneklemden kaynaklanan hatalardır. Örneklemler parametre tahmini için kullanılmaktadır ve örneklemler evreni temsil etmediğinde hatalar artmaktadır. Genel olarak örneklem büyüdükçe seçkisiz hataların azaldığını belirtmek mümkündür. Bunun yanı sıra seçilen eşitleme deseni, bu hata türüne etki etmektedir (Felan, 2002; Kolen, 1988; Ryan ve Brockmann, 2009).

Sistematik hatalar varsayımların ihlalinden ve eşitleme modellerinin özel koşullarından kaynaklanmaktadır. Tek grup deseninde yorgunluk ve uygulama etkileri nedeniyle büyük miktarda hata ortaya çıkabilmektedir. Eşitlenmemiş gruplarda ortak madde deseninde sistematik hata önemli bir sorundur. Kullanılan yöntemin varsayımları (grupların benzerliği, ortak maddelerin içerik ve istatistiksel olarak testi temsil etmesi gibi) karşılanmadığında eşitlenmemiş gruplarda ortak madde deseninde sistematik hata ortaya çıkmaktadır. Testlerde ortak maddelerin aynı konumda yer almaması da ortak madde fonksiyonunu farklılaştırarak sistematik hata ortaya

çıkarmaktadır. Eski ve yeni formlar içerik, zorluk ve güvenirlik açısından farklılaştığında sistematik hatayla karşılaşılmaktadır (Felan, 2002; Kolen, 1988).

Test formlarının uzunluğu arttığında her iki hata türü de azalma eğilimi göstermektedir. Seçkisiz hata ölçmenin standart hatası kullanılarak bulunabilmesine rağmen sistematik hatayı tahmin etmek oldukça zordur. Eşitleme yaparken her iki hata türünün kontrol altına alınmaya çalışılması büyük önem taşımaktadır (Kolen, 1988).

2.7. İlgili Alanyazın

Bu bölümde araştırmayla ilgili olabilecek araştırmalar gözden geçirilmiş ve özetlenmiştir.

Stocking ve Lord (1983) test eşitleme için yeni bir yöntem önerdikleri araştırmada, sağlam ortalama-standart sapma yöntemi ile geliştirdikleri yöntemi karşılaştırmıştır. MTK üzerinde gerçekleştirilen araştırmada 2000 kişilik örneklem üzerinde çalışılmıştır. Araştırma sonucunda SL yönteminin SOS yönteminden üstün olduğu bulunmuştur. Bunun yanında SL yönteminin uyumsuzlukları gideren bir yapısının bulunduğu fakat eşitlemedeki zincir arttıkça yöntemin daha hatalı sonuçlar verebileceği belirtilmiştir.

Hills, Subhiyah ve Hirsch (1988)'in gerçek test durumları üzerinde gerçekleştirdiği araştırmada 3000 kişilik örneklem üzerinde çalışmıştır. MTK ve KTK'ya dayalı yöntemlerin karşılaştırıldığı araştırmada ortak madde oranı değişken olarak seçilmiştir. Araştırma sonunda 50 maddelik testler için 5 ortak maddenin yeterli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca çarpık dağılımlar bulunduğunda MTK modellerinin kullanılması önerilmiştir.

Baker ve Al Karni (1991) OO ve SL yöntemlerini ikili puanlanan veriler üzerinde karşılaştırdıkları araştırmada yatay ve dikey eşitlemeyi kullanmıştır. Dikey eşitleme için zorluk dereceleri değişen üç test ve farklı yetenek dağılımına sahip üç grup kullanılmıştır. Yatay eşitleme için benzer şekilde üç farklı yetenek dağılımını kullanılmıştır. Araştırma sonucunda OO yönteminin SL yönteminden daha iyi

sonuçlar verdiği bulunmuştur. Ayrıca verilere bağlı olarak kalibrasyonda sorun olduğunda SL yönteminin tercih edilmesi gerektiği belirtilmiştir.

Kelecioğlu (1994), Öğrenci Seçme Sınavı puanlarını eşitlediği araştırmasında, Klasik Test Kuramı ve Madde Tepki Kuramı'na dayalı test eşitleme yöntemlerinden eşit yüzdelikli eşitleme, doğrusal eşitleme, rasch ve iki parametreli lojistik modeli kullanmıştır. Araştırmanın evrenini 1990, 1991, 1992 yıllarında ÖSS'ye katılan öğrenciler oluşturmaktadır. Bu üç evrenden seçkisiz 2000'er kişi seçilerek oluşturulan örneklem üzerinde gerçekleştirilen araştırmada, eşitleme şartlarının sağlanmadığının belirlenmesi üzerine ortak testler oluşturulmuştur. Bu aşamadan sonra dört eşitleme yöntemine göre eşitleme işlemi yapılarak en az hata kareleri ortalamasına sahip yöntem belirlenmeye çalışılmıştır. Sonuçta Türkçe testleri için doğrusal eşitlemenin; Matematik ve Sosyal Bilgiler testleri için Rasch yönteminin ve Fen Bilimleri testleri için eşit yüzdelikli eşitlemenin en uygun yöntem olduğu bulunmuştur. Matematik ve Sosyal Bilgiler testinde 2PLM'in varsayımların tam olarak karşılanamaması ve testlerde paralelliğin sağlanamaması gibi nedenlerle hata kareleri ortalamasının yüksek çıkmış olabileceği araştırmada belirtilmiştir.

French (1996), karma modeller üzerinde gerçekleştirdiği araştırmada norm temelli ve ölçüt temelli testler üzerinde Stocking Lord metodunun etkisini incelemiştir. Tüm testlerde kırk ikili puanlanan ve iki çoklu puanlanan madde kullanılmıştır. Simülatif verilerin üretildiği araştırmada, 11 madde (bir çoklu puanlanan ve on ikili puanlanan madde) testlerde ortak madde olarak kullanılmıştır. Çoklu puanlanan maddeler beş kategorili olarak belirlemiştir. İkili puanlanan madde parametreleri ve teta değerleri için RMSE ve BIAS değerleri hesaplanmıştır. Araştırma sonucunda ikili ve çoklu puanlanan maddeleri içeren norm ve kriter temelli testlerde Stocking Lord metodunun oldukça başarılı olduğu bulunmuştur.

Spence (1996), çok boyutlu MTK modellerine, tek boyutlu kalibrasyon ve eşitleme yöntemleri uygulanmasının etkilerini araştırdığı çalışmada, simulatif veriler üzerinde çalışmıştır. Test uzunluğunun 40 olduğu araştırmada 1000 kişilik örneklemler kullanılmıştır. Test eşitleme yöntemlerinin, çok boyutlu modellerin, çok boyutlu madde sayısının ve yetenek dağılımının etkilerinin incelendiği araştırmada eşit yetenekteki gruplarda eş zamanlı kalibrasyon ve karakteristik eğri yöntemlerinin

sonuçlar üzerinde anlamlı etkide bulunmadığı fark edilmiştir. Gruplara ait yetenek dağılımları benzer olmadığında ise eş zamanlı kalibrasyon ve karakteristik eğri yöntemleri arasında farklılıkların bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yang ve Houang (1996), ortak madde uzunluğu ve eşitleme yöntemlerinin test eşitlemenin doğruluğuna etkisini incelediği araştırmada, lineer eşitleme ve MTK'ya dayalı eşitleme yöntemlerini ortak madde deseni üzerinde karşılaştırmıştır. Araştırmada ortak madde uzunluğu faktör olarak belirlenmiştir. Araştırma, yeterlik sınavlarından alınan iki test formu üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu test formlarından seçkisiz atama yoluyla 3 çift kısa test formu oluşturulmuş ve ayrı ayrı eşitlenmiştir. Araştırma sonucunda hangi eşitleme yöntemi kullanılırsa kullanılsın ortak madde sayısı arttıkça eşitlemenin doğruluğunun arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanında ortak madde sayısının en az 20 ya da testteki madde sayısının 1/5'i kadar olması gerektiği bulunmuştur.

Cohen ve Kim (1998) çoklu puanlanan maddeleri temel alarak gerçekleştirdiği araştırmada OO, OS, SOS ve SL yöntemlerini karşılaştırmıştır. Simülatif verilerin kullanıldığı araştırmada ortak madde oranı ve yetenek dağılımı değişken olarak belirlenmiştir. Araştırma sonunda test eşitleme yöntemlerinin benzer sonuçlar verdiği, koşullar dikkate alındığında SL yönteminin daha az hatalı sonuçlar vermeye eğilimli olduğu, çarpık dağılımların eşitlenmesinden daha az hatalı sonuçlar elde edildiği, ortak madde oranı arttıkça hatanın azaldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bastari (2000), çoktan seçmeli ve yapılandırılmış cevaplardan oluşan madde türlerini kullanarak eşitleme yaptığı araştırmasında, 3PLM ve GRM üzerinde çalışmıştır. Çeşitli faktörlerin (test uzunluğu, farklı türdeki maddelerin oranı, ortak madde oranı, örneklem büyüklüğü, yetenek dağılımı ve eşitleme yöntemi) test eşitlemeye etkisini test etmeyi amaçlayan araştırma, ortak madde deseni kullanılarak simulatif veri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonunda uzun test, fazla sayıda çoktan seçmeli madde, ortak madde sayısının fazlalığı, büyük örneklem, benzer dağılım ve eş zamanlı kalibrasyonun daha etkili sonuçlar verdiği bulunmuştur.

Tate (2000), çoktan seçmeli ve yapılandırılmış cevaplardan oluşan maddeleri kullanarak simulatif veriler üzerinde çalışmıştır. Araştırmasında SL ve OS

yöntemlerini karşılaştırmıştır. Araştırmda yapılandırılmış cevaplı maddelerin oranı, ortak maddelerinin uzunluğu faktörleri incelenmiştir. Araştırmada tüm koşullarda, Stocking Lord ve ortalama/standart sapma yöntemlerinin benzer sonuçlara sahip olduğu bulunmuştur. Ortak madde oranının artmasının hatayı azalttığı araştırmada belirtilmiş olup %10 ortak madde kullanıldığında elde edilen hatanın, %20 ortak madde kullanıldığında elde edilen hatadan iki kat daha fazla olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Çoktan seçmeli ve yapılandırılmış madddelerin ortak madde olarak (belirli oranlarda olmak koşuluyla) birlikte kullanılması araştırmada önerilmiştir.

Jodoin (2003), bilgisayar destekli testlerde yeni madde formatının (yapılandırılmış cevaplı madde) etkililiğinin ölçülmesi amacıyla gerçekleştirdiği araştırmada geleneksel çoktan seçmeli maddeleri ve yapılandırılmış cevaplı maddeleri bir arada kullanmıştır. Bu amaçla MTK modellerinden 3PLM ve GRM'i seçmiştir. Araştırmanın verileri bir sertifika programından elde edilmiştir ve bu testler bir iş alanındaki yeterliliği ölçmektedir. Yapılandırılmış cevaplı maddelerin yetenek düzeyini belirlemede daha uygun olması nedeniyle çoktan seçmeli maddelerden çok daha fazla bilgi verdiği araştırmada belirtilmiştir. Araştırma sonucunda çoktan seçmeli maddelerin daha kolay olduğu bulunmuştur. Bunun yanında yenilikçi maddeleri cevaplamanın daha uzun süre aldığı ve dakika başına daha az bilgi elde edildiği vurgulanmıştır.

Kim ve Lee (2004) MTK'ya dayalı karma modeler üzerinde gerçekleştirdikleri araştırmada OO, OS, HA ve SL yöntemlerini karşılaştırmıştır. Beş MTK modelinden (3PLM, GRM, GPCM, NRM ve MCM) hangi modelin en iyi uyuma sahip olduğunun test edildiği çalışmada sadece 3PLM ve GPCM kullanılması uygun bulunmuştur. Araştırma tek boyutlu MTK üzerinde gerçekleştirilmiştir. Ortak madde türlerinin, yetenek dağılımlarının, test eşitleme yöntemlerinin ve farklı türdeki maddelerin uzunluğunun incelendiği araştırmada genel olarak karakteristik eğri yöntemlerinin moment yöntemlerine göre daha doğru sonuçlar verdiği bulunmuştur. Ayrıca benzer yetenek dağılımlarının farklı yetenek dağılımlarına göre daha doğru sonuçlar ortaya çıkardığı belirtilmiştir. Her iki türdeki ortak maddelerin birkaç istisna dışında daha düşük hatalar verdiği araştırmada elde edilen bir diğer bulgu olarak göze çarpmaktadır.

Paek ve Young (2005), MTK'da yetenek dağılımlarının test eşitlemeye etkisini belirlemek üzere yaptığı araştırmada, simülatif veriler üzerinde (karma modelde) çalışmıştır. Dağılımlar belirlenirken ortalama (–0.5, –0.4, –0.3, –0.2, –0.1, 0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5) ve standart sapma (0.8, 1 ve 1.2) değerlerinde değişiklikler yapılarak normal dağılım üzerinde bireylere ait yetenek parametreleri oluşturulmuştur. Araştırmada ortak madde olarak sadece ikili puanlanan maddeler kullanılmıştır. Test eşitleme sonuçları göstermektedir ki, standart sapma 1 olduğunda ortalamadaki değişikliklerin RMSE üzerinde önemli bir etkisi yoktur. Fakat ilk kalibrasyon sonrası özellikle dağılımlar sağa ve sola çarpık olduğunda RMSE'nin arttığı görülmektedir.

Şahhüseyinoğlu (2005); 2001, 2002 ve 2003 yıllarında Hacettepe Üniversitesi'nde yapılan İngilizce yeterlik sınavı puanlarını KTK ve MTK'ya dayalı olarak karşılaştırmıştır. KTK modellerinden eşit yüzdelikli ve doğrusal eşitlemeyi kullanırken MTK modellerinden Rasch modelini kullanmıştır. Araştırma 2000 yılında sınava giren 2233, 2001 yılında sınava giren 1989 ve 2002 yılında sınava giren 2033 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonunda İngilizce yeterlik sınavının eşitlenmesinde Rasch modeli ve eşit yüzdelikli eşitleme modelinin uygun yöntemler olduğu bulunmuştur.

Kim ve Kolen (2006) iki karakteristik eğri ve iki moment yöntemini eş zamanlı kestirim yöntemiyle karşılaştırmıştır. Karma modeller üzerinde gerçekleştirilen araştırmada madde parametreleri ikili puanlanan maddeler için 3PLM, çoklu puanlanan maddeler için ise GPCM ile elde edilmiştir. Araştırmada, testteki madde türlerinin arasındaki korelasyon bir değişken olarak ele alınmış olup bu korelasyon dikkate alınmadığında karakteristik eğri yöntemlerinin moment yöntemlerinden daha iyi sonuçlar verdiği bulunmuştur.

Cao (2008), karma modeller üzerinde gerçekleştirdiği test eşitleme çalışmasında test boyutu, yetenek dağılımını değişken olarak ele almıştır. Bu faktörlerin test eşitleme üzerindeki etkilerini incelemek üzere araştırma simulatif veriler üzerinde yürütülmüştür. Tek boyutlu ve çok boyutlu MTK modellerinin kullanıldığı araştırmada tek boyutlu MTK'ya yönelik olarak 3PLM ve GRM kullanılmıştır. Eşzamanlı kalibrasyonun kullanıldığı araştırmada RMSE, BIAS ve

sınıflama tutarlığı kriterleri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda yetenek dağılımının eşitleme üzerinde etkili olduğu bulunmuştur. Araştırmada testlerin eşitlenmesinde benzer yetenek dağılımına sahip grupların farklı yetenek dağılımına sahip gruplardan daha doğru sonuçlar verdiği belirtilmiştir.

Çetin (2009), dikey ölçeklemede KTK ve MTK'ya dayalı test eşitleme yöntemlerini karşılaştırdığı araştırmasında sınıf seviyesinin akademik gelişim üzerindeki etkisini incelemiştir. Bu amaçla 2005 yılında uygulanan Öğrenci Başarılarının Belirlenmesi Sınavı (ÖBBS)'na ait 6., 7. ve 8. sınıf öğrenci puanlarını kullanmıştır. Yetenek kestiriminde Klasik Test Kuramı'nda Thurstone (1938) ve madde tepki kuramında Expected a Posteriori (EAP) yöntemini kullanmıştır. Araştırma sonunda madde parametreleri için en iyi sonucu 2PLM'nin verdiğini belirtmiştir. Ayrıca KTK ve MTK'nın benzer sonuçlar vermeye eğilimli olduğu araştırma sonunda üzerinde durulan diğer bir konudur.

Walker ve Kim (2009), eşitlenmemiş gruplarda ortak madde deseni üzerinde gerçekleştirdiği araştırmada karma modeller üzerinde çoktan seçmeli maddelerin ortak madde olarak kullanımını araştırmıştır. Araştırmada incelenen bir diğer faktör ise ortak madde oranıdır. Araştırma sonunda; ortak madde oranı azaldıkça testin toplamından elde edilen puanla, ortak maddelerden elde edilen puanlar arasındaki korelasyonun azaldığı bulunmuştur.

Hagge (2010), karma modeller üzerinde gerçekleştirdiği araştırmada eşitlenmemiş gruplarda ortak madde deseni üzerinde çalışmıştır. Araştırma, gerçek test verileri üzerinde, yetenek dağılımının, test özelliklerininin ve ortak madde setlerinin niteliğinin eşitleme sonuçlarına etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırmada iki geleneksel test eşitleme yöntemi (frekans tahmini ve zincir eşitleme) ve iki madde tepki kuramında dayalı eşitleme yöntemi (gerçek puan ve gözlenen puan) kullanılmıştır. Araştırma sonunda katılımcıların yetenekleri arasındaki fark arttığında yanlılığın da arttığı bulunmuştur. Ortak maddelerin çoktan seçmeli ve yapılandırılmış cevaplardan oluşmasının ya da sadece çoktan seçmeli maddelerden oluşmasının ortaya çıkardığı sonuçların koşullardan etkilendiğini belirtmiştir.

Kilmen (2010), Madde Tepki Kuramı'na dayalı test eşitleme yöntemlerini örneklem büyüklüğü ve yetenek dağılımına göre karşılaştırdığı araştırmada, ikili şeklinde puanlanan 3PLM'ye uyumlu simulatif veriler üzerinde çalışmıştır. Araştırmada OO, OS, HA ve SL yöntemleri karşılaştırılmıştır. Araştırma sonunda 500 ve 1000 kişilik benzer ve farklı yetenek dağılımının kullanıldığı durumlarda, Stocking-Lord yöntemi ile yapılan test eşitleme çalışmalarının daha az hatalı sonuçlar verdiği bulunmuştur. Ayrıca araştırmada benzer yetenek dağılımlarına ait test eşitleme hatalarının farklı yetenek dağılımlarına ait test eşitleme hatalarından daha az olduğu belirtilmiştir.

Lee ve Ban (2010), MTK'ya dayalı test eşitleme yöntemlerinden eş zamanlı kalibrasyon, Stocking Lord, Haebara ve yeterlik dönüşümü yöntemlerini karşılaştırmıştır. Araştırmada yetenek dağılımı değişken olarak belirlenmiştir. Araştırma sonucunda farklı yetenek dağılımına sahip grupların eşitlenmesinde genellikle karakteristik eğri yöntemlerinin daha doğru sonuçlar verdiği bulunmuştur. Ayrıca araştırmada Haebara yönteminin Stocking Lord yönteminden daha az hata ortaya çıkardığı bulunmuştur.

He (2011), eşitlenmemiş gruplarda ortak madde desenini kullandığı araştırmada, gerçek bir test uygulamasından elde edilen 39 karma modeldeki test üzerinde çalışmıştır. KTK'dan frekans tahmini ve zincir eşitleme, MTK'dan ise doğru puan eşitleme ve gözlenen puan eşitleme yöntemleri seçilerek karşılaştırılmıştır. Ortak madde oranı, çoktan seçmeli madde oranı, yapılandırılmış cevaplardan oluşan maddeler ve çoktan seçmeli maddeler arası korelasyon araştırmada incelenen faktörlerdir. Araştırmada ortak maddeler sadece çoktan seçmeli maddelerden oluşmakta olup ortak maddelerin oranı, çoktan seçmeli maddelerin oranı ile eşitleme arasında bir bağlantı bulunmamıştır. Çoktan seçmeli ve yapılandırılmış cevaplardan oluşan maddeler arasında ise yüksek korelasyon elde edilmiştir.

Tian (2011), eşitlenmemiş gruplarda ortak madde deseni kullanarak gerçekleştirdiği araştırmasında Stocking Lord ve eşzamanlı kalibrasyon yöntemini karşılaştırmıştır. Simülatif data kullanılarak gerçekleştirilen araştırmada madde parametreleri 3PLM ve GPCM'e dayalı olarak üretilmiştir. Araştırmada, ortak madde uzunluğu ve ortak madde setleri (sadece çoktan seçmeli, sadece yapılandırılmış cevap

maddeleri ve her iki madde türü) değişken olarak belirlenmiştir. Araştırmada ortak madde uzunluğunun artmasının hata oranını azalttığı bulunmuştur. Ayrıca ortak maddeler sadece yapılandırılmış cevaplardan oluştuğunda eşitleme hatasının en az değeri aldığı belirtilmiştir.

Gök (2012), MTK kullanarak eşitlenmemiş gruplarda ortak madde deseni üzerinde gerçekleştirdiği araştırmada, 2PLM ve 3PLM'ye ait simulatif veriler üzerinde çalışmıştır. Araştırmada örneklem büyüklüğü (1000 ve 3000), test uzunluğu (30, 60 ve 80 madde), yetenek dağılımı (benzer ve farklı yetenek dağılımları) ve model türüne (2PLM ve 3PLM) göre ortalama-ortalama, ortalama-standart sapma ve Stocking-Lord yöntemleri karşılaştırılmıştır. Araştırmada madde ve yetenek parametreleri EAP ile kestirilirken sonuçlar eşitleme yanlılığı (BIAS) ve eşitleme hatası (RMSE) ölçütlerine göre değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda en az eşitleme hatasını 3000 kişilik örneklem üzerinde, 80 madde ve 2PLM kullanıldığında, SL yönteminin verdiği bulunmuştur. Ayrıca benzer yetenek dağılımı kullanıldığında daha az hatalı ve yanlı sonuçlar elde edildiği sonucuna ulaşılmıştır.

Meng (2012), Kernel eşitleme yöntemi ile MTK'ya dayalı doğru puan eşitleme yöntemlerini, eşitlemeyi etkileyen bazı faktörler altında test etmeyi amaçlamıştır. Bu amaç çerçevesinde gerçek durumları yansıtabilecek ortak madde uzunluğu (5 ve 15) ve yetenek dağılımı gibi faktörler üzerinde çalışmıştır. Araştırma 3PLM kullanılarak ve ikili puanlanan maddelere dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Simülatif verilerin kullanıldığı araştırmada OS, SL ve Kernel yöntemleri karşılaştırılmıştır. Araştırmada, ortak maddelerinin sayısı arttıkça eşitleme hatasının azaldığı gözlenmiştir. Ayrıca araştımada yöntem etkisi dikkate alınmadığında yetenek farklılıklarının eşitleme hatası üzerinde büyük etkilere sahip olduğu bulunmuştur. Özellikle farklı yetenek dağılımlarında SL yöntemi OS yöntemine göre daha az hatalı sonuçlar vermiştir. Gruplar arası farklılık arttıkça eşitleme hatalarının da arttığı bulunmuştur. Koşullardaki değişimler dikkate alındığında MTK'ya dayalı yöntemlerin daha doğru sonuçlar ortaya çıkardığı sonucuna ulaşılmıştır.

BÖLÜM III

3. Yöntem

Bu bölümde araştırmanın türü, simülasyon faktörleri ve koşulları, verilerin üretimi, analizi ve eşitleme kriterleri üzerinde durulmuştur.

3.1. Araştırmanın Türü

Eşitleme yöntemlerini belirli faktörler altında karşılaştırma, simülasyon çalışmalarında sıklıkla kullanılmaktadır (Harris ve Crouse, 1993). Simülasyon çalışmaları dikkatli bir şekilde tasarlandığında, gerçek verileri temsil etmesi sağlanabilmektedir. Ayrıca simulatif çalışmalar gerçek test verileri için bir ön model sunmaktadır. Araştırmacılar simulatif verileri oluştururken var olan test parametrelerinden yararlanmaktadır (Harris ve Crouse, 1993; Holland, von Davier, Sinharay ve Han, 2006). Kuramsal alana katkı sağlaması ve sadece belirli faktörlerin (ortak madde oranı ve yetenek dağılımı) karma modeller üzerindeki etkisini eşitleme hatalarına bağlı olarak belirlemek amacıyla araştırma, simulatif veriler üzerinde yürütülmüştür. Baker ve Al Karni (1991), Bastari (2000), Battauz (2013), Cao (2008), Choi (2009), Cohen ve Kim (1998), Douglas ve Cohen (2001), Duong (2011), Dvorak (2009), Fitzpatrick ve Yen (2001), French (1996), Gao ve Chen (2005), Gianopulos (2008), Godfrey (2007), Gök (2012), Han (2008), Heh (2007), Hirsch (1989), Hwang ve Cleary (1986), Jianhua ve Shuliang (2010), Johnson ve Sinharay (2005), Kamate ve Tate (2005), Kang ve Petersen (2009), Kaskowitz ve De Ayala (2001), Keller III (2007), Kilmen (2010), Kim ve Cohen (2002), Kim ve Lee (2004, 2006), Lee (2007), Li (2006), Li (2009), Li ve Lissitz (2000), Li, Tam ve Tompkins (2004), Lu (2006), Meng (2012), Min (2007), Mislevy ve Stocking (1989), Morison ve Fitzpatrick (1992), Muraki (1992), Ngudgratoke (2009), Nozawa (2008), Ogasawara (2001), O'Neil (2010), Paek ve Young (2005), Penfield ve Bergeron (2005), Qu (2007), Skaggs ve Lissitz (1988) Spence (1996), Speron (2009), Staniewska (2009), Sunnassee (2011), Swediati (1997), Tate (2000, 2003), Tian (2011), Wang ve Brennan (2009), Wolkowitz (2008), Zhang (2007), Zhang (2010) gibi araştırmacılar

da test eşitleme ve eşitleme öncesi çalışmalarını simulatif veri kullanarak gerçekleştirmişlerdir. MTK üzerinde Türkiye'de gerçekleştirilen test eşitleme çalışmaları incelendiğinde (Kelecioğlu, 1994, Çetin, 2009) özellikle ulusal sınavlarda model veri uyumunun ve testin paralelliğinin sağlanamaması, varsayımların karşılanamaması gibi durumlarla karşılaşılmıştır. Ayrıca incelenen alanyazında çok çeşitli yetenek dağılımlarının etkisine yönelik simulatif bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle araştırma simülatif olarak yürütülmüştür. Bu araştırmanın gerçek veriler üzerinde, değişen yetenek koşullarına yönelik araştırmalara bir ön bilgi sunması planlanmıştır. Araştırmanın kuramsal alana katkı sağlayacağı ve gerçek verileri temsil edeceği varsayılmaktadır. Veri üretimi sürecinde TIMSS 2011 verileri incelenmiş ve araştırmada benzer parametrelere yer verilmiştir.

3.2. Veri Toplama Deseni

Test eşitleme çalışmalarında birçok desen kullanılabilmektedir. Bu araştırmanın deseni eşitlenmemiş gruplar için ortak madde deseni olarak belirlenmiştir. Bu yönde testlerde ortak madde parametreleri dışındaki parametreler teste özgü olarak belirlenmiştir.

Ortak madde deseni, oldukça mantıklı ve yaygınlık kazanmış bir desendir (Bastari, 2000; Kolen, 1988; Meng, 2012; Petersen, Kolen ve Hoover, 1993). Angoff (1971) gerçek veriler üzerinde yürüttüğü bir test eşitleme çalışmasında veriye uygunluk göstermesi nedeniyle ortak madde desenini tercih etmiştir. Kolen (1988), Kolen ve Brennan (2004) eşitlenmemiş gruplarda ortak madde deseninin güvenlik ve pratiklik amacıyla yaygın olarak kullanıldığını belirtmiştir. Eşitlenmemiş gruplarda ortak madde deseninde; test formlarından birisi bir grup katılımcıya uygulanırken diğer test formu da farklı bir gruba uygulanır. Test formlarının her ikisi de ortak maddeleri içerir. Bu desende gruplar seçkisiz olarak belirlendiğinden gruplar arasında yetenek açısından farklılıklar vardır. Bu desen kullanıldığında testlerin aynı dönemde uygulanması gerekmez. Testler eşitlenirken ortak maddeler kullanılarak grupların performansları belirlenir ve test formalarından birisindeki puanlar, diğer test formuna eşitlenir (Angoff, 1971; Holland, von Davier, Sinharay ve Han, 2006; Kang ve Petersen, 2009; Kolen, 1988; Petersen, Kolen ve Hoover, 1993; Sinharay ve Holland, 2007).

Test eşitleme çalışmalarında genellikle ortak madde formununun, içerik ve istatistiksel özellikler açısından eşitlenecek formlara benzediği böylece de bazı problemleri ortadan kaldırdığı düşünülür (Holland, von Davier, Sinharay ve Han, 2006; Kolen, 1988; Sinharay ve Holland, 2007). Bu desen gruplar eşit olmadığından tamamen doğru sonuçlar vermez; fakat ortak maddeler test formlarına yakın özelliklere sahip olduğundan farklı test formları için en iyi sonuçları verir (Petersen, Kolen ve Hoover, 1993).

3.3. Simülasyon Faktörleri ve Koşulları

Araştırmada, çeşitli koşulların eşitleme yöntemleri üzerinde etkisini belirlemek üzere Monte-Carlo simülasyon çalışması yürütülmüştür. Bu doğrultuda; MTK modeli, ortak madde oranı, yetenek dağılımı ve eşitleme yöntemi faktörler olarak belirlenmiştir. Bu faktörlerin çeşitli araştırmalarda (Bastari, 2000; Cao, 2008; French, 1996; Hagge; 2010; He, 2011; Jodoin, 2003; Kim ve Kolen, 2006; Kim ve Lee, 2004; Lee ve Ban, 2010; Meng, 2012; Tate, 2000; Tian, 2011) test eşitlemeyi etkilediği bulunmuştur.

MTK modelleri ikili puanlanan maddeler ve çoklu puanlanan maddeler olmak üzere ikiye ayrılır. İkili ve çoklu puanlanan maddeler ayrı ayrı araştırmalarda kullanılabileceği gibi aynı araştırmada da yer alabilmektedir. Bu araştırmada ikili şeklinde puanlanan maddelerin çoktan seçmeli maddelerden, çoklu puanlanan maddelerin açık uçlu maddelerden oluştuğu varsayılmıştır. İkili puanlanan maddelere yönelik olarak 3PLM ve çoklu puanlanan maddelere yönelik olarak da GPCM (genelleştirilmiş kısmi kredi modeli) kullanılmıştır. Kim ve Lee (2006) yaptıkları yöntem karşılaştırma araştırmasında 3PLM ile GPCM'i birlikte kullanmışlardır. Benzer şekilde Kim ve Kolen (2006) yaptıkları araştırmada ikili puanlanan madde türü olarak 3PLM ve çoklu puanlanan madde türü olarak GPCM'i kullanmayı tercih etmiştir. Bu araştırmada 3PLM geniş ölçekli testlerde karşılaşılan şansla doğru cevaplama ihtimalini göz önünde bulundurmak amacıyla seçilmiştir. 1PLM ve 2PLM'de b parametresi katılımcının maddeye %50 olasılıkla doğru cevap vermesi üzerine kurgulanmıştır. Fakat 3PLM kullanıldığında b parametresinde bu oran %50'nin altına düşmektedir (DeMars, 2010). Chon, Lee ve Ansley (2007), karma modeller üzerinde model veri uyumunu belirlemek üzere gerçek veriler üzerinde

(Iowa Tests of Basic Skills) yaptıkları araştırmada; GPCM ile 3PLM ya da 2PLM'in birlikte kullanımının en iyi model uyumunu gösterdiğini belirtmişlerdir. Bu nedenle çoklu puanlanan maddelere yönelik olarak da GPCM'nin seçimi uygun bulunmuştur.

Araştırmada seçilen ilk faktör ortak madde oranıdır. Angoff (1984) testlerdeki ortak madde sayısının 20'den ya da tüm maddelerin sayısının %20'sinden az olmaması gerektiğini belirtmiştir. Ortak maddeler veriyi açığa çıkarmada güvenilir ve yeterli uzunlukta olmalıdır. Ancak bu şekilde iyi bir uyum elde edilebilecektir. Kolen ve Brennan (2004)'a göre 40 veya daha fazla maddeye sahip karma modeldeki testlerde ortak maddelerin oranı %20 ve üzerinde olmalıdır. Eğer test çok uzun ise ortak madde sayısının 30 olması yeterli olacaktır. Spence (1996) ise iyi bir eşitleme için ortak madde sayısının testteki tüm madde sayısının %20'si ile %30'u arasında değişmesi gerektiğini belirtmiştir. Kang ve Petersen (2009) yaptığı araştırmada ortak madde oranının %20'nin altında olduğu durumların incelenmesini önermiştir. Bu araştırmada ortak madde oranı %10, %20 ve %30 olarak belirlenmiş ve ortak madde oranının test eşitlemeye etkisi araştırılmıştır. Bastari (2000) araştırmasında %10 ve %20 ortak madde oranları üzerinde çalışmıştır. Araştırmaya benzer olarak Tian (2011) ortak madde oranı olarak %10, %20 ve %30'u kullanmıştır. Test eşitleme araştırmalarında ortak maddeler sadece ikili puanlanan ya da sadece çoklu puanlanan maddelerden seçilebileceği gibi her ikisi birlikte de seçilebilmektedir. Bu araştırmada ortak maddeler hem ikili puanlanan hem de çoklu puanlanan maddelerden seçilmiştir. Tate (2000), araştırmasında karma ortak maddelerin kullanımını önermiştir. Bunun sebebi karma modeldeki ortak maddelerin içerik ve özellikleri açısından testi daha iyi temsil ediyor olmasıdır. Ancak bunun yanında güvenirlik, güvenlik ve değerlendirici etkisi nedeniyle sadece ikili puanlanan maddelerinin seçimine rastlanmaktadır. He (2011) sadece çoktan seçmeli ortak maddelerin kullanılmasının pratik olduğunu fakat bu durumun sınırlılıkları olduğunu belirtmiştir. Sadece çoklu puanlanan maddeler ise karşılaştırma araştırmalarında kullanılmakta olup çok fazla tercih edilmemektedir (Kim ve Lee, 2004; Tian, 2011). Tian (2011) araştırmasında genellikle çoklu puanlanan madde oranının tüm testin %20'si ile %40'ı arasında değiştiğini belirtmiştir. Ayrıca Spence (1996) iyi bir eşitleme için test uzunluğunun en az 35 madde olması gerektiğini belirtmiştir. Bu nedenlerle araştırmada tüm testlerin 40 madde içermesi ve bu 40 maddenin 30'unun ikili puanlanan, 10'unun ise çoklu puanlanan madde olması kararlaştırılmıştır. Seçilen farklı türdeki maddelerin, kendi

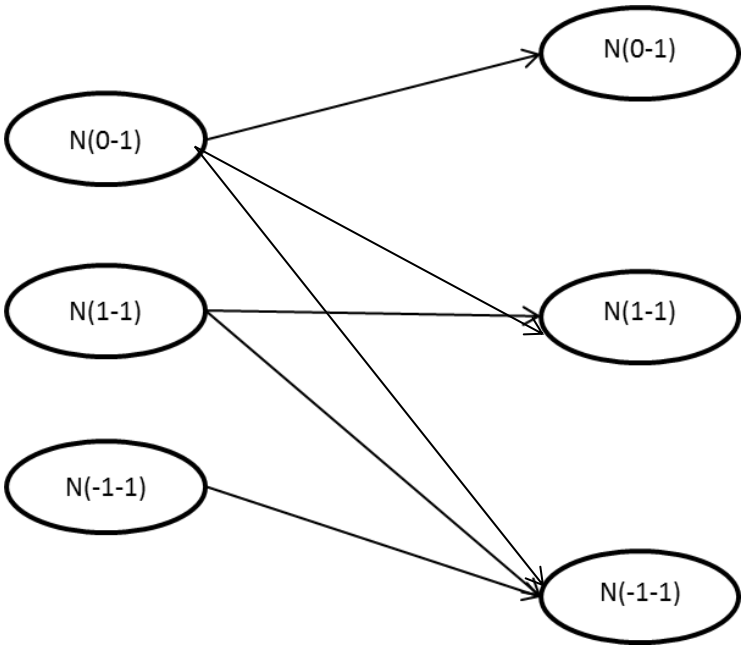
içerisindeki madde sayısı üzerinden de %10, %20, %30 oran kuralı uygulanarak ortak maddeler seçilmiştir. Böylece ilk test türünde 40 maddenin 4'ü ortak madde olarak belirlenmiştir. 4 ortak maddenin 3'ü ikili ve 1'i çoklu puanlanan madde olarak belirlenmiştir. İkinci test türünde 40 maddenin 8'i ortak maddedir. 8 ortak maddenin 6'sı ikili ve 2'si çoklu puanlanan maddedir. Son testte 12 ortak madde yer almakta ve bu maddelerin 9'u ikili, 3'ü ise çoklu puanlanan maddelerden oluşmaktadır. Tian (2011)'e göre ortak maddelerde çoklu puanlanan madde sayısının artması (SL yöntemi için) eşitleme hatasını azaltmaktadır.

Tablo 3-1. Testlerde yer alan farklı türdeki madde sayıları

Form	Toplam Madde Sayısı	İkili Puanlanan Madde Sayısı	Çoklu Puanlanan Madde Sayısı	Ortak Olmayan İki. Puan. Madde Sayısı	Ortak Olmayan Çok. Puan. Madde Sayısı	Ortak Madde Sayısı	İki. Puan. Ortak Madde Sayısı	Çok. Puan. Ortak Madde Sayısı
A	40	30	10	27	9	4	3	1
B								
C				24	8	8	6	2
D								
E				21	7	12	9	3
F								

İkinci faktör olarak yetenek dağılımı belirlenmiştir. Kolen (1985)'e göre; çarpık dağılımlara bazı geniş ölçekli testlerde sıklıkla rastlanmaktadır. Çarpık dağılımların normal dağılım varsayımlarıyla değerlendirilmesi ise, yanlış sonuçlara yol açmaktadır. Kang ve Petersen (2009) yaptıkları araştırmada çarpık yetenek dağılımlarının araştırılması gerektiğini belirtmiştir. Bu araştırmada yetenek dağılımları belirlenirken normal, sağa çarpık ve sola çarpık dağılımlar benzer yetenek dağılımlarıyla karşılaştırılmıştır. Ardından sağa çarpık ve sola çarpık dağılımlar birbirleriyle ve herbiri normal dağılımla karşılaştırılmıştır. Böylece 6 farklı yetenek dağılımı durumunun test eşitlemeye etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Bastari (2000) de araştırmasında benzer ve farklı yetenek dağılımları üzerinde çalışmıştır. Bu amaçla N(0-1) - N(0-1) ve N(0-1) - N(1-1) dağılımlarını ele alarak benzer yetenek dağılımlarının test eşitlemede daha az hatalı sonuçlar ortaya çıkardığı bulgusuna ulaşmıştır. Cao (2008) gerçekleştirdiği test eşitleme araştırmasında N(0-1) - N(0-1) ve

N(0-1) - N(0.5,1) gruplarını karşılaştırmış ve sonuçta yetenek dağılımının eşitleme sonuçları üzerinde anlamlı bir etki yarattığı sonucuna ulaşmıştır.



Şekil 3-1. Eşitleme yapılan grupların yetenek dağılımları

Üçüncü faktör olarak ölçek dönüşüm yöntemleri düşünülmüştür. Moment yöntemlerinden OO, OS, SOS ve karakteristik eğri yöntemlerinden HA ve SL yöntemleri seçilmiştir. Bu yöntemlerden koşullara en uygun yöntemin hangisi olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Stocking ve Lord (1983) araştırmasında karakteristik eğri yöntemi ile sağlam ortalama standart sapma yöntemlerini karşılaştırmış olup karakteristik eğri yöntemlerinin daha iyi sonuçlar verdiğini bulmuştur. Karakteristik eğri yönteminin uyumsuzlukları engelleyen yapısından dolayı tercih edilebilir olduğunu belirtmiştir. Baker ve Al Karni (1991) karakteristik eğri ve OO yöntemini karşılaştırdığı araştırmada Stocking Lord yönteminin, kalibrasyonda sorun olduğunda (verilerden kaynaklanan) daha iyi sonuçlar verdiğini bulmuştur. Bunun yanında OO yönteminin daha doğru sonuçlar ortaya çıkardığını belirtmiştir. Cohen ve Kim (1998) OO, OS, SOS ve SL yöntemlerini karşılaştırdığı araştırmasında ortak maddedeki değişimlerin en az SOS ve SL yöntemlerini etkilediğini bulmuştur. Ayrıca SOS ve SL yöntemlerinin sapkın madde parametrelerine daha az hassas olduğunu belirtmiştir. Kim ve Lee (2006) yaptıkları araştırmada OO, OS, SL ve HA yöntemlerini karşılaştırmış ve karakteristik eğri yöntemlerinin moment yöntemlerinden daha doğru sonuçlar verdiğini bulmuştur.

Araştırmada ikili ve çoklu puanlanan maddeler için yetenek dağılımları (3 dağılım) ve ortak madde oranları (3 oran) dikkate alınarak 9 yapı için her biri 100 replikasyon olmak üzere, 900 replikasyon üzerinde çalışılmıştır. Bastari (2000) karma modeller üzerinde gerçekleştirdiği simülasyon çalışmasında 50 replikasyon kullanmıştır. Cao (2008), Han (2008), Kim ve Lee (2004) de araştırmalarında her bir durum için 100 replikasyon oluşturmuştur. Harwell, Stone, Hsu ve Kirisci (1996) parametre değerlerinin manipüle edildiği araştırmalarda en az 25 replikasyon kullanılmasının gerekli olduğunu belirtmiştir.

Tablo 3-2. Karşılaştırma yapılan gruplar için belirlenen replikasyon sayıları

	Yetenek Dağılımı (Temel Grup)	**Yetenek Dağılımı (Karşılaştırma Yapılan Grup)**	**Replikasyon Sayısı**	**Ortak Madde Oran Sayısı**	**Her Bir Oran İçin Replikasyon Sayısı**
Durum 1	N(0-1)	N(0-1)	100	3	300
Durum 2	N(0-1)	N(1-1)	100	3	300
Durum 3	N(1-1)	N(1-1)			
Durum 4	N(-1-1)	N(-1-1)			
Durum 5	N(1-1)	N(-1-1)	100	3	300
Durum 6	N(0-1)	N(-1-1)			
Toplam					900

Sonuçta, değişkenlerin alt boyutları ele alındığında, araştırmada 90 koşul incelenmiştir (6x5x3). Tablo 3-3'te yetenek dağılımına ilişkin 6 durum, eşitleme yöntemlerine ilişkin 5 durum ve ortak madde oranına yönelik 3 duruma yönelik simülasyon koşulları gösterilmiştir.

Tablo 3-3. Araştırmaya ilişkin simülasyon koşulları

	Yetenek Dağılımı		Ortak Madde Oranı	Eşitleme Yöntemi				
	Temel Grup	Karşılaştırma Yapılan Grup		O-O	O-S	S-O-S	HB	SL
N=1000	N(0-1)	N(0-1)	10%	✓	✓	✓	✓	✓
			20%	✓	✓	✓	✓	✓
			30%	✓	✓	✓	✓	✓
	N(0-1)	N(1-1)	10%	✓	✓	✓	✓	✓
			20%	✓	✓	✓	✓	✓
			30%	✓	✓	✓	✓	✓
	N(1-1)	N(1-1)	10%	✓	✓	✓	✓	✓
			20%	✓	✓	✓	✓	✓
			30%	✓	✓	✓	✓	✓
	N(-1-1)	N(-1-1)	10%	✓	✓	✓	✓	✓
			20%	✓	✓	✓	✓	✓
			30%	✓	✓	✓	✓	✓
	N(1-1)	N(-1-1)	10%	✓	✓	✓	✓	✓
			20%	✓	✓	✓	✓	✓
			30%	✓	✓	✓	✓	✓
	N(0-1)	N(-1-1)	10%	✓	✓	✓	✓	✓
			20%	✓	✓	✓	✓	✓
			30%	✓	✓	✓	✓	✓

Not: Tüm testler 40 maddeden oluşmaktadır. Maddeler 3PLM ve GPCM kullanılarak üretilmiştir.

3.4. Verilerin Üretimi

Araştırma, hangi eşitleme yönteminin hangi faktörlerde daha iyi sonuç verdiğini belirlemek üzere simulatif olarak gerçekleştirilmiştir. Test uzunluğu, ortak madde oranı, yetenek dağılımı, örneklem büyüklüğü gibi faktörlerden yetenek dağılımı ve ortak madde oranının test eşitleme yöntemlerine etkisi araştırmada incelenmiştir. Araştırmada sadece MTK'ya dayalı veriler kullanılmıştır. Şahhüseyinoğlu (2005) yaptığı araştırmada MTK yöntemlerinin daha az hatalı sonuçlar verdiği bulgusuna ulaşmıştır. Bu araştırmada örneklem büyüklüğü (1000 kişi) ve test uzunluğu (40 madde) faktörleri ise sabit tutulmuştur. 1000 kişilik örneklem bazı araştırmacılara (Bastari, 2000; Han, 2008) göre orta büyüklükte iken bazı araştırmacılara (Lee, 2007; Liou, Cheng ve Johnson, 1997) göre büyük olarak ifade edilmiştir. Liou, Cheng ve Johnson (1997) 1000 kişilik örneklem kullanmayı önermektedir. 1000 kişilik örneklem karşılaştırma için iyi bir dayanak ve doğru sonuçlar veren bir sayıdır (Fitzpatrick ve Yen, 2001). 1000 kişiden az örneklemler ise; üç parametreli modelde doğru sonuçlar vermemektedir (Skaggs ve Lissitz, 1986). Gerçek araştırmalara yakın olması ve doğru sonuçlar elde edebilmek amacıyla bu

araştırmada 1000 kişilik örneklem üzerinde çalışılmıştır. Eşitleme çalışmalarını doğru bir şekilde gerçekleştirebilmek için ise 40 maddelik test formları oluşturulmuştur. Spence (1996) simulatif olarak gerçekleştirdiği araştırmada benzer şekilde 1000 kişilik örneklem ve 40 madde kullanmıştır.

Araştırmada ilk olarak farklı ortak madde oranlarına sahip testler için (4/40, 8/40 ve 12/40 olmak üzere) madde parametreleri WINGEN3 programı kullanılarak üretilmiştir (Han ve Hambleton, 2007). WINGEN3 programı tek boyutlu MTK'ya dayalı; bir parametreli (1PLM), iki parametreli (2PLM) ve üç parametreli (3PLM) lojistik modellere uygun ikili puanlanan; kısmi kredi modeli (PCM), genelleştirilmiş kısmi kredi modeli (GPCM), kademeli cevap modeli (GRM), oranlı ölçek modeli (RSM) ve tanımlanmış cevap modeline (NRM) dayalı çoklu puanlanan maddeler ve parametrik olmayan maddeler üretebilmektedir. Bunun yanı sıra WINGEN programıyla çok boyutlu MTK'ya dayalı veriler ve DIF içeren veriler oluşturulabilmektedir. Üretilen verilerin gerçekçi olması amacıyla program bireylere yönelik yetenek parametrelerini normal, düzgün ve β dağılımlarıyla, madde parametrelerini ise normal, düzgün, β ve lognormal dağılımlarla üretmeye olanak tanımaktadır (Han, 2007). Bu araştırmada dağılımlar oluşturulurken normal dağılım temel alınmıştır. Yetenek dağılımları standart sapmalar sabit tutularak ve ortalamalar değiştirilerek oluşturulmuştur. Ortalamalar 1.0, 0.0 ve -1.0 olacak şekilde belirlenmiştir. Bastari (2000), Cao (2008), Kim ve Lee (2004) de araştırmalarında dağılımları oluştururken benzer şekilde standart sapmaları sabit tutarak ortalamaları değiştirmiştir.

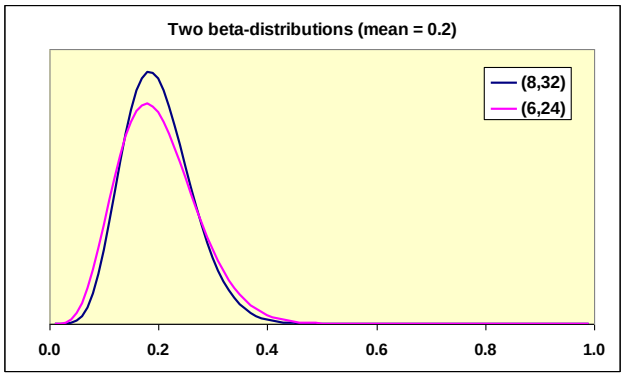
Test parametreleri belirlenirken gerçek verilere yakın madde parametrelerinin kullanılmı hedeflenmiştir. 3PLM yönelik olarak ayırıcılık, zorluk ve şans parameteleri sırasıyla $a \sim U(0.5,1.5)$, $b \sim N(0,1)$ ve $c \sim BETA(8,32)$ olarak belirlenmiştir. Ayırıcılık parametreleri belirlenirken uniform (düzgün) bir dağılım kullanılmış olup gerçek verileri yansıtması amacıyla 0.5-1.5 aralığıyla sınırlandırılmıştır. Montgomery (2012) karma modellerde madde dönüşümü ve sınıflaması üzerine yaptığı araştırmada ayırıcılık parametresine yönelik olarak uniform bir dağılım kullanılmıştır. Benzer şekilde Ogasawara (2001), Paek ve Young (2005), Penfield ve Bergeron (2005) veri üreterek gerçekleştirdikleri araştırmada a parametresi için uniform bir dağılım kullanmıştır. Zorluk parametreleri normal dağılımdan türetilmiş olup ortalaması 0,

standart sapması 1 olarak belirlenmiştir. Bu araştırmaya benzer olarak Kim ve Lee (2004), Ngudgratoke (2009), Ogasawara (2001) zorluk parametresine ilişkin olarak N(0,1) dağılımını kullanmıştır. Şans parametresi belirlenirken α ve β değerleri sırasıyla 8 ve 32 olarak belirlenerek beta dağılımı kullanılmıştır.

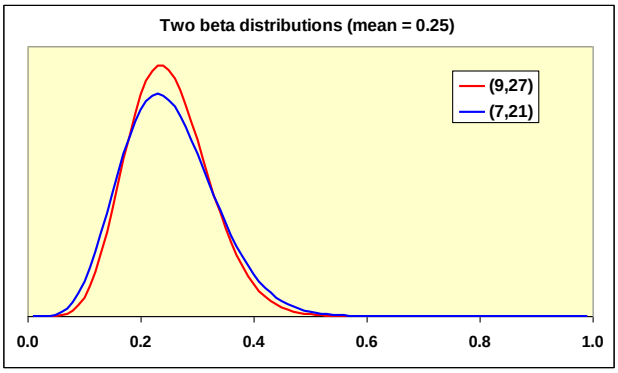
BETA dağılımlarının ortalamaları belirlenirken 1 sayısı seçenek sayısına bölünebilir. Yani 5 seçenekli ikili puanlanan maddelerin seçildiği varsayıldığına ortalama 0.20 olarak belirlenmelidir. BETA dağılımına ilişkin ortalama ve varyans değerleri sırasıyla aşağıdaki formüller kullanılarak bulunmaktadır.

$$E(X) = \frac{\alpha}{\alpha + \beta} \quad \text{ve} \quad Var(X) = \frac{\alpha\beta}{(\alpha + \beta)^2(\alpha + \beta + 1)}$$

BETA dağılımlarında varyanstan ziyade ortalamanın doğru belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bunun yanı sıra ortalama ve seçenek sayısının uyumu çok daha önemlidir. Şekil 3-2 ve Şekil 3-3'de beta dağılımına ilişkin örnek dağılımlara yer verilmiştir. Kim ve Lee (2004), Ngudgratoke (2009) benzer şekilde şans parametresine yönelik olarak BETA(8,32) dağılımını kullanmıştır.

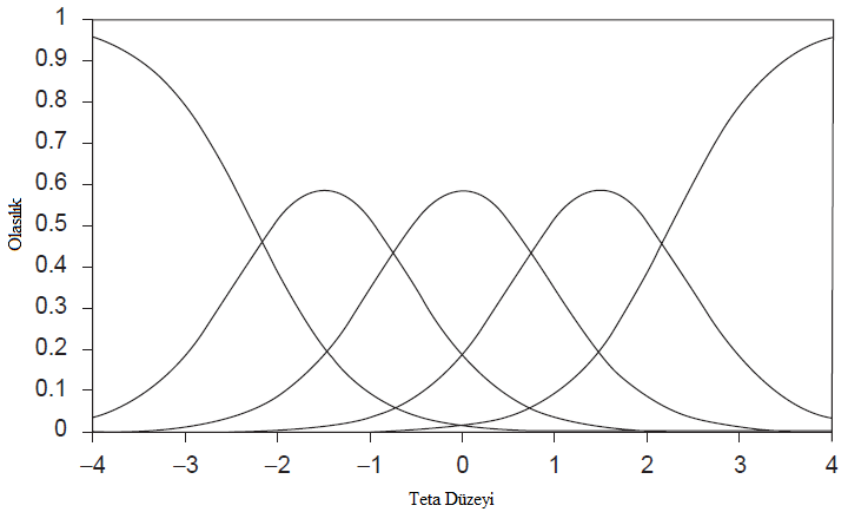


Şekil 3-2. BETA(8,32) ile BETA(6,24) dağılımlarına ilişkin görsel



Şekil 3-3. BETA(9,27) ile BETA(7,21) dağılımlarına ilişkin görsel

Araştırmada, çoklu puanlanan maddelerin açık uçlu maddeler olduğu ve 5 kategorili olarak puanlandığı varsayılmıştır. Cho (2007) çoklu puanlanan maddeleri kullanarak gerçekleştirdiği bir araştırmada 3 ve 5 kategorili puanlanan maddeleri kullanmıştır. Benzer şekilde Cohen ve Kim (1998), Kim ve Lee (2004), Paek ve Young (2005), Ostini ve Nering (2006) karma modellerde gerçekleştirdiği test eşitleme çalışmasında çoklu puanlanan maddeleri 5 kategorili olarak belirlemiştir. Araştırmada yer alan 5 kategorili maddeler 0,1,2,3,4 şeklinde puanlanmaktadır. GPCM'e yönelik olarak a parametresi 3PLM ile aynı, b parametresi ise N(-1.5,0.2), N(-0.5, 0.2), N(0.5, 0.2) ve N(1.5,0.2) olacak şekilde belirlenmiştir. Kim ve Lee (2004), Ostini ve Nering (2006) de araştırmasında b parametrelerini benzer olarak belirlemiştir.



Şekil 3-4. 5 kategorili puanlanan maddelere ilişkin cevap fonksiyonu

Araştırmada üretilen testlerin psikometrik özellikleri (zorluk ve ayırt edicilik değerleri) benzer olduğundan, yatay eşitleme yoluyla birbirine eşitlenmiştir. Araştırmada üç farklı ortak madde oranına göre altı test formu üretilmiştir. Araştırmada iki test formu eşitlenirken üç madde grubunun bulunması planlanmıştır. Bunlar ortak maddeler (O), temel test maddeleri (T) ve karşılaştırma yapılacak teste (K) ilişkin maddelerdir.

Tablo 3-4. Eşitlenmemiş gruplarda ortak madde deseninde kullanılan madde grupları

Örneklem	Temel Test Maddeleri (T)	Karşılaştırma Yapılacak Test Maddeleri (K)	Ortak Maddeler (O)
Grup 1	✓		✓
Grup 2		✓	✓

Araştırmada tüm madde gruplarının aynı psikometrik özelliklere sahip olması sağlanmıştır ve bu test formları ortak madde setleri test sonlarına yerleştirilerek ikişer ikişer eşitlenmiştir. Ortak madde setlerinin madde parametreleri, oluşturulan farklı test formlarında aynı olacak şekilde belirlenmiştir. Örnek olarak; 40 maddeden oluşan 4 ortak maddeye sahip test formlarında son 4 madde aynı parametrelere sahiptir. Bunun sebebi ortak maddeler yardımıyla kestirilen yetenek parametrelerini ortak bir ölçeğe yerleştirmek ve bu şekilde eşitlenecek test formları arasında bağlantı kurmaktır. Böylece farklı test formlarından alınan puanların birbirine dönüşümünün yapılmasını sağlayacak denklemdeki A (eğim) ve B (sabit) değerleri elde edilebilmektedir. Test formlarına ilişkin madde parametre değerlerine Tablo 3-5., Tablo 3-6. ve Tablo 3-7.'de yer verilmiştir.

Araştırmada ikinci olarak yetenek dağılımları üretilmiştir. Yetenek dağılımları normal $\theta \sim N(0,1)$, sola çarpık $\theta \sim N(1,1)$ ve sağa çarpık $\theta \sim N(-1,1)$ olmak üzere her bir dağılım için 1000 kişilik örneklem üzerinde oluşturulmuştur. Kararlılıktan emin olmak için bu süreçte bir ana grup ve bu ana grupla karşılaştırılacak 100 replikasyon üretilmiştir. O'Neil (2010) benzer şekilde araştırmasında 100 replikasyon kullanmıştır. Her bir dağılım kendisiyle ve diğer dağılımlarla karşılaştırılarak çoklu yetenek dağılımı durumları ele alınmıştır. Son olarak; araştırmada ana grubun TO test formunu, ana grupla karşılaştırılacak olan grupların ise KO test formunu alması sağlanmıştır. TO ve KO test formlarının aynı yapıyı ölçtüğü varsayılmıştır.

Tablo 3-5. 4 Ortak madde içeren 40 maddelik test formlarına ait madde parametreleri

Form TO								Form KO							
1	3PLM	2	1,24	-0,067	0,167			**1**	3PLM	2	0,72	0,32	0,262		
2	3PLM	2	0,514	-0,496	0,171			**2**	3PLM	2	1,422	1,862	0,1		
3	3PLM	2	0,914	0,662	0,207			**3**	3PLM	2	0,627	-0,03	0,269		
4	3PLM	2	1,285	-0,341	0,226			**4**	3PLM	2	0,908	0,137	0,126		
5	3PLM	2	0,785	-1,051	0,18			**5**	3PLM	2	0,59	0,545	0,193		
6	3PLM	2	1,262	0,482	0,198			**6**	3PLM	2	0,94	-1,382	0,195		
7	3PLM	2	1,219	-0,873	0,206			**7**	3PLM	2	0,884	-1,363	0,218		
8	3PLM	2	1,332	-1,237	0,26			**8**	3PLM	2	1,368	1,023	0,214		
9	3PLM	2	0,989	-0,697	0,222			**9**	3PLM	2	0,997	0,01	0,187		
10	3PLM	2	0,969	-0,477	0,169			**10**	3PLM	2	0,744	0,695	0,192		
11	3PLM	2	1,225	2,75	0,093			**11**	3PLM	2	1,059	-1,651	0,196		
12	3PLM	2	0,54	-0,348	0,292			**12**	3PLM	2	1,005	0,194	0,13		
13	3PLM	2	0,577	-0,576	0,058			**13**	3PLM	2	1,441	1,263	0,171		
14	3PLM	2	1,064	-0,065	0,164			**14**	3PLM	2	1,251	0,639	0,161		
15	3PLM	2	0,643	0,022	0,144			**15**	3PLM	2	1,189	0,527	0,065		
16	3PLM	2	1,333	1,113	0,21			**16**	3PLM	2	0,648	0,443	0,121		
17	3PLM	2	0,922	0,714	0,275			**17**	3PLM	2	1,189	-1,042	0,109		
18	3PLM	2	0,56	0,128	0,165			**18**	3PLM	2	0,748	0,365	0,176		
19	3PLM	2	0,841	0,21	0,293			**19**	3PLM	2	1,238	-0,564	0,244		
20	3PLM	2	0,943	-2,301	0,265			**20**	3PLM	2	0,747	1,186	0,231		
21	3PLM	2	0,625	0,979	0,168			**21**	3PLM	2	1,407	-2,349	0,269		
22	3PLM	2	0,82	0,333	0,102			**22**	3PLM	2	1,466	-1,455	0,415		
23	3PLM	2	1,048	2,192	0,193			**23**	3PLM	2	1,364	0,381	0,284		
24	3PLM	2	1,303	-1,07	0,306			**24**	3PLM	2	1,085	0,226	0,229		
25	3PLM	2	1,344	0,672	0,181			**25**	3PLM	2	0,559	-0,266	0,17		
26	3PLM	2	0,569	0,756	0,063			**26**	3PLM	2	0,912	-0,345	0,182		
27	3PLM	2	0,807	-0,632	0,173			**27**	3PLM	2	1,431	0,054	0,191		
28	GPCM	5	1,41	-0,987	-0,267	-0,007	1,726	**28**	GPCM	5	1,119	-0,913	-0,248	0,446	0,671
29	GPCM	5	0,607	-1,98	-1,43	0,613	1,477	**29**	GPCM	5	0,588	-1,644	-0,007	0,312	0,504
30	GPCM	5	1,174	-0,892	-0,627	0,25	0,394	**30**	GPCM	5	0,638	-1,769	-0,917	-0,043	0,747
31	GPCM	5	0,583	-1,439	-0,425	-0,013	0,489	**31**	GPCM	5	0,537	-0,652	0,03	0,094	0,581
32	GPCM	5	1,431	-0,967	-0,531	-0,389	0,894	**32**	GPCM	5	1,125	0,036	0,78	1,376	2,182
33	GPCM	5	1,419	-0,992	0,492	0,575	1,374	**33**	GPCM	5	1,056	-0,945	0,372	0,778	2,094
34	GPCM	5	1,366	-0,399	-0,003	0,052	0,401	**34**	GPCM	5	1,23	-1,839	0,559	0,569	1,58
35	GPCM	5	0,929	0,001	0,334	1,093	1,781	**35**	GPCM	5	1,026	-2,043	-0,856	-0,752	-0,032
36	GPCM	5	0,854	-1,558	-1,062	-0,061	0,311	**36**	GPCM	5	0,559	-0,704	-0,509	-0,219	0,591
37	3PLM	2	1,127	-1,04	0,139			**37**	3PLM	2	1,127	-1,04	0,139		
38	3PLM	2	0,626	1,219	0,183			**38**	3PLM	2	0,626	1,219	0,183		
39	3PLM	2	1,024	0,106	0,352			**39**	3PLM	2	1,024	0,106	0,352		
40	GPCM	5	0,754	-1,016	-0,427	0,431	1,252	**40**	GPCM	5	0,754	-1,016	-0,427	0,431	1,252

37., 38. ve 39. maddeler 1-0; 40. madde ise çoklu puanlanan ortak maddedir.

Tablo 3-6. 8 ortak madde içeren 40 maddelik test formlarına ait madde parametreleri

Form TO								Form KO							
1	3PLM	2	0,906	-0,3	0,208			**1**	3PLM	2	0,712	-0,022	0,17		
2	3PLM	2	0,636	1,459	0,244			**2**	3PLM	2	1,175	0,096	0,137		
3	3PLM	2	0,992	0,991	0,237			**3**	3PLM	2	0,564	0,131	0,194		
4	3PLM	2	1,112	0,716	0,227			**4**	3PLM	2	0,668	-2,633	0,207		
5	3PLM	2	1,062	2,65	0,152			**5**	3PLM	2	0,627	-0,668	0,158		
6	3PLM	2	1,068	-1,209	0,228			**6**	3PLM	2	1,178	0,812	0,277		
7	3PLM	2	0,56	-1,152	0,19			**7**	3PLM	2	1,458	-0,029	0,162		
8	3PLM	2	0,906	-0,012	0,369			**8**	3PLM	2	1,019	0,331	0,187		
9	3PLM	2	0,794	0,108	0,132			**9**	3PLM	2	0,889	-0,685	0,206		
10	3PLM	2	1,315	-0,795	0,179			**10**	3PLM	2	1,46	0,636	0,189		
11	3PLM	2	0,596	0,034	0,197			**11**	3PLM	2	0,863	-0,445	0,242		
12	3PLM	2	1,08	-1,619	0,303			**12**	3PLM	2	0,53	0,524	0,103		
13	3PLM	2	1,099	-0,676	0,182			**13**	3PLM	2	0,554	-0,795	0,173		
14	3PLM	2	0,626	-1,359	0,17			**14**	3PLM	2	0,634	0,827	0,21		
15	3PLM	2	0,933	0,706	0,253			**15**	3PLM	2	1,147	-0,871	0,299		
16	3PLM	2	1,458	-0,666	0,204			**16**	3PLM	2	0,767	1,914	0,283		
17	3PLM	2	1,353	0,446	0,138			**17**	3PLM	2	0,964	-0,348	0,208		
18	3PLM	2	0,902	-1,132	0,219			**18**	3PLM	2	1,362	2,118	0,216		
19	3PLM	2	1,1	0,428	0,14			**19**	3PLM	2	0,818	0,079	0,264		
20	3PLM	2	0,805	0,885	0,2			**20**	3PLM	2	1,041	-0,025	0,241		
21	3PLM	2	1,008	1,04	0,11			**21**	3PLM	2	0,765	0,533	0,174		
22	3PLM	2	1,091	0,096	0,133			**22**	3PLM	2	0,809	0,42	0,228		
23	3PLM	2	0,651	0,406	0,177			**23**	3PLM	2	0,66	0,6	0,256		
24	3PLM	2	1,346	-1,42	0,216			**24**	3PLM	2	1,48	-1,74	0,218		
25	GPCM	5	1,424	-0,949	0,857	1,808	2,212	**25**	GPCM	5	0,667	-0,313	0,544	0,746	0,81
26	GPCM	5	1,089	-0,168	0,123	0,736	1,26	**26**	GPCM	5	1,244	-1,625	0,065	0,3	0,831
27	GPCM	5	0,816	-2,06	-0,288	0,424	0,896	**27**	GPCM	5	1,136	-0,09	0,334	0,826	1,545
28	GPCM	5	1,234	-0,265	-0,246	0,38	1,267	**28**	GPCM	5	0,998	-0,902	-0,649	0,456	0,855
29	GPCM	5	1,351	-1,335	-0,709	-0,272	1,209	**29**	GPCM	5	1,101	-1,554	-0,564	0,298	0,964
30	GPCM	5	1,179	-1,273	-0,896	-0,273	0,847	**30**	GPCM	5	0,974	-0,817	0,15	0,458	2,422
31	GPCM	5	1,297	-0,967	-0,191	0,348	0,424	**31**	GPCM	5	1,48	-2,448	-0,377	0,483	0,694
32	GPCM	5	1,407	-1,224	-0,654	-0,61	-0,152	**32**	GPCM	5	1,488	-1,303	-1,188	-0,357	0,836
33	3PLM	2	1,166	-1,041	0,173			**33**	3PLM	2	1,166	-1,041	0,173		
34	3PLM	2	0,996	0,216	0,191			**34**	3PLM	2	0,996	0,216	0,191		
35	3PLM	2	0,78	0,599	0,225			**35**	3PLM	2	0,78	0,599	0,225		
36	3PLM	2	0,581	-0,035	0,166			**36**	3PLM	2	0,581	-0,035	0,166		
37	3PLM	2	1,34	-1,242	0,208			**37**	3PLM	2	1,34	-1,242	0,208		
38	3PLM	2	1,01	0,927	0,209			**38**	3PLM	2	1,01	0,927	0,209		
39	GPCM	5	1,457	-1,425	-0,399	0,818	1,72	**39**	GPCM	5	1,457	-1,425	-0,399	0,818	1,72
40	GPCM	5	1,489	-1,725	-0,567	0,108	0,595	**40**	GPCM	5	1,489	-1,725	-0,567	0,108	0,595

33., 34., 35., 36., 37. ve 38. maddeler 1-0; 39. ve 40. maddeler ise çoklu puanlanan ortak maddedir.

Tablo 3-7. 12 ortak madde içeren 40 maddelik test formlarına ait madde parametreleri

Form TO							Form KO						
1	3PLM	2	0,802	-2,196	0,153		**1**	3PLM	2	0,826	0,052	0,34	
2	3PLM	2	1,252	1,305	0,252		**2**	3PLM	2	0,959	-0,084	0,272	
3	3PLM	2	0,696	-1,046	0,151		**3**	3PLM	2	0,894	-0,24	0,117	
4	3PLM	2	1,075	2,949	0,436		**4**	3PLM	2	1,249	-0,826	0,305	
5	3PLM	2	1,273	-0,677	0,099		**5**	3PLM	2	1,208	0,489	0,087	
6	3PLM	2	1,24	-0,339	0,211		**6**	3PLM	2	0,731	0,449	0,206	
7	3PLM	2	1,5	0,298	0,136		**7**	3PLM	2	0,757	-1,435	0,214	
8	3PLM	2	0,787	1,858	0,132		**8**	3PLM	2	1,304	1,504	0,201	
9	3PLM	2	0,778	0,066	0,234		**9**	3PLM	2	0,879	-0,576	0,171	
10	3PLM	2	1,137	0,173	0,152		**10**	3PLM	2	1,2	1,977	0,088	
11	3PLM	2	0,638	-0,319	0,127		**11**	3PLM	2	1,343	-1,098	0,122	
12	3PLM	2	0,589	-1,478	0,287		**12**	3PLM	2	1,366	-0,372	0,139	
13	3PLM	2	1,01	0,203	0,176		**13**	3PLM	2	0,791	-0,914	0,129	
14	3PLM	2	0,69	0,154	0,256		**14**	3PLM	2	0,923	-1,005	0,305	
15	3PLM	2	0,995	-0,967	0,154		**15**	3PLM	2	0,544	0,689	0,206	
16	3PLM	2	0,778	0,931	0,158		**16**	3PLM	2	0,625	2,155	0,183	
17	3PLM	2	1,271	-0,316	0,136		**17**	3PLM	2	1,079	1,053	0,245	
18	3PLM	2	1,205	1,265	0,18		**18**	3PLM	2	1,447	1,004	0,272	
19	3PLM	2	0,549	-0,299	0,2		**19**	3PLM	2	0,691	0,041	0,207	
20	3PLM	2	1,037	0,34	0,206		**20**	3PLM	2	0,738	0,504	0,314	
21	3PLM	2	0,745	-1,259	0,151		**21**	3PLM	2	1,134	-1,758	0,124	
22	GPCM	5	1,49	-0,302	-0,005	0,223	0,982	**22**	GPCM	5	1,475	-2,287	0,199	0,674	0,695
23	GPCM	5	0,924	-0,407	-0,132	1,331	1,364	**23**	GPCM	5	1,357	-0,371	-0,055	0,38	1,084
24	GPCM	5	0,823	-0,836	-0,616	-0,029	0,574	**24**	GPCM	5	1,136	-1,046	-0,346	-0,242	1,418
25	GPCM	5	0,934	-1,106	0,679	1,702	2,15	**25**	GPCM	5	1,137	-1,866	0,647	0,921	1,688
26	GPCM	5	0,818	-1,19	-0,405	0,237	0,757	**26**	GPCM	5	0,662	-1,775	0,719	0,749	0,89
27	GPCM	5	0,951	-1,121	-0,448	-0,012	0,737	**27**	GPCM	5	0,666	-1,795	-0,682	0,597	2,464
28	GPCM	5	0,973	-1,398	-1,38	-1,045	0,892	**28**	GPCM	5	1,31	-1,751	-0,778	-0,763	1,257
29	3PLM	2	1,24	-0,482	0,143			**29**	3PLM	2	1,24	-0,482	0,143		
30	3PLM	2	0,779	0,91	0,206			**30**	3PLM	2	0,779	0,91	0,206		
31	3PLM	2	0,517	0,227	0,165			**31**	3PLM	2	0,517	0,227	0,165		
32	3PLM	2	1,417	2,003	0,24			**32**	3PLM	2	1,417	2,003	0,24		
33	3PLM	2	1,227	0,222	0,297			**33**	3PLM	2	1,227	0,222	0,297		
34	3PLM	2	1,268	-1,579	0,242			**34**	3PLM	2	1,268	-1,579	0,242		
35	3PLM	2	1,039	-1,99	0,287			**35**	3PLM	2	1,039	-1,99	0,287		
36	3PLM	2	1,402	0,332	0,306			**36**	3PLM	2	1,402	0,332	0,306		
37	3PLM	2	0,79	0,369	0,185			**37**	3PLM	2	0,79	0,369	0,185		
38	GPCM	5	1,152	-1,217	-0,393	0,256	1,435	**38**	GPCM	5	1,152	-1,217	-0,393	0,256	1,435
39	GPCM	5	1,482	-0,728	-0,24	-0,126	0,969	**39**	GPCM	5	1,482	-0,728	-0,24	-0,126	0,969
40	GPCM	5	1,152	-0,76	-0,411	0,245	1,046	**40**	GPCM	5	1,152	-0,76	-0,411	0,245	1,046

29. - 37. maddeler 1-0; 38., 39. ve 40. maddeler ise çoklu puanlanan ortak maddedir.

3.5. Verilerin Analizi

Araştırmada üretilen verilere ilişkin madde ve yetenek parametreleri PARSCALE 4.1 programı kullanılarak kestirilmiştir. PARSCALE programı a likelihood ratio chi-square yöntemi kullanmakta olup madde parametreleri kestirilirken ayrı kalibrasyon uygulanmıştır.

Ayrı kalibrasyon yönteminde TO ve KO testlerinin her biri ve farklı yetenek dağılımlarının her biri için parametre tahmini yapılmaktadır (Bastari, 2000). Bu araştırmada KO testini alan grubun madde parametre tahminleri belirlendikten sonra TO testini alan 100 grubun madde parametre tahminleri belirlenmiştir**.** Kalibrasyon yoluyla madde parametreleri aynı ölçek üzerine yerleştirilmiş ve dönüşüm sonrası ortaya çıkan madde parametreleriyle cevaplayıcıların yetenekleri lojistik fonksiyon kullanılarak tekrar kestirilmiştir. Böylece her bir test için yetenek dağılımları benzer hale getirilmiştir. MTK modellerine ilişkin madde parametre tahminleri genellikle Quadrature Distribution (QD), Expected A Posteriori (EAP), Maximum A Posteriori (MAP) ve Maximum Likelihood Estimates (MLE) yöntemleriyle gerçekleştirilmektedir. Her yöntemin güçlü ve zayıf yönleri bulunmaktadır. MLE yöntemi her bir bireye yönelik θ kestirmektedir. Bu yöntemde bireylerin maddelere verdikleri cevaplar ve madde parametreleri üzerinden likelihood fonksiyonunu maksimum yapan değer elde edilmektedir. Fakat MLE yönteminde tüm maddeleri doğru ya da yanlış cevaplayan bireylerin yetenekleri belirlenememektedir**.** MLE yönteminde sonlu yetenek kestirimleri yapılamamakta, ikili ve çoklu puanlanan maddelerden oluşan testlerde MLE yöntemi kullanılamamaktadır. Bu sınırlılıklar dikkate alınarak araştırmada EAP (Bock ve Mislevy, 1982) yöntemi kullanılmıştır. EAP yöntemi evren parametreleri bilindiğinde kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemde grubun ortalama yeteneğinden yararlanılarak yetenek kestirimleri elde edilmektedir. EAP yöntemi MTK tahmin yöntemleri arasında uygulanması en kolay yöntemdir. MAP yöntemi ise öncül dağılımın tepe değerini temel alarak yetenek kestirimi yapmaktadır. Fakat MAP yöntemi kısa testler için yanlı sonuçlar ortaya çıkarmaktadır. MAP ve EAP yöntemleri bireylerin yetenek dağılımlarında daha az değişkenlik ortaya çıkarmakta ve Bayesian yaklaşımına dayalı olarak çalışmaktadır. EAP ve MAP yöntemleri yanlılıkla ilgili sınırlılıklar gösterse de daha az hata kareleri ortalamasına sahip yöntemlerdir (Bock ve Mislevy, 1982; Thissen ve Orlando, 2001).

MAP, EAP ve MLE yöntemlerinin tamamı bireylere özgü yetenek parametreleri belirlemekte, QD yöntemi ise bütüne ait, tek bir yetenek kestirimi yapmaktadır (Embretson ve Reise, 2000; Petersen, Kolen ve Hoover, 1993; Tong, 2005; Tong ve Kolen, 2007).

3.6. Eşitleme Kriteri

Araştırmada eşitleme kriteri olarak RMSD kullanılmıştır. RMSD aracılığıyla hangi eşitleme yönteminin daha iyi olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. RMSD'nin matematiksel açıklamasına aşağıda yer verilmiştir.

θ: Gerçek yetenek düzeyi
θ^*: Kestirilen yetenek düzeyi
f: Yetenek düzeylerine ait frekans

$$\text{RMSD} = \sqrt{\frac{\sum_i f_i(\theta^* - \theta)^2}{\sum_i f_i}}$$

Eşitlikte bireylerin tahmin edilen yetenek düzeyinden gerçek yetenek düzeyleri çıkarılır ve kareleri alınır. Tüm bireyler için bu işlem tekrarlandıktan sonra elde edilen değerler toplanır. Ardından bu toplam, yetenek düzeylerine ait frekansa bölünerek karekökü alınır. Bu araştırmada örneklem 1000 kişiden oluştuğundan öncelikle 1000 kişinin tahmin edilen yetenek düzeyinden gerçek yetenek düzeyi çıkarılmıştır. Ardından kareleri alınarak bu değerler toplanmış ve 1000'e bölünerek karekökü alınmıştır. 100 replikasyon kullanıldığından elde edilen RMSD değerleri 100'e bölünmüştür. Bu şekilde de RMSD ortalamaları elde edilmiştir.

Elde edilen RMSD ortalamalarının düşük olması yöntemin daha az hatalı eşitlemeler yaptığına işaret etmektedir. RMSD ortalamasıyla yöntemlerin doğruluğu incelenebileceği gibi hata ortalamaları ile yöntemler karşılaştırılabilemektedir (Tian, 2011). Denklem incelendiğinde düşük bir RMSD ortalaması elde etmek için yetenek parametrelerinin benzer olması gerektiği anlaşılmaktadır. Ayrıca örneklem büyüklüğü arttıkça daha düşük hata ortalamalarının elde edilebileceği belirtilebilir.

IRTEQ programıyla madde parametreleri eşitlenerek farklı yöntemlere ait denklem katsayıları belirlenmiştir. Böylece TO formunu alan katılımcılar KO formunu almış olup denklem katsayılarıyla yetenekleri belirlenmiştir. TO formundan elde edilen yetenekler ve KO formundan kestirilen yetenekler arasındaki fark kullanılarak hatalar belirleneye çalışılmıştır. Bu amaçla RMSD (Root Mean Square Differences-En Küçük Fark Kareleri Ortalaması) ölçütü kullanılmıştır. RMSD eşitleme kriteri olarak sıklıkla kullanılan bir ölçüttür. Harris (1987), Kolen ve Harris (1990), Tian (2011) gibi araştırmacılar da test eşitleme çalışmalarında RMSD'i bir kriter olarak kullanmıştır. Test eşitleme araştırmalarında eşitleme yöntemleri karşılaştırılırken RMSD, RMSE, BIAS, MSE (mean squared error) gibi ölçütler kullanılabilmektedir (Harris ve Crouse, 1993). Bu şekilde en az hata ve yanlılığı veren yöntemler incelenebilmektedir. Ayrıca araştırmalarda bu ölçütlerden birisi kullanılabileceği gibi birden fazla ölçüt aynı araştırmada kullanılabilmektedir. Harris (1987) araştırmasında RMSD, MSD (mean signed difference) ve MAD (mean absolute difference) ölçütlerini kullanırken Bastari (2000) MSD (mean squared differences), BIAS (yanlılık) ve varyansı ölçüt olarak ele almıştır. Paek ve Young (2005) araştırmasında SAE (sum of the absolute error), MAE (Mean Absolute Error) ve RMSE ölçütlerini kullanmıştır. Tian (2011) ise araştırmasında RMSD, MSE ve SD (the standart deviation) ölçütlerini birlikte ele almıştır.

BÖLÜM IV

4. Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde araştırmanın bulguları araştırma problemleri çerçevesinde incelenmiş ve eşitleme hatası (RMSD) ölçüt alınarak değerlendirilmiştir.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Grupların her ikisinin de normal dağıldığı durumlarda; %10, %20 ve %30 ortak madde oranına dayalı olarak elde edilen eşitleme hatalarına ilişkin bulgular Tablo 4-1'de gösterilmektedir.

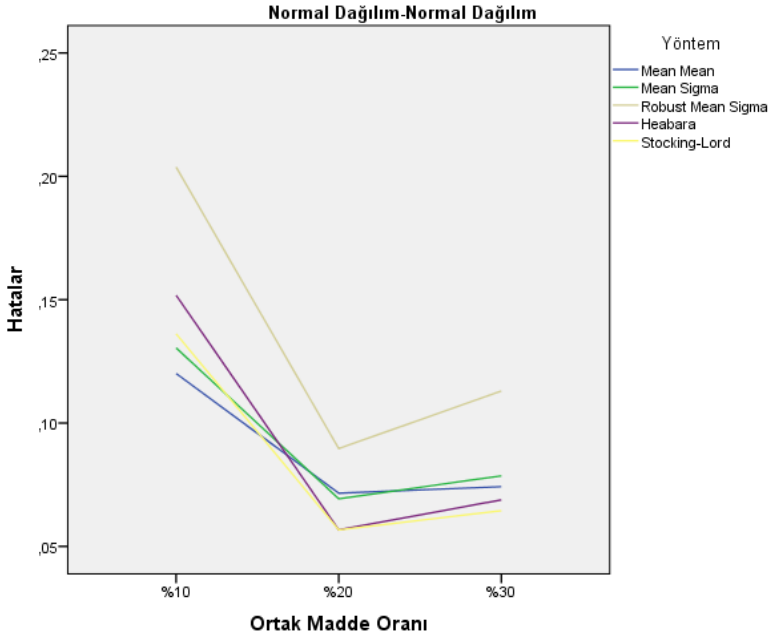
Tablo 4-1. N(0,1)-N(0,1) grupları üzerinde farklı eşitleme yöntemlerinin değişen ortak madde oranlarına göre RMSD ortalamaları

Yetenek Dağılımı	Örneklem Büyüklüğü	Test Uzunluğu	Ortak Madde Oranı	3PLM ve GPCM				
				OO	OS	SOS	HA	SL
G1: N(0,1) G2: N(0,1)	1000	40	10%	0,120	0,130	0,204	0,152	0,136
			20%	0,072	0,069	0,090	0,057	0,057
			30%	0,074	0,079	0,113	0,069	0,064

Not: OO: Ortalama-Ortalama Yöntemi, OS: Ortalama-Standart Sapma Yöntemi, SOS: Sağlam Ortalama-Standart Sapma Yöntemi, HA: Haebara Yöntemi, SL: Stocking Lord Yöntemi

Tablo 4-1. incelendiğinde her ikisi de normal dağılan gruplarda en düşük hata ortalamasını %20 ortak maddeye sahip testlerde SL ve HA yöntemlerinin verdiği görülmektedir. %10 ortak madde oranına göre; en düşük hata ortalamasını ortalama-ortalama, en yüksek hata ortalamasını ise; sağlam ortalama-standart sapma yönteminin verdiği görülmektedir. Ortalama-standart sapma yöntemi ve Stocking Lord yöntemi ise ortalama-ortalama yönteminden sonra sırasıyla en düşük hata ortalamalarını veren yöntemlerdir. %20 ortak madde oranı kullanıldığında en düşük hata ortalamasına sahip yöntemlerin HA ve SL yöntemleri olduğu, en yüksek hata

ortalamasını ise, SOS yönteminin verdiği görülmektedir. Ayrıca OS yönteminin OO yönteminden daha az hatalı sonuçlar verdiği bulunmuştur. %30 ortak madde oranı kullanıldığında en düşük hata ortalamasına sahip yöntemin SL yöntemi olduğu ve bu yöntemi sırasıyla HA, OO ve OS yöntemlerinin izlediği görülmektedir. En çok hata oranını da benzer şekilde SOS yöntemi vermiştir.



Şekil 4-1. Normal-Normal dağılan grupların eşitleme yöntemlerine göre hataları

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

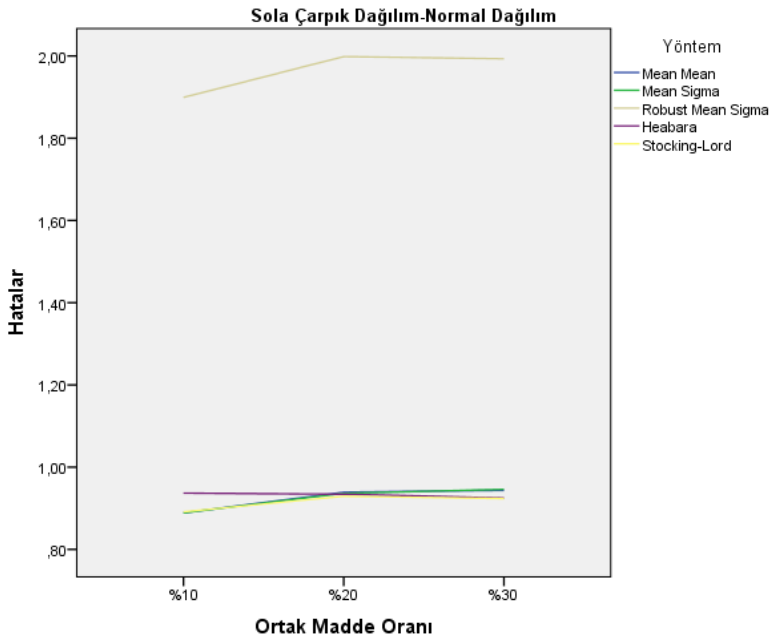
Gruplardan birisinin sola çarpık diğerinin normal dağıldığı durumlarda; %10, %20 ve %30 ortak madde oranına dayalı olarak elde edilen eşitleme hatalarına ilişkin bulgular, Tablo 4-2'de gösterilmektedir.

Tablo 4-2. N(1,1)-N(0,1) grupları üzerinde farklı eşitleme yöntemlerinin değişen ortak madde oranlarına göre RMSD ortalamaları

Yetenek Dağılımı	Örneklem Büyüklüğü	Test Uzunluğu	Ortak Madde Oranı	3PLM ve GPCM				
				OO	OS	SOS	HA	SL
G1: N(1,1) G2: N(0,1)	1000	40	10%	0,889	0,889	1,899	0,937	0,891
			20%	0,939	0,936	1,998	0,934	0,929
			30%	0,944	0,946	1,993	0,925	0,924

Not: OO: Ortalama-Ortalama Yöntemi, OS: Ortalama-Standart Sapma Yöntemi, SOS: Sağlam Ortalama-Standart Sapma Yöntemi, HA: Haebara Yöntemi, SL: Stocking Lord Yöntemi

Tablo 4-2 incelendiğinde sola çarpık ve normal dağılım gösteren grupların eşitlenmesinde en düşük hata ortalamasını %10 ortak madde oranı için OO ve OS yöntemleri vermektedir. Testlerde %10 ortak madde kullanıldığında en düşük hata ortalamasına OO ve OS yöntemlerinin birlikte sahip olduğu, bu yöntemleri SL yönteminin izlediği görülmektedir. SOS yöntemi ise diğer yöntemlerden oldukça fazla hata oranına sahiptir. %20 ortak madde kullanıldığında en düşük hata ortalamasını SL yöntemi vermiştir. Bu yöntemi sırasıyla HA, OS, OO ve SOS yöntemleri izlemiştir. %30 ortak madde kullanıldığında en düşük hata ortalamasını SL yöntemi vermiştir. HA yöntemi, SL yöntemine oldukça yakın bir sonuç ortaya çıkarmakla birlikte, OO ve OS yöntemlerinin hata ortalamaları karakteristik eğri yöntemlerinden daha fazladır.



Şekil 4-2. Sola çarpık-normal dağılan grupların eşitleme yöntemlerine göre hataları

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

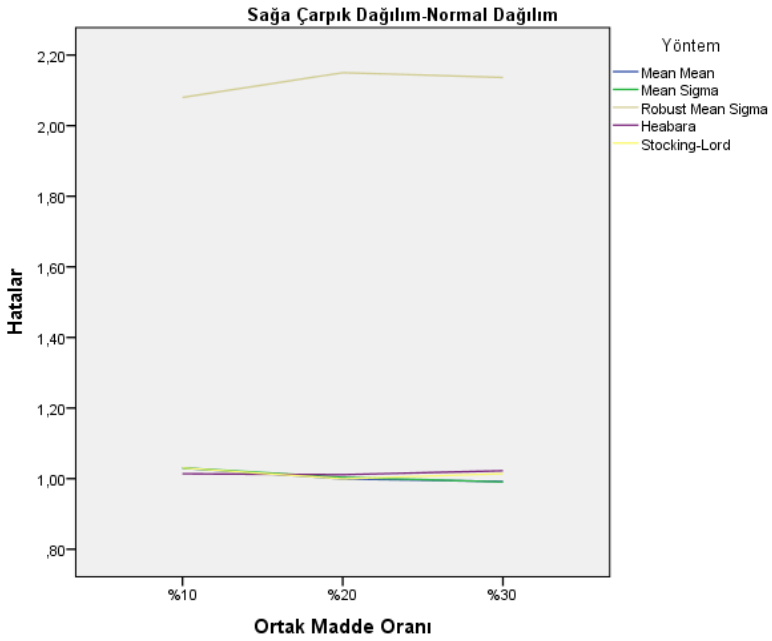
Gruplardan birisinin sağa çarpık, diğerinin normal dağıldığı durumlarda; %10, %20 ve %30 ortak madde oranına dayalı olarak elde edilen eşitleme hatalarına ilişkin bulgular Tablo 4-3'de gösterilmektedir.

Tablo 4-3. N(-1,1)-N(0,1) grupları üzerinde farklı eşitleme yöntemlerinin değişen ortak madde oranlarına göre RMSD ortalamaları

Yetenek Dağılımı	Örneklem Büyüklüğü	Test Uzunluğu	Ortak Madde Oranı	3PLM ve GPCM				
				OO	OS	SOS	HA	SL
G1: N(-1,1) G2: N(0,1)	1000	40	10%	1,030	1,030	2,080	1,014	1,030
			20%	1,000	1,004	2,150	1,011	1,000
			30%	0,992	0,991	2,137	1,022	1,014

Not: OO: Ortalama-Ortalama Yöntemi, OS: Ortalama-Standart Sapma Yöntemi, SOS: Sağlam Ortalama-Standart Sapma Yöntemi, HA: Haebara Yöntemi, SL: Stocking Lord Yöntemi

Tablo 4-3 incelediğinde, sağa çarpık normal dağılan gruplarda en düşük hata ortalamasını %30 ortak madde oranına sahip testlerde, OS yönteminin verdiği görülmektedir. %10, %20 ve %30 ortak madde oranına sahip testlerin tamamında SOS yöntemi en yüksek hata ortalamasına sahiptir. %10 ortak maddeye sahip testler incelendiğinde, en düşük hata ortalamasını HA yönteminin verdiği; OO, OS ve SL yöntemlerinin eşit hata ortalamalarına sahip olduğu ve HA yöntemininin hata ortalamasını izledikleri görülmektedir. %20 ortak madde oranında en düşük hata ortalamasını SL ve OO yöntemi vermiş olup bu yöntemleri sırasıyla OS ve HA yöntemleri izlemektedir. %30 ortak madde oranına göre en düşük hata ortalamasına OS yöntemi sahiptir. OO yöntemi, OS yöntemine oldukça yakın bir sonuç vermiştir. SL ve HA yöntemleri OO ve OS yöntemlerine göre daha yüksek hata ortalamalarına sahiptir.



Şekil 4-3. Sağa çarpık-normal dağılan grupların eşitleme yöntemlerine göre hataları

4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

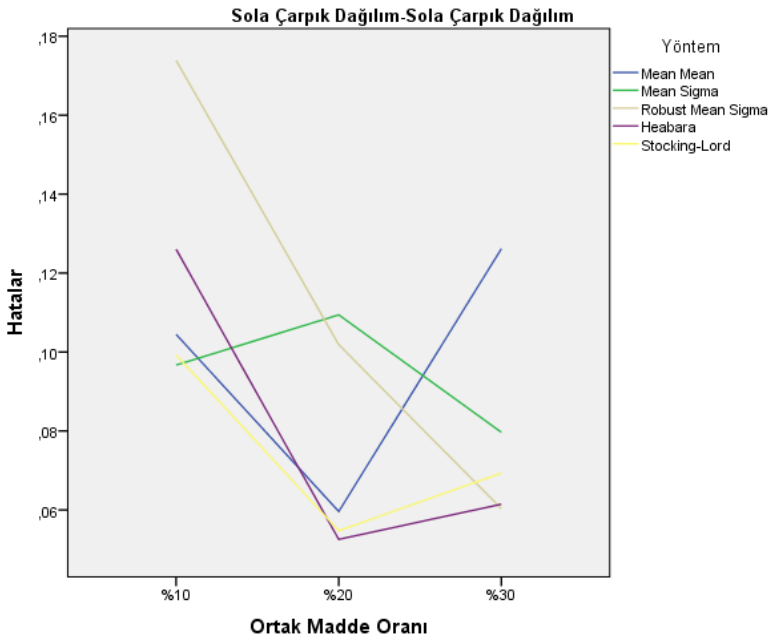
Grupların her ikisinin de sola çarpık olduğu durumlarda; %10, %20 ve %30 ortak madde oranına dayalı olarak elde edilen eşitleme hatalarına ilişkin bulgular Tablo 4-4'de gösterilmektedir.

Tablo 4-4. N(1,1)-N(1,1) grupları üzerinde farklı eşitleme yöntemlerinin değişen ortak madde oranlarına göre RMSD ortalamaları

Yetenek Dağılımı	Örneklem Büyüklüğü	Test Uzunluğu	Ortak Madde Oranı	3PLM ve GPCM				
				OO	OS	SOS	HA	SL
G1: N(1,1) G2: N(1,1)	1000	40	10%	0,104	0,097	0,174	0,126	0,099
			20%	0,060	0,109	0,102	0,053	0,055
			30%	0,126	0,080	0,060	0,061	0,069

Not: OO: Ortalama-Ortalama Yöntemi, OS: Ortalama-Standart Sapma Yöntemi, SOS: Sağlam Ortalama-Standart Sapma Yöntemi, HA: Haebara Yöntemi, SL: Stocking Lord Yöntemi

Tablo 4-4 incelendiğinde her ikisi de sola çarpık gruplarda en düşük hata ortalamasını %20 ortak madde oranı için HA yönteminin verdiği görülmektedir. %10 ortak madde oranına göre en düşük hata ortalaması SL yöntemine ait olup en yüksek hata ortalamasını SOS yöntemi vermiştir. %20 ortak madde oranı incelendiğinde, en düşük hata ortalamasını HA yönteminin verdiği, bu yöntemi yakın bir değerle SL yönteminin izlediği görülmektedir. En yüksek hata ortalaması ise; OS yöntemine aittir. %30 ortak madde oranına göre en düşük hata ortalamasını SOS vermiştir. En yüksek hata ortalamasını ise, OO yöntemi vermiş olup HA yöntemi, SOS yöntemine yakın bir değer vermiştir. Her ikisi de sola çarpık dağılımların eşitlendiği durumlarda SOS yönteminin özellikle ortak madde oranı arttığında OO, OS, HA ve SL yöntemlerinin hata ortalamalarına yaklaştığı ve hatta %30 ortak madde oranında diğer tüm yöntemlerden daha düşük hata ortalaması verdiği görülmektedir.



Şekil 4-4. Sola çarpık-sola çarpık grupların eşitleme yöntemlerine göre hataları

4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

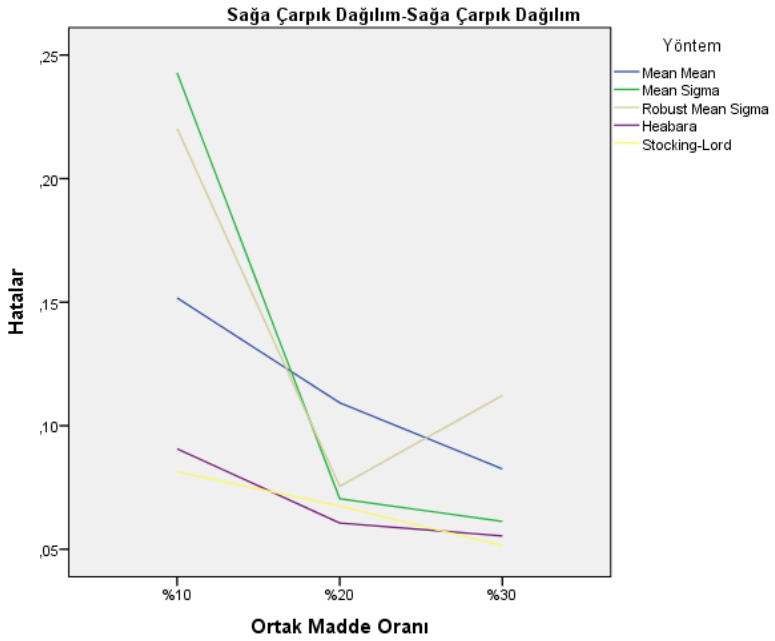
Grupların her ikisinin de sağa çarpık olduğu durumlarda; %10, %20 ve %30 ortak madde oranına dayalı olarak elde edilen eşitleme hatalarına ilişkin bulgular Tablo 4-5'de gösterilmektedir.

Tablo 4-5. N(-1,1)-N(-1,1) grupları üzerinde farklı eşitleme yöntemlerinin değişen ortak madde oranlarına göre RMSD ortalamaları

Yetenek Dağılımı	Örneklem Büyüklüğü	Test Uzunluğu	Ortak Madde Oranı	3PLM ve GPCM				
				OO	OS	SOS	HA	SL
G1: N(-1,1) G2: N(-1,1)	1000	40	10%	0,152	0,243	0,220	0,091	0,081
			20%	0,109	0,070	0,076	0,061	0,067
			30%	0,083	0,061	0,112	0,055	0,051

Not: OO: Ortalama-Ortalama Yöntemi, OS: Ortalama-Standart Sapma Yöntemi, SOS: Sağlam Ortalama-Standart Sapma Yöntemi, HA: Haebara Yöntemi, SL: Stocking Lord Yöntemi

Tablo 4-5 incelendiğinde her ikisi de sağa çarpık dağılımlarda en düşük hata ortalamasına sahip yöntemin %30 ortak madde oranı kullanıldığında SL yöntemi olduğu görülmektedir. %10 ortak madde oranı kullanıldığında OO, OS, SOS yöntemlerinin HA ve SL yöntemlerinden çok daha yüksek hata ortalamaları verdiği bulunmuştur. %10 ortak madde oranına göre en düşük hata ortalaması SL yöntemine aittir. En yüksek hata ortalamasını ise OS yöntemi vermiştir. %20 ortak madde oranına göre en düşük hata ortalamasını HA yönteminin verdiği bulunmuştur. SL, SOS ve OS yöntemleri birbirine yakın sonuçlar vermiş olup en yüksek hata ortalamasını OO yöntemi vermiştir. %30 ortak madde oranına göre en düşük hata ortalamasına sahip yöntem SL'dur. En yüksek hata ortalamasını SOS yöntemi vermiş olup, OO, OS, HA gibi yöntemlerden çok daha fazla hata ortalaması ortaya çıkarmıştır.



Şekil 4-5. Sağa çarpık-sağa çarpık grupların eşitleme yöntemlerine göre hataları

4.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

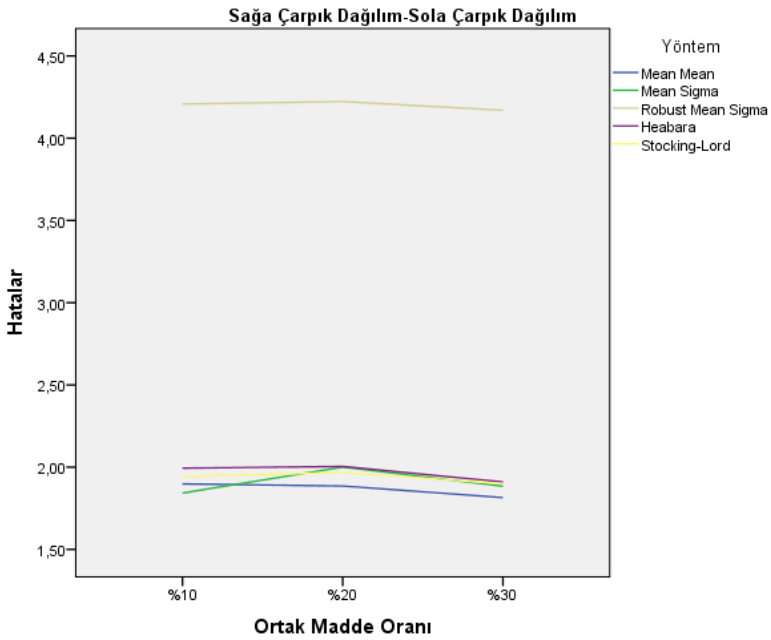
Gruplardan birisinin sağa çarpık, diğerinin sola çarpık olduğu durumlarda; %10, %20 ve %30 ortak madde oranına dayalı olarak elde edilen eşitleme hatalarına ilişkin bulgular Tablo 4-6'da gösterilmektedir.

Tablo 4-6. N(-1,1)-N(1,1) grupları üzerinde farklı eşitleme yöntemlerinin değişen ortak madde oranlarına göre RMSD ortalamaları

Yetenek Dağılımı	Örneklem Büyüklüğü	Test Uzunluğu	Ortak Madde Oranı	3PLM ve GPCM				
				OO	OS	SOS	HA	SL
G1: N(-1,1) G2: N(1,1)	1000	40	10%	1,899	1,844	4,208	1,995	1,943
			20%	1,886	2,001	4,223	2,005	1,969
			30%	1,815	1,885	4,170	1,911	1,901

Not: OO: Ortalama-Ortalama Yöntemi, OS: Ortalama-Standart Sapma Yöntemi, SOS: Sağlam Ortalama-Standart Sapma Yöntemi, HA: Haebara Yöntemi, SL: Stocking Lord Yöntemi

Tablo 4-6 incelendiğinde sağa çarpık ve sola çarpık gruplardan elde edilen hata ortalamalarının oldukça yüksek olduğu görülmektedir. %10, %20 ve %30 ortak madde oranları için en yüksek hatayı SOS yöntemi vermiştir. Tüm ortak madde oranları incelendiğinde en düşük hata ortalamasına sahip yöntemin %30 ortak madde oranı için OO yöntemi olduğu görülmektedir. %10 ortak madde oranına göre en düşük hata ortalamasını OS yöntemi vermiş olup, OO yöntemi OS yöntemine yakın bir sonuç ortaya çıkarmıştır. %20 ortak madde oranına sahip testlerde en düşük hata ortalaması OO yöntemine ait olup OO yöntemine en yakın sonuca SL yöntemi sahiptir. %30 ortak madde oranı kullanıldığında çoğunlukla hata ortalamaları azalmış olup en düşük hata ortalamasını OO yöntemi göstermiştir. Bu yöntemi sırasıyla OS, SL, HA yöntemleri izlemiştir.



Şekil 4-6. Sağa çarpık-sola çarpık grupların eşitleme yöntemlerine göre hataları

BÖLÜM V

5. Sonuçlar ve Tartışma

Bu bölümde araştırmadan elde edilen sonuçlara ve bu sonuçlara ilişkin tartışmalara yer verilmiştir.

5.1. Sonuçlar

Bu araştırmada, MTK'ya dayalı test eşitleme yöntemlerinden OO, OS, SOS, HA ve SL yöntemleri karşılaştırılmıştır. Araştırmada ortak madde oranı ve yetenek dağılımı değişken olarak belirlenmiştir. Belirlenen değişkenlerin test eşitleme üzerindeki etkisini belirlemek üzere, veri üretimi gerçekleştirilmiştir. Veriler üretilirken, gerçek test durumlarında ortaya çıkan parametre değerlerinden yararlanılmıştır. Eşitleme yöntemlerinden elde edilen sonuçların doğruluğu, RMSD katsayısı kullanılarak incelenmiştir. Yöntemlerin, yetenek dağılımlarının ve değişen ortak madde oranlarının karma modeldeki testlerin eşitlenmesinde ortaya çıkardığı önemli etkiler aşağıda belirtilmektedir.

Ortak madde oranlarına ilişkin sonuçlar değerlendirildiğinde, benzer yetenek dağılımlarında genellikle %20 ve %30 ortak madde kullanıldığında hata ortalamalarının düştüğü gözlemlenmektedir. Farklı yetenek dağılımlarında ise, %10 ortak madde oranının %20 ve %30 ortak madde oranından daha düşük hata verdiği durumlara rastlanmaktadır.

Yöntemlerin farklı koşullarda verdiği hata ortalamaları incelendiğinde, en çok hata ortalamasını, genellikle sağlam ortalama-standart sapma yönteminin verdiği görülmektedir. Sağlam ortalama-standart sapma yöntemi, sadece sola çarpık-sola çarpık ve sağa çarpık-sağa çarpık grupların eşitlendiği durumlarda diğer yöntemlere benzer sonuçlar vermiştir. Sağlam ortalama-standart sapma yöntemi, bazı ortak madde oranlarında belirtilen dağılımlar arasında eşitleme yapıldığında ortalama-ortalama ve ortalama-standart sapma yöntemlerinden ya da tüm yöntemlerden daha

düşük hata verebilmektedir. Araştırmada farklı koşullarda farklı yöntemler daha az ya da daha çok hatalı sonuçlar verebilmektedir. Bu nedenle, tek bir yöntemin en az hatayı verdiğini belirtmek yanlış olacaktır. Bunun yanı sıra %20 ve üzerinde ortak madde oranı kullanıldığında karakteristik eğri yöntemlerinin genellikle daha az hata verdiğini belirtmek mümkündür. Karakteristik eğri yöntemleri karşılaştırıldığında ise; SL yönteminin genellikle daha az hata verdiği görülmektedir.

Hata ortalamaları incelendiğinde benzer yetenek dağılımlarına (normal-normal, sağa çarpık-sağa çarpık, sola çarpık-sola çarpık) ilişkin hata ortalamalarının birbirine yakın ve farklı yetenek dağılımlarına (sağa çarpık-normal, sola çarpık-normal, sağa çarpık-sola çarpık) ait hata ortalamalarından oldukça düşük olduğu görülmektedir. Farklı yetenek dağılımına sahip gruplardan, en çok hatayı sağa çarpık-sola çarpık dağılımların eşitlendiği durumlar, en az hatayı ise sola çarpık-normal dağılımların eşitlendiği durumlar vermiştir. Yetenek dağılımındaki farklılık arttıkça hata miktarının büyük oranlarda yükseldiği gözlenmiştir.

Tüm koşullar değerlendirildiğinde, sağa çarpık-sağa çarpık gruplar ve %30 ortak madde oranına sahip testler kullanıldığında en iyi eşitleme sonuçlarının alındığını söylemek mümkündür. Bulgular incelendiğinde yetenek dağılımı ve ortak madde oranının eşitleme çalışmalarında seçilecek yöntemi farklılaştırdığı anlaşılmaktadır. Araştırmanın test geliştiricilere yetenek dağılımı ve ortak madde oranının etkileriyle ilgili ön bilgi sunacağı tahmin edilmektedir.

5.2. Tartışma

Değişen ortak madde oranına göre OO, OS, SOS, HA ve SL yöntemlerinin ortaya çıkardığı hata miktarları incelendiğinde, genellikle %10 ortak madde oranının en çok hatayı verdiği, %20 ve %30 ortak madde oranı kullanıldığında hata ortalamalarının düştüğü gözlenmektedir. Bu sonucun ortak maddelerin temsil edebilirliğiyle alakalı olduğu düşünülmektedir. Bastari (2000) araştırmasında ortak madde oranının %10'dan %20'ye yükselmesinin eşitleme hatalarını azalttığını belirtmiştir. Hills, Subhiyah ve Hirsch (1988) %10 ortak madde oranının yeterli olmadığını belirtmiştir. Angoff (1984), Kolen ve Brennan (2004) ortak madde oranının %20'nin altında olmaması gerektiğini belirtmiştir. Spence (1996) ortak

madde oranının %20 ile %30 arasında değişmesi gerektiğini belirtmiştir. Yang ve Houang (1996) araştırmasında ortak madde oranının testteki tüm maddelerin 1/5'i oranında olması gerektiğini belirtmiştir. Bu sonuçlar araştırmada elde edilen sonuçlarla örtüşmektedir. Araştırmada ortak madde oranının artmasının, genellikle hata ortalamasını düşürdüğü görülmektedir. Tate (2000) %10 ve %20 ortak madde oranı kullanılan durumlarda %10 ortak maddenin iki kat daha fazla standart hata ortaya çıkardığını bulmuştur. Walker ve Kim (2009) ortak madde oranı azaldıkça, ortak madde ve testin tümü arasındaki korelasyonun azaldığını, dolayısıyla da eşitleme hatasının arttığını bulmuştur. Tian (2011) ortak madde oranının artmasının eşitleme hatalarını azalttığını belirtmiştir. Meng (2012), Cohen ve Kim (1998) ortak maddelerinin sayısı arttıkça eşitleme hatasının azaldığı sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuçlar, araştırmada elde edilen sonuçlarla örtüşmektedir. He (2011) araştırmasında ortak madde oranındaki artışın eşitleme sonuçlarında önemli bir etki yaratmadığını belirtmiştir. Bu bulgu sonuçlarla çelişmekte olup farkın araştırmada kullanılan yöntemlerin etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Araştırmada en çok hata oranına sahip yöntemin SOS yöntemi olduğu görülmektedir. Stocking ve Lord (1983) SOS ve karakteristik eğri yöntemlerinden SL yöntemini karşılaştırdıkları araştırmada SL yönteminin SOS yönteminden daha üstün olduğunu belirtmiştir. Cohen ve Kim (1998) OO, OS, SOS ve SL yöntemlerini karşılaştırdığı araştırmada, en hatalı sonuçları SOS yönteminin verdiğini bulmuştur. Bu bulgular araştırmada elde edilen sonuçlarla örtüşmektedir. Araştırma sonucunda en düşük hata ortalamasını veren tek bir yöntem belirtilememektedir. Öte yandan, tüm koşullar incelendiğinde %20 ortak madde oranından itibaren genellikle karakteristik eğri yöntemlerinin daha düşük hatalara sahip olduğu görülmektedir. Kim ve Lee (2004) ortak madde türlerinin, yetenek dağılımlarının, test eşitleme yöntemlerinin ve farklı türdeki maddelerin uzunluğunu incelendiği araştırmada genel olarak Stocking Lord ve Haebra yönteminin ortalama/ortalama ve ortalama/standart sapma yöntemlerine göre daha doğru sonuçlar verdiği bulunmuştur. French (1996) yaptığı araştırmada, SL yönteminin karma modeldeki testler üzerinde etkili bir yöntem olduğu sonucuna ulaşmıştır. Kim ve Kolen (2006) karakteristik eğri yöntemlerinin moment yöntemlerinden daha doğru sonuçlar verdiğini belirtmiştir. Cohen ve Kim (1998) koşullar dikkate alındığında, OO, OS, SOS ve SL yöntemlerinden, SL yönteminin tercih edilebilir olduğunu belirtmiştir. Alanyazındaki bulguların bu

araştırmadaki bulgularla örtüştüğü görülmektedir. Araştırmada karakteristik eğri yöntemlerinin daha az hata vermesi bu yöntemlerin koşullardaki değişime daha az hassas olmasıyla açıklanabilir. Nitekim, Stocking ve Lord (1983) karakteristik eğri yöntemlerinin uyumsuzluğu gideren bir yapıya sahip olduğundan bahsetmiştir. Benzer olarak Baker ve Al Karni (1991) SL yönteminin test özelliklerine daha az hassas olduğunu belirtmiştir. Ayrıca Cohen ve Kim (1998) ortak maddedeki değişimlerin en az SOS ve SL yöntemlerini etkilediğini belirtmiştir. Baker ve Al Karni (1991) dikey ve yatay eşitleme yaptığı araştırmada OO yönteminin SL yönteminden daha doğru sonuçlar verdiğini bulmuştur. Bu bulgu araştırma bulgularıyla çelişmekte olup, sonucun dikey eşitleme (testlerin güçlük düzeyinin değişmesiyle) uygulamasıyla ilgili olduğu düşünülmektedir. Araştırmada SL yönteminin HA yönteminden daha düşük hataya sahip olduğu görülmektedir. Lee ve Ban (2010) ise Haebara yönteminin, Stocking Lord yönteminden daha az hata ortaya çıkardığı bulunmuştur. Bu bulgu araştırma sonuçlarıyla çelişmektedir. Bu durumun veri toplama deseniyle alakalı olduğu düşünülmektedir. Nitekim Kilmen (2010) SL yönteminin HA yönteminden daha az hatalı sonuçlar verdiğini belirtmiştir.

Hata ortalamaları incelendiğinde, benzer yetenek dağılımına ilişkin hata ortalamalarının birbirine yakın ve farklı yetenek dağılımına ait hata ortalamalarından oldukça düşük olduğu görülmektedir. Kilmen (2010) ikili puanlanan maddeler üzerinde gerçekleştirdiği araştırmada, N(0,1)-N(0,1) ve N(1,1)-N(0,1) dağılımlarını karşılaştırmış ve benzer yetenek dağılımlarının daha az hatalı sonuçlar verdiğini belirtmiştir. Cao (2008) yetenek dağılımının eşitleme üzerinde etkili olduğunu ve benzer yetenek dağılımına sahip grupların eşitlenmesinden elde edilen sonuçların, farklı yetenek dağılımına sahip grupların eşitlenmesinden elde edilen sonuçlardan daha doğru olduğunu bulunmuştur. Hagge (2010) katılımcıların yetenekleri arasındaki fark arttığında yanlılığın da arttığı bulmuştur. Bu bulgular araştırma sonuçlarıyla tutarlıdır. Cohen ve Kim (1998) ise N(1,1)-N(0,1) gruplarının eşitlenmesinden ortaya çıkan hatanın N(0,1)-N(0,1) gruplarının eşitlenmesinden ortaya çıkan hatadan düşük olduğunu belirtmiştir. Bu sonucun testin güçlük düzeyiyle dolayısıyla dikey eşitleme kullanımından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca araştırmada elde edilen bulgular, yetenekteki farklılık arttıkça hatanın büyük miktarda artma eğilimine girdiğini göstermektedir. Meng (2012) yöntem etkisi dikkate alınmadığında yetenek farklılıklarının eşitleme hatası üzerinde büyük etkilere sahip olduğu belirtmiştir. Paek

ve Young (2005) yetenek dağılımındaki değişimin hata ortalamalarını oldukça arttırdığını bulmuştur. Bu bulgular araştırma sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

Tüm koşullar incelendiğinde; en düşük hatayı sağa çarpık-sağa çarpık dağılımların eşitlendiği durumlarda SL yöntemi vermiştir. Kilmen (2010) OO, OS, HA ve SL yöntemlerini karşılaştırdığı araştırmada örneklem büyüklüğü ve yetenek dağılımı değişkenleri dikkate alındığında SL yönteminin en az hatayı verdiğini belirtmiştir. Gök (2012) OO, OS ve SL yöntemlerini karşılaştırdığı araştırmada örneklem büyüklüğü, yetenek dağılımı, test uzunluğu koşullarının tümü dikkate alındığında, en düşük hatayı benzer şekilde SL yönteminin ortaya çıkardığını bulmuştur.

BÖLÜM VI

6. Öneriler

Bu bölümde, araştırmadan elde edilen sonuçlara ve ileride yapılacak araştırmalara dair önerilere yer verilmiştir.

6.1. Araştırma Sonuçlarına Dair Öneriler

Araştırmada elde edilen bulgulara dayanarak benzer yetenek dağılımına sahip gruplar arasında eşitleme yapılması ve benzer yetenek dağılımına sahip gruplar arasında yapılacak eşitlemelerde %20 ve üzerinde ortak madde oranı kullanılması önerilebilir. Ayrıca özellikle dağılımların benzer olmadığı durumlarda yüksek düzeyde hata vermesi nedeniyle sağlam ortalama-standart sapma yönteminin kullanılmaması önerilmektedir.

6.2. Gelecek Araştırmalara Yönelik Öneriler

Gelecekte yapılacak test eşitleme çalışmaları için aşağıdaki öneriler dikkate alınabilir.

1. Araştırma aynı güçlük düzeyindeki testler eşitlenerek gerçekleştirilmiştir. Bundan sonraki araştırmalarda farklı güçlük düzeyindeki testler eşitlenebilir ya da aynı güçlükteki ve farklı güçlükteki testler aynı araştırmada birlikte ele alınabilir.
2. Araştırma belirli faktörlerin etkilerini belirlemek üzere simulatif olarak gerçekleştirilen kuramsal bir çalışmadır. Benzer araştırmalar gerçek veriler üzerinde yapılabilir ya da simulatif ve gerçek veriler aynı araştırmada kullanılarak karşılaştırma yapılabilir.
3. Bu araştırma tek boyutlu MTK'ya dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Çok boyutlu MTK'ya dayalı test eşitleme çalışmaları yapılabilir.
4. Araştırma sadece MTK'ya dayalı olarak yürütülmüştür. MTK ve KTK'nın birlikte kullanıldığı ve karşılaştırıldığı test eşitleme çalışmaları yapılabilir.

5. Bu araştırmada parametreler ayrı ayrı kestirilmiştir. Eş zamanlı parametre kestirimine dayalı çalışmalar yapılabilir ya da eş zamanlı ve ayrı parametre kestirimine dayalı uygulamalara aynı araştırmada yer verilebilir.
6. Araştırma yetenek dağılımı ve ortak madde oranının etkilerini birlikte değerlendirmektedir. Yetenek dağılımlarıyla farklı faktörler birlikte ele alınabilir.
7. Araştırma eşitlenmemiş gruplarda ortak madde deseninde tasarlanmıştır. Bundan sonraki araştırmalarda farklı veri toplama desenleri üzerinde çalışılabilir.
8. Bu araştırmada eşitleme kriteri olarak RMSD kullanılmıştır. Tek bir kriter yerine birden fazla kriter kullanılarak karşılaştırma yapılabilir.
9. Araştırmada, MTK modellerinden 3PLM ve GPCM kullanılmıştır. Bundan sonraki araştırmalarda farklı MTK modelleri birlikte ele alınabilir.
10. Araştırmada, test eşitleme sürecinde WINGEN, PARSCALE, IRTEQ programları kullanılmıştır. Farklı veri üretme, kalibrasyon ve test eşitleme programları bu araştırmadaki programlarla karşılaştırılabilir.

KAYNAKÇA

Anastasi, A. (1988). *Pschological testing* (Sixth edition). New York: Macmillian.

Andrews, B. J. (2011). *Assessing first- and second-order equity for the common-item nonequivalent groups design using multidimensional IRT*. Unpublished Doctoral dissertation, University of Iowa.

Angoff, W. H. (1971). Scales, norms and equivalent scores. In R. L. Thorndike (Ed.), *Educational measurement* (pp. 508-600). Washington: American Council on Education.

Angoff, W. H. (1984). *Scales, norms and equivalent scores*. Princeton, New Jersey: Educational Testing Service.

Baker, F. B. (1993). EQUATE 2.0: A computer program for the characteristic curve method of IRT equating. *Applied Psychological Measurement, 17* (1), 20-20, DOI: 10.1177/014662169301700105.

Baker, F. B. (2001). *The basics of item response theory*. USA: ERIC.

Baker, F. B. & Al-Karni, A. (1991). A comparison of two procedures for computing IRT equating coefficients. *Journal of Educational Measurement, 28* (2), 147-162.

Bastari, B. (2000). *Linking multiple-choice and constructed-response items to a common proficiency scale.* Unpublished Doctoral Dissertation, University of Massachusetts.

Battauz, M. (2013). IRT test equating in complex linkage plans. *Psychometrika, 78* (3), 464-480, DOI: 10.1007/S11336-012-9316-Y.

Birnbaum, A. (1968). Some latent trait models and their use in inferring an examinee's ability. In F. M. Lord, M. R. Novick (Ed.), Statistical theories of mental test scores (pp. 395-479). Reading, MA: Addison-Wesler.

Bock, R. D., & Mislevy, R. J. (1982). Adaptive EAP estimation of ability in a microcomputer environment. *Applied Psychological Measurement, 6* (4), 431-444.

Cao, Y. (2008). *Mixed-format test equating: Effects of test dimensionality and common-item sets*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Maryland.

Cho, Y. (2007). *Comparison of bootstrap standard errors of equating using irt and equipercentile methods with polytomously-scored items under the common-item nonequivalent-groups design*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Iowa.

Choi, S. I. (2009). *A comparison of Kernel Equating and traditional Equipercentile Equating methods and the parametric bootstrap methods for estimating standard errors in Equipercentile Equating.* Unpublished Doctoral Dissertation, University of Illinois at Urbana-Champaign.

Chon, K. H., Lee, W. C. ve Ansley, T. N. (2007). *Assessing IRT model-data fit for mixed format tests*. Casma Research Report, 26, November, 2007.

Cohen, A. S. ve Kim, S. (1998). An investigation of linking methods under the graded response model. *Applied Measurement in Education, 22* (2), 116-130.

Cook, L. L. ve Eignor, D. R. (1991). IRT equating methods. *Educational Measurement: Issues and Practice, 10* (3), 37–45, DOI: 10.1111/j.17453992.1991.tb00207.x

Crocker, L. ve Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. USA: Harcourt Brace Jovanovich College.

Çetin (2009). *Dikey ölçeklemede klasik test ve madde tepki kuramına dayalı yöntemlerin karşılaştırılması.* Yayımlanmamış Doktora Tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

DeMars, C. (2010). *Item response theory*. New York: Oxford.

Dorans, N. J. (1990). Equating methods and sampling designs. *Applied Measurement in Education, 3* (1), 3-17.

Dorans, N. J. ve Holland P. W. (2000). Population invariance and the equatability of tests: Basic theory and the linear case. *Journal of Educational Measurement, 37* (4), 281-306.

Dorans, N. J., Moses, T. P. ve Eignor, D. R. (2010). Principles and practices of test s core equating. ETS Research Report, 41.

Douglas, J. ve Cohen, A. (2001). Nonparametric item response function estimation for assessing parametric model fit. *Applied Psychological Measurement, 25* (3), 234-243, DOI: 10.1177/01466210122032046.

Duang, M. Q. (2011). *Evaluating equating results in the non-equivalent groups with anchor test design using Equipercentile and equity criteria.* Unpublished Doctoral Dissertation, Michigan State University.

Dvorak, R. L. N. (2009). *A comparison of Kernel equating to the test characteristic curve method*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Nebraska.

Eid, G. K. (2005). The effects of sample size on the equating of test items. *Education, 126* (1), 165-180.

Embretson, S. E. ve Reise, S. P. (2000). *Item response theory for psychologists*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Felan, G. D. (2002). *Test equating: Mean, linear, equipercentile and item response theory*. Paper presented at the annual meeting of the Southwest Educational Research Association (Austin, TX, February 14-16, 2002).

Fitzpatrick, A. R. ve Yen, W. M. (2001). The effects of test length and sample size on the reliability and equating of tests composed of constructed-response items. *Applied Measurement in Education, 14* (1), 31-57.

French, D. J. (1996). *The utility of Stocking & Lord's equating procedure for equating norm-referenced and criterion-referenced tests with both dichotomous and polytomous components*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Texas.

Gao, F. ve Chen, L. (2005). Bayesian or Non-Bayesian: A comparison study of item parameter estimation in the three-parameter logistic model. *Applied Measurement in Education*, *18* (4), 351–380.

Gianopulos, G. (2008). *The robustness of Rasch true score preequating to violations of model assumptions under equivalent and nonequivalent populations.* Unpublished Doctoral Dissertation, University of South Florida.

Godfrey, K. E. (2007). *A comparison of Kernel equating and IRT true score equating methods.* Unpublished Doctoral Dissertation, The University of North Carolina.

Gök, B. (2012). *Denk olmayan gruplarda ortak madde deseni kullanılarak madde tepki kuramına dayalı eşitleme yöntemlerinin karşılaştırılması*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Gültekin, S. (2011). *Çoktan seçmeli, açık uçlu ve karma testlerin psikometrik özelliklerinin Madde Tepki Kuramına dayalı olarak değerlendirilmesi.* Yayımlanmamış Doktora Tezi, Ankara: Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Gültekin, S. (2014). Testlerde kullanılacak madde türleri, hazırlama ilkeleri ve puanlaması, N. Demirtaşlı (Ed.), *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme* İçinde (2. Baskı). Ankara: Edge Akademi.

Haebara, T. (1980). Equating Logistic Ability Scales by a Weighted Least Squares Method. *Japanese Psychological Research, 22* (3), 144-149.

Hagge, S. L. (2010). *The impact of equating method and format representation of common items on the adequacy of mixed-format test equating using nonequivalent groups.* Unpublished Doctoral Dissertation, University of Iowa.

Hambleton, R. K., Swaminathan, H. ve Rogers, H. J. (1991). *Fundamentals of Item Response Theory*. USA: Sage.

Han, K. T. (2007). WinGen: Windows software that generates IRT parameters and item responses. *Applied Psychological Measurement, 31* (5), 457-459.

Han, K. T. (2008). *Impact of item parameter drift on test equating and proficiency estimates*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Massachusetts Amherst.

Han, K. T. (2009). IRTEQ: Windows application that implements IRT scaling and equating [computer program]. *Applied Psychological Measurement, 33* (6), 491-493.

Han, K. T. ve Hambleton, R. K. (2007). *User's manual: WinGen* (Center for Educational Assessment Report No. 642). Amherst, MA: University of Massachusetts, Center for Educational Assessment.

Hanson, B. A. ve Beguin, A. A. (2002). Obtaining a common scale for item response theory item parameters using seperate versus concurrent estimation in the common-item equating design. *Applied Psychological Measurement, 26* (3), 3-24.

Harris, D. J. (1987). *Effect of comparability of examinee groups on equating*. Iowa: American College Testing Program.

Harris, D. J. ve Crouse, J. D. (1993). A study of criteria used in equating. *Applied Measurement in Education, 6* (3), 195-240.

Harwell, M., Stone, C. A., Hsu, T. C. ve Kirisci, L. (1996). Monte Carlo studies in item response theory. *Applied Psychological Measurement, 20* (2), 101-125.

He, Q. (2010). *Maintaining standards in on-demand testing using item response theory.* Office of Qualifications and Examinations Regulation (OFQUAL), corp creator.

He, Y. (2011). *Evaluating equating properties for mixed-format tests*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Iowa.

Heh, V. K. (2007). *Equating accuracy using small samples in the random groups design*. Unpublished Doctoral Dissertation, Ohio University.

Hills, J. R., Raja, G. S. ve Hirsch, T. M. (1988). Equating minimum-competency tests: Comparisons of methods. *Journal of Educational Measurement, 25* (3), 221-231.

Hirsch, T. M. (1989). Multidimensional equating. *Journal of Educational Measurement, 26* (4), 337-349.

Holland, P. W., Dorans, N. J. ve Petersen, N. S. (2007). Equating test scores. In Rao, C. C., Sinharay, S. (Eds.), Handbook of statistics: Pschometrics (Vol. 26, pp. 169-197). Amsterdam: Elsevier B. V.

Holland, P. W., Sinharay, S., von Davier, A. A. ve Han, N. (2008). An approach to evaluating the missing data assumptions of the chain and post-stratification equating methods for the NEAT design. *Journal of Educational Measurement, 45* (1), 17-43.

Holland, P. W., von Davier, A. A., Sinharay, S. ve Han, N. (2006). *Testing the untestable assumptions of the chain and poststratification equating methods for the NEAT design.* Research Report, June, Educational Testing Service, Princeton, NJ.

Hwang, C. ve Cleary, T. A. (1986). *Comparing the IRT pre-equating and section pre-equating: A Simulation Study*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association (70th, San Francisco, CA, April 16-20).

Jianhua, X. ve Shuliang, D. (2010). *Model-based methods for test equating under item response theory*. International Conference on E-Business and E-Government, 5458-5461.

Jodoin, M. G. (2003). Measurement efficiency of innovative item formats in computer-based testing. *Journal of Educational Measurement, 40* (1), 1-15.

Jodoin, M. G., Keller, L. A. ve Swaminathan, H. (2003). A comparison of linear, fixed common item and concurrent parameter estimation equating procedures in capturing academic growth. *The Journal of Experimental Education, 71* (3), 229-250.

Johnson, M. S. ve Sinharay, S. (2005). Calibration of polytomous item families using Bayesian hierarchical modeling. *Applied Psychological Measurement, 29* (5), 369-400, DOI: 10.1177/0146621605276675.

Kamata, A. ve Tate, R. (2005). The performance of a method for the long-term equating of mixed-format assessment. *Journal of Educational Measurement, 42* (2), 193-213.

Kan, A. (2010). Test eşitleme : Aynı davranışları ölçen, farklı madde formlarına sahip testlerin istatistiksel eşitliğinin sınanması. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi, 1* (1), 16-21.

Kang, T. ve Petersen, N. S. (2009). *Linking item parameters to a base scale*. Paper presented at the National Council on Measurement in Education (San Diego, California, April, 2009).

Karaca, E. (2008). Ölçme ve değerlendirmede temel kavramlar. S. Erkan ve M. Gömleksiz (ed). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (ss. 1-36) İçinde. Ankara: Nobel.

Karkee, T. B. ve Wright K. R. (2004). *Evaluation of linking methods for placing three-parameter logistic item parameter estimates onto Rasch scale.* Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association (San Diego, California, April 16, 2004).

Kaskowitz, G. S. ve De Ayala, R. J. (2001). The effect of error in item parameter estimates on the test response function method of linking. *Applied Psychological Measurement, 25* (1), 39-52.

Kelecioğlu, H. (1994). *Öğrenci Seçme Sınavı puanlarının eşitlenmesi üzerine bir çalışma*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Keller III, R. R. (2007). *A comparison of item response theory true score equating and item response theory-based local equating.* Unpublished Doctoral Dissertation, University of Massachusetts Amherst.

Kilmen, S. (2010). *Madde tepki kuramı'na dayalı test eşitleme yöntemlerinden kestirilen eşitleme hatalarının örneklem büyüklüğü ve yetenek dağılımına göre karşılaştırılması.* Yayımlanmamış Doktora Tezi, Ankara: Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Kim, S. ve Cohen, A. S. (2002). A comparison of linking and concurrent calibration under the graded response model. *Applied Psychological Measurement, 26* (1), 25-41.

Kim, S. ve Hanson, B. A. (2002). Test equating under the multiple-choice model. *Applied Psychological Measurement, 26* (3), 255-270.

Kim, S. ve Kolen, M. J. (2006). Robustness to format effects of IRT linking methods for mixed-format tests. *Applied Measurement in Education, 19* (4), 357-381.

Kim, S. ve Lee, W. (2004). *IRT scale linking methods for mixed-format tests* (ACT Research Report 2004-5). Iowa City, IA: Act, Inc.

Kim, S. ve Lee, W. (2006). An extension of four IRT linking methods for mixed-format tests. *Journal of Educational Measurement, 43* (1), 53-76.

Kim, S., Walker, M. E. ve McHale, F. (2010). Comparisons among designs for equating mixed-format tests in large-scale assessments. *Journal of Educational Measurement, 47* (1), 36-53.

Kolen, M. J. (1981). Comparison of Traditional and Item Response Theory Methods for Equating Tests. *Journal of Educational Measurement, 18* (1), 1-11.

Kolen, M. J. (1985). Standard errors of Tucker Equating. *Applied Psychological Measurement, 9* (2), 209-223, DOI: 10.1177/014662168500900209.

Kolen, M. J. (1988). An NCME instructional module on traditional equating methodology. *Instructional Topics in Educational Measurement*, Winter, 1988.

Kolen, M. J. (2004). *POLYEQUATE* [computer program]. Iowa City: University of Iowa.

Kolen, M. J. ve Brennan, R. L. (2004). *Test equating, scalling and linking* (Second Edition). USA: Springer.

Kolen, M. J. ve Harris, D. J. (1990). Comparison of item preequating and random groups equating using IRT and equipercentile methods. *Journal of Educational Measurement, 27* (1), 27-39.

Kubiszyn, T. ve Borich, G. D. (2013). *Educational testing and measurement: Classroom application and practice* (Tenth Edition). New Jersey: Wiley.

Lee, Y. S. (2007). A comparison of methods for nonparametric estimation of item characteristic curves for binary items. *Applied Psychological Measurement, 31* (2), 121-134, DOI: 10.1177/0146621606290248.

Lee, W. ve Ban, J. (2010). A comparison of IRT linking procedures. *Applied Measurement in Education, 23* (1), 23-48.

Li, D. (2009). *Developing a common scale for testlet model parameter estimates under the common-item nonequivalent groups design*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Maryland.

Li, T. (2006). *The effect on dimensionality on vertical scaling*. Unpublished Doctoral Dissertation, Michigan State University.

Li, Y. H. ve Lissitz, R. W. (2000). An evaluation of the accuracy of multidimensional IRT linking. *Applied Psychological Measurement, 24* (2), 115-138, DOI: 10.1177/01466216000242002.

Li, Y. H., Tam, H. P. ve Tompkins, L. J. (2004). A comparison of using the fixed common-precalibrated parameter method and the matched characteristic curve method for linking multiple-test items. *International Journal Of Testing, 4* (3), 267–293.

Linn, R. L., Levine, M. V., Hastings, C. N. ve Wardrop, J. L. (1981). Item bias in a test of reading comprehension. *Applied Pscychological Measurement, 5* (2), 159-173.

Liou, M., Cheng, P. E. ve Johnson, E. G. (1997). Standard errors of the Kernel equating methods under the common-item design. *Applied Psychological Measurement, 21* (4), 349-369, DOI: 10.1177/01466216970214005.

Lord, F. M. (1952). *A theory of test scores* (Psychometric Monograph No. 7). Iowa City, IA: Pschometric Society.

Lord, F. M. (1980). *Application of item response theory to practical testing problems*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Loyd, B. H., and Hoover, H. D. (1980). Vertical Equating Using the Rasch Model. *Journal of Educational Measurement, 17* (3), 179-193.

Lu, Y. (2006). *Assessing fit of item response theory models*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Massachusetts.

Marco, G. L. (1977). Item Characteristic Curve Solutions to Three Intractable Testing Problems. *Journal of Educational Measurement, 14* (2), 139-160.

Masters, G. N. (1982). A Rasch model for partial credit scoring. *Psychometrika, 47* (2), 149−174.

Masters, G. N. (1988a). The analysis of partial credit scoring. *Applied Measurement in Education, 1* (4), 279−297.

Masters, G. N. (1988b). Measurement models for ordered response categories. In R. Langeheine & J. Rost (Eds.), *Latent traits and latent class models* (pp. 11−29). New York: Plenum.

Mbella, K. K. (2012). *Data collection design for equivalent groups equating: Using a matrix stratification framework for mixed-format assessment*. Unpublished Doctoral Dissertation, The University of North Carolina.

Meng, Y. (2012). *Comparison of Kernel equating and item response theory equating methods*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Massachusetts.

Michaelides, M. P. (2003). *Sensitivity of IRT equating to the behavior of test equating items.* Paper Presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association (Chicago, IL, April 21-25, 2003).

MEB (2011). *TIMSS 2007 ulusal matematik ve fen raporu 8. Sınıflar*. Ankara: Hermes.

MEB (2013). *PISA 2012 ulusal ön raporu*. Ankara: Sebit.

Min, K. S. (2007). Evaluation of linking methods for multidimensional IRT calibrations. *Asia Pacific Education Review, 8* (1), 41-55.

Mislevy, R. J. ve Stocking, M. L. (1989). A consumer's guide to LOGIST and BILOG. *Applied Psychological Measurement*, *13* (1), 57-75.

Mohandas, R. (1996). *Test equating, problems and solutions: Equating English test forms for the Indonesian junior secondary schoool final examination administered in 1994*. Doctoral Dissertation, Flinders University of South Australia.

Montgomery, M. (2012). *Investigation of IRT parameter recovery and classification accuracy in mixed format.* Paper Presented at the Annual Meeting of the Nation Council of Measurement in Education (University of Kansas, April, 2012).

Morison, C. A. ve Fitzpatrick, S. J. (1992). *Direct and indirect equating: A comparison of four methods using the Rasch Model*. Measurement and Evaluation Center: The University of Texas at Austin. Eric Document Reproduction Services No. ED 375152.

Muraki, E. (1992). A generalized partial credit model: Application of an em algorithm. *Applied Psychological Measurement, 16* (2), 159-176.

Muraki, E. (1997). A generalized partial credit model. In W. J. van der Linden & R. K. Hambleton (Eds.), *Handbook of modern item response theory* (pp. 153–164). New York: Springer.

Muraki, E. (1998). *RESGEN: Item response generator*. Program manual. Princeton, NJ: Educational Testing Service.

Muraki, E. ve Bock, R. D. (2003). *PARSCALE 4 for Windows: IRT based test scoring and item analysis for graded items and rating scales* [Computer software]. Skokie, IL: Scientific Software International, Inc.

Ngudgratoke, S. (2009). *An investigation of using collateral information to reduce equating biases of the post-stratification equating method.* Unpublished Doctoral Dissertation, Michigan State University.

Nitko, A. J. (2004). *Educational assessment of students* (Fourth edition). New Jersey: Pearson.

Nozawa, Y. (2008). *Comparison of parametric and nonparametric IRT equating methods under the common item nonequivalent groups design*. Unpublished Doctoral Dissertation, The University of IOWA.

OECD (2009). *PISA Data Analysis Manual: SPSS (Second Edition*). PISA, OECD Publishing, DOI: 10.1787/9789264056275-en

Ogasawara, H. (2001). Standart errors of item response theory equating/linking by response function methods. *Applied Psychological Measurement, 25* (1), 53-67.

O'Neil, T. P. (2010). *Maintenance of vertical scales under conditions of item Parameter drift and Rasch model-data misfit.* Unpublished Doctoral Dissertation, University of Massachusetts Amherst.

Ostini, R. ve Nering, M. L. (2006). *Polytomous item response theory models.* California: Sage.

Özçelik, D. A. (2011). *Ölçme ve değerlendirme* (4. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Paek, I. ve Young, M. J. (2005). Investigation of student growth recovery in a fixed-item linking procedure with a fixed-person prior distribution for mixed-format test data. *Applied Measurement in Education, 18* (2), 199-215.

Penfield, R. D. ve Bergeron, J. M. (2005). Applying a weighted maximum likelihood latent trait estimator to the generalized partial credit model. *Applied Psychological Measurement, 29* (3), 218-233.

Peterson, N. S., Kolen, M. J. ve Hoover, H. D. (1993). Scaling, norming and equating. In Linn, R. L. (Ed.) *Educational measurement* (pp. 221-262). USA: The Oryx.

Rasch, G. (1960). *Probabilistic models for some intelligence and attainment tests*. Copenhagen: Danish Institude for Educational Research.

Rasch, G. (1961). On general laws and the meaning of measurement in psychology. In *Proceedings of the Fourth Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability* (pp. 321–333). Berkeley: University of California Press.

Ryan, J. ve Brockmann, F. (2009). *A prictitioner's introduction to equating*. Washington, DC: CCSSO.

Qu, Y. (2007). *The effect of weighting in Kernel Equating using counter-balanced design*. Unpublished Doctoral Dissertation, Michigan State University.

Samejima, F. (1969). Estimation of a latent ability using a response pattern of graded scores. Psychometrika Monograph No. 17. Richmond, VA: Pschometrics Society.

Sinharay, S. ve Holland, P. W. (2007). Is it necessary to make anchor tests mini-versions of the tests being equated or can some restrictions be relaxed. *Journal of Educational Measurement, 44* (3), 249-275.

Skaggs, G., Lissitz, R. W. (1982). *IRT Test Equating: Relevant issues and a review of recent research.* Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association (Los Angeles, CA, April 13-17, 1981).

Skaggs, G. ve Lissitz, R. W. (1986). IRT test equating: Relevant issues and a review of recent research. *Review of Educational Research, 56* (4), 495-529.

Skaggs, G. ve Lissitz, R. W. (1988). Effect of examinee ability on test equating invariance. *Applied Psychological Measurement, 12* (1), 69-82.

Skaggs, G. (1990). To match or not to match samples on ability for equating: A discussion of five articles. *Applied Measurement in Education, 3* (1), 105-113.

Spence, P. D. (1996). *The effect of multidimensionality on unidimensional equating with item response theory*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Florida America.

Speron, E. (2009). *A comparison of metric linking procedures in item response theory*. Unpublished Doctoral Dissertation, Illinois Institute of Technology.

Staniewska, D. (2009). *Construct continuity in the presence of multidimensionality*. Unpublished Doctoral Dissertation, The State University of New Jersey.

Stocking, M. L. ve Lord, F. M. (1983). Developing a common metric in item response theory. *Applied Psychological Measurement*, *7* (2), 201-210, DOI: 10.1177/014662168300700208

Sunnassee, D. (2011). *Conditions affecting the accuracy of classical equating methods for small samples under the NEAT Design: A simulation study*. Doctoral Dissertation, The University of North Carolina.

Swediati, N. (1997). *Equating tests under the generalized partial credit model*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Massachusetts Amherst.

Şahhüseyinoğlu, D. (2005). *İngilizce yeterlik sınavı puanlarının üç farklı eşitleme yöntemine göre karşılaştırılması*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Tate, R. (2000). Performance of a proposed method for the linking of mixed format tests with constructed response and multiple choice items. *Journal of Educational Measurement*, *37* (4), 329-346.

Tate, R. L. (2003). Equating for long-term scale maintenance of mixed format tests containing multiple choice and constructed response items. *Educational and Psychological Measurement*, *63* (6), 893-914.

Tekin, H. (2009). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Yargı.

Thissen, D., Chen, W-H. ve Bock, R. D. (2003). *MULTILOG 7 for Windows: Multiple-category item analysis and test scoring using item response theory* [Computer software]. Skokie, IL: Scientific Software International, Inc.

Thissen, D. ve Orlando, M. (2001). Item response theory for items scored in two categories. In D. Thissen, H. Wainer (Eds.), *Test scoring* (pp. 73–140). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Thurstone, L. L. (1938). *Primary mental abilities*. Psychometric Monographs, No 1. Chicago: University of Chicago.

Tian, F. (2011). *A comparison of equating/linking using the Stocking-Lord method and concurrent calibration with mixed-format tests in the non-equivalent groups common-item design under IRT*. Unpublished Doctoral Dissertation, Boston College.

Tong, Y. (2005). *Comparisons of methodologies and results in vertical scaling for educational achievement tests.* Unpublished Doctoral Dissertation, The University of IOWA.

Tong, Y. ve Kolen, M. J. (2007). Comparisons of methodologies and results in vertical scaling for educational achievement tests. *Applied Measurement in Education, 20* (2), 227-253, DOI: 10.1080/08957340701301207

Turgut, M. F. (1992). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (Dokuzuncu Baskı). Ankara: Saydam.

Turgut, M. F. ve Baykul, Y. (2012). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (Dördüncü Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

von Davier, A. A., Holland, P. W. ve Thayer, D. T. (2004). The chain and post stratification methods for observed-score equating: Their relationship to population invariance. *Journal of Educational Measurement, 41* (1), 15-32.

von Davier, A. A. ve Wilson, C. (2007). IRT true-score test equating: A guide through assumptions and applications. *Educational and Psychological Measurement*, 67 (6), 940-957.

Walker, M. E. ve Kim, S. (2009). *Linking mixed-format tests using multiple choice anchors*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association (AERA) and the National Council on Measurement in Education (NCME), (San Diego, April 13-17, 2009).

Wang, T. ve Brennan, R. L. (2009). A modified frequency estimation equating method for the common-item nonequivalent groups design. *Applied Psychological Measurement, 33* (2), 118–132, DOI: 10.1177/0146621608314607

Woldbeck, T. (1998). *Basic concepts in modern methods of test equating*. Paper presented at the annual meeting of the Southwest Psychological Association (New Orleans, April 11, 1998).

Wolkowitz, A. A. (2008). *A comparison of classical test theory and item response theory methods for equating number-right scored to formula scored assessments.* Unpublished Doctoral Dissertation, University of Kansas.

Yang, W. ve Houang, R. T. (1996). *The effect of anchor length and equating method on the accuracy of test equating: Comparisons of linear and IRT-based equating using anchor-item design.* Paper presented at the AERA Annual Conference (Division D. New York, April 11, 1996).

Yıldırım, C. (1973). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (Genişletilmiş İkinci Baskı). İstanbul: Milli Eğitim.

Zhang, J. (2007). *Dichotomous or polytomous model? Equating of testlet-based tests in light of conditional item pair correlations.* Unpublished Doctoral Dissertation, University of Iowa.

Zhang, Z. (2010). *Comparison of different equating methods and an application to link testlet-based tests*. Unpublished Doctoral Dissertation, Chinese University of Hong Kong.

Zhao, Y. (2008). *Approaches for addressing the fit of item response theory models to educational test data.* Unpublished Doctoral Dissertation, University of Massachusetts.

EKLER

Ek 1. 1-0 ve çoklu puanlanan maddeler için kalibrasyon betik örneği (PARSCALE)

3PLM AND GPCM 27DIC+9 POLY+3DIC+1POLY

```
>COMMENT;
>FILE DFNAME='user.wgr', SAVE;
>SAVE SCORE='user.SCO', PAR='user.PAR';
>INPUT NIDCH=4, NTOTAL=40, NTEST=1, LENGTH=(40), NFTM=1, SAMPLE=1000;
(4A1,6x,40A1)
>TEST TNAME=TEST1, ITEM=(1(1)40), NBLOCK=40;
>BLOCK NITEMS=1, NCAT=2, ORI=(0,1), MOD=(1,2), GPARM=0.2, GUESS=(2,EST), REP=27;
>BLOCK NITEMS=1, NCAT=5, ORI=(0,1,2,3,4), MOD=(1,2,3,4,5), REP=9;
>BLOCK NITEMS=1, NCAT=2, ORI=(0,1), MOD=(1,2), GPARM=0.2, GUESS=(2,EST), REP=3;
>BLOCK NITEMS=1, NCAT=5, ORI=(0,1,2,3,4), MOD=(1,2,3,4,5), REP=1;
>CALIB PAR, LOG, SCALE=1.7, NQPTS=40, ESTORDER, CYCLES=(200,10,10,10,1,1),
NEWTON=5, SPRI, GPRI, PRI;
>PRIORS SSI=(0.6(0)40);
>SCORE EAP, SMEAN=0.0, SSD=1.0, NAME=TEST1;
```

Ek 2. OO, OS, SOS, HA ve SL yöntemleri için A ve B katsayıları Çıktısı Örneği (IRTEQ)

IRTEQ (Han, 2007)
output file (10.12.2013 14:20:03)

Test 1: C:\Users\User\Desktop\Veriler\(0-1)-4\1.PAR
  # of items: 40
Test 2: C:\Users\User\Desktop\Veriler\(0-1)-4\101.PAR
  # of items: 40
# of pairs of linking items: 4

mean discrimination of linking items in Test 1:	0,501
mean difficulty of linking items in Test 1:	0,092
standard deviation of linking item difficults in Test 1:	1,013
mean discrimination of linking items in Test 2:	0,538
mean difficulty of linking items in Test 2:	-0,005
standard deviation of linking item difficults in Test 2:	1,009
Correlation coeff. for discrimination of linking items:	0,966
Correlation coeff. for difficulty of linking items:	0,986
Correlation coeff. for guessing of linking items:	0,922

Equating coefficient A by Mean-Mean method:	1,07
Equating coefficient B by Mean-Mean method:	0,10
Equating coefficient A by Mean-Sigma method:	1,00
Equating coefficient B by Mean-Sigma method:	0,10
Equating coefficient A by Robust Mean-Sigma method:	0,96
Equating coefficient B by Robust Mean-Sigma method:	0,18
Equating coefficient A by TCC (Haebara) method:	0,93
Equating coefficient B by TCC (Haebara) method:	0,09
Minimized Loss Function Value by TCC (Haebara) method:	0,00071
Equating coefficient A by TCC (Stocking & Lord) method:	0,95
Equating coefficient B by TCC (Stocking & Lord) method:	0,17
Minimized Loss Function value by TCC (Stocking & Lord) method:	0,00001

IRTEQ run (10.12.2013 14:20:12) has successfully finished.

Ek 3. 4 ortak maddeye sahip testleri alan her ikisi de normal dağılan grupların A, B katsayıları ve RMSD değerleri

	N(0-1) - N(0-1) 4 Ortak Madde														
	Mean-Mean			Mean-Sigma			Robust Mean-Sigma			Haebara			Stocking Lord		
	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD
1	1,07	0,1	0,10	1	0,1	0,10	0,96	0,18	0,18	0,93	0,09	0,09	0,95	0,17	0,17
2	1,07	0	0,07	1,03	0	0,03	1,01	0,09	0,09	0,89	0,02	0,11	0,94	0,04	0,07
3	0,91	0,07	0,12	0,95	0,07	0,17	0,87	0,14	0,35	0,8	0,04	0,22	0,83	0,08	0,21
4	0,92	0,09	0,12	0,86	0,09	0,17	0,74	0,24	0,35	0,82	0,13	0,22	0,84	0,14	0,21
5	1,01	0,14	0,14	1	0,14	0,14	1	0,27	0,27	0,85	0,09	0,17	0,91	0,09	0,13
6	0,99	0,03	0,03	0.88	0,03	0,12	0,86	-0,01	0,14	0,84	-0,02	0,16	0,88	0,02	0,12
7	0,95	0	0,05	0,96	0	0,04	0,89	-0,09	0,14	0,84	-0,01	0,16	0,87	0,06	0,14
8	0,9	0,09	0,13	0,97	0,09	0,09	0,88	0,07	0,14	0,88	0	0,12	0,9	0	0,10
9	0,86	0,05	0,15	0,86	0,05	0,15	0,92	0,04	0,09	0,79	0	0,21	0,82	0,01	0,18
10	0,97	0,01	0,03	0,87	0,01	0,13	0,82	0,01	0,18	0,81	-0,01	0,19	0,85	0,02	0,15
11	1	0,12	0,12	0,96	0,12	0,13	0,83	0,19	0,25	0,81	0,07	0,20	0,86	0,1	0,17
12	1,01	0,07	0,07	0,95	0,07	0,09	0,87	0,06	0,14	0,82	0,01	0,18	0,87	0,05	0,14
13	0,9	0,09	0,13	0,85	0,09	0,17	0,9	0,19	0,21	0,84	0,11	0,19	0,86	0,11	0,18
14	1,02	0,04	0,04	0,78	0,04	0,22	0,82	0,13	0,22	0,85	0,05	0,16	0,89	0,1	0,15
15	0,92	0,15	0,17	1,05	0,15	0,16	0,95	0,1	0,11	0,86	0,02	0,14	0,89	0,06	0,13
16	1,05	0,1	0,11	0,92	0,1	0,13	0,77	0,24	0,33	0,84	0,1	0,19	0,89	0,16	0,19
17	1,08	0,08	0,11	1,01	0,08	0,08	0,84	0,01	0,16	0,86	0	0,14	0,92	0,04	0,09
18	0,91	-0,01	0,09	0,89	-0,01	0,11	0,88	0,1	0,16	0,78	0,02	0,22	0,82	0,04	0,18
19	1,02	0,1	0,10	0,91	0,1	0,13	0,86	0,08	0,16	0,92	0,03	0,09	0,95	0,09	0,10
20	1,07	0,08	0,11	1,1	0,08	0,13	1,03	0,27	0,27	0,91	0,06	0,11	0,96	0,11	0,12
21	0,9	0,15	0,18	0,93	0,15	0,17	0,87	0,32	0,35	0,8	0,11	0,23	0,85	0,13	0,20
22	1,03	-0,01	0,03	0,89	-0,01	0,11	0,82	0,11	0,21	0,79	0,04	0,21	0,85	0,09	0,17
23	0,93	0,11	0,13	0,94	0,11	0,13	0,95	0,21	0,22	0,88	0,08	0,14	0,91	0,09	0,13
24	0,91	0,2	0,22	0,96	0,2	0,20	0,88	0,19	0,22	0,81	0,08	0,21	0,85	0,12	0,19
25	1,01	0,02	0,02	0,93	0,02	0,07	0,95	0,14	0,15	0,89	0,06	0,13	0,92	0,11	0,14
26	0,92	0,05	0,09	1,02	0,05	0,05	0,86	0,03	0,14	0,9	0,01	0,10	0,92	0,06	0,10
27	0,99	0,14	0,14	1,05	0,14	0,15	0,98	0,37	0,37	0,85	0,15	0,21	0,89	0,18	0,21
28	0,81	0,17	0,25	0,88	0,17	0,21	0,92	0,23	0,24	0,86	0,09	0,17	0,87	0,09	0,16
29	1,04	0,15	0,16	1,04	0,15	0,16	0,93	0,28	0,29	0,83	0,11	0,20	0,89	0,15	0,19
30	0,97	0,14	0,14	0,87	0,14	0,19	0,87	0,31	0,34	0,87	0,1	0,16	0,9	0,12	0,16

31	0,86	0,16	0,21	0,89	0,16	0,19	0,78	0,34	0,40	0,9	0,13	0,16	0,89	0,17	0,20
32	0,99	0,13	0,13	0,98	0,13	0,13	0,88	0,16	0,20	0,88	0,09	0,15	0,91	0,13	0,16
33	1,03	0,09	0,09	1,11	0,09	0,14	1,05	0,16	0,17	0,91	0,07	0,11	0,96	0,05	0,06
34	0,99	0,22	0,22	1,07	0,22	0,23	0,86	0,26	0,30	0,91	0,1	0,13	0,94	0,14	0,15
35	1,21	0,18	0,28	1,21	0,18	0,28	0,89	0,29	0,31	0,92	0,12	0,14	1,01	0,13	0,13
36	1,04	0,05	0,06	0,96	0,05	0,06	0,89	0,06	0,13	0,86	0,01	0,14	0,9	0,05	0,11
37	0,96	0,08	0,09	0,88	0,08	0,14	0,77	0,08	0,24	0,87	0,02	0,13	0,9	0,03	0,10
38	0,99	0,12	0,12	0,94	0,12	0,13	0,83	0,13	0,21	0,86	0,05	0,15	0,91	0,08	0,12
39	0,99	0,17	0,17	0,82	0,17	0,25	0,84	0,28	0,32	0,96	0,09	0,10	0,97	0,1	0,10
40	0,98	0,07	0,07	0,85	0,07	0,17	0,76	0,07	0,25	0,84	0,01	0,16	0,88	0,04	0,13
41	0,99	0,08	0,08	1,07	0,08	0,11	1,05	0,11	0,12	0,98	0	0,02	0,99	0,01	0,01
42	0,97	0,07	0,08	1,09	0,07	0,11	0,97	0,21	0,21	0,88	0,06	0,13	0,92	0,07	0,11
43	0,9	0,1	0,14	0,98	0,1	0,10	0,81	0,1	0,21	0,8	0,03	0,20	0,86	0,07	0,16
44	1,02	0,04	0,04	1,04	0,04	0,06	0,95	0	0,05	0,9	0,01	0,10	0,93	0,04	0,08
45	1	0,01	0,01	0,91	0,01	0,09	0,88	0,09	0,15	0,8	0,03	0,20	0,85	0,06	0,16
46	0,96	0,12	0,13	0,94	0,12	0,13	0,8	0,12	0,23	0,81	0,03	0,19	0,86	0,06	0,15
47	0,91	0,05	0,10	0,86	0,05	0,15	0,9	0,18	0,21	0,83	0,04	0,17	0,86	0,06	0,15
48	1,13	0,04	0,14	0,94	0,04	0,07	0,83	0,13	0,21	0,95	0,05	0,07	0,99	0,08	0,08
49	0,77	0,19	0,30	0,76	0,19	0,31	0,78	0,16	0,27	0,79	0,01	0,21	0,81	0,01	0,19
50	0,94	-0,02	0,06	0,93	-0,02	0,07	0,89	-0,12	0,16	0,9	-0,07	0,12	0,91	-0,04	0,10
51	0,89	0,12	0,16	0,92	0,12	0,14	0,92	0,01	0,08	0,9	-0,02	0,10	0,91	0,02	0,09
52	0,92	0,04	0,09	0,95	0,04	0,06	0,94	0,1	0,12	0,85	0,02	0,15	0,86	0,07	0,16
53	0,83	0,05	0,18	0,91	0,05	0,10	0,92	0,11	0,14	0,86	0,04	0,15	0,86	0,08	0,16
54	0,95	0,17	0,18	1,13	0,17	0,21	0,99	0,17	0,17	0,89	0,07	0,13	0,93	0,11	0,13
55	1,02	0,11	0,11	0,95	0,11	0,12	0,92	0,26	0,27	0,87	0,11	0,17	0,92	0,13	0,15
56	0,82	0,14	0,23	0,8	0,14	0,24	0,81	0,21	0,28	0,93	0,06	0,09	0,91	0,06	0,11
57	0,86	0,13	0,19	0,84	0,13	0,21	0,8	0,19	0,28	0,82	0,05	0,19	0,85	0,06	0,16
58	0,95	0,07	0,09	0,98	0,07	0,07	0,81	0,13	0,23	0,74	0,04	0,26	0,8	0,06	0,21
59	0,95	0,07	0,09	0,8	0,07	0,21	0,82	0,05	0,19	0,85	0,01	0,15	0,88	0,04	0,13
60	0,96	0,15	0,16	1,03	0,15	0,15	1	0,33	0,33	0,89	0,1	0,15	0,92	0,11	0,14
61	1,1	-0,03	0,10	0,98	-0,04	0,04	0,88	-0,01	0,12	0,9	0	0,10	0,95	0,05	0,07
62	0,86	0,08	0,16	1,04	0,08	0,09	0,87	0,16	0,21	0,82	0,07	0,19	0,86	0,1	0,17
63	1	0	0,00	0,89	0	0,11	0,94	0,14	0,15	0,94	0,03	0,07	0,94	0,04	0,07
64	1,03	0,07	0,08	0,87	0,06	0,14	0,88	0,3	0,32	0,87	0,1	0,16	0,91	0,13	0,16
65	1,07	0,03	0,08	0,94	0,02	0,06	0,95	0,11	0,12	0,92	0,04	0,09	0,96	0,06	0,07
66	0,93	0,09	0,11	0,96	0,09	0,10	0,84	0,04	0,16	0,87	0,04	0,14	0,89	0,06	0,13
67	0,87	0,16	0,21	0,91	0,16	0,18	0,86	0,11	0,18	0,87	0,03	0,13	0,89	0,04	0,12
68	0,77	0,23	0,33	1,05	0,23	0,24	0,95	0,12	0,13	0,87	0,01	0,13	0,88	0,02	0,12
69	1,05	0,05	0,07	0,94	0,04	0,07	0,82	0,02	0,18	0,8	0,02	0,20	0,87	0,05	0,14
70	1,08	0,11	0,14	0,95	0,11	0,12	0,84	0,22	0,27	0,85	0,09	0,17	0,91	0,11	0,14

71	0,95	0,1	0,11	0,94	0,1	0,12	0,97	0,3	0,30	0,88	0,11	0,16	0,9	0,14	0,17
72	1,01	0,04	0,04	0,88	0,04	0,13	0,85	0,18	0,23	0,84	0,07	0,17	0,88	0,12	0,17
73	0,99	0,07	0,07	0,92	0,07	0,11	0,95	0,01	0,05	0,94	0	0,06	0,97	0,03	0,04
74	0,87	0,15	0,20	0,92	0,15	0,17	0,87	0,2	0,24	0,83	0,08	0,19	0,86	0,11	0,18
75	0,98	0,07	0,07	0,92	0,07	0,11	0,98	0,32	0,32	0,9	0,15	0,18	0,91	0,17	0,19
76	1	0,09	0,09	0,95	0,09	0,10	0,95	0,2	0,21	0,92	0,07	0,11	0,96	0,08	0,09
77	1,06	0,07	0,09	0,97	0,07	0,08	0,97	0,12	0,12	0,93	0,03	0,08	0,95	0,12	0,13
78	1,09	0,09	0,13	1,07	0,09	0,11	0,97	0,15	0,15	0,87	0,02	0,13	0,94	0,05	0,08
79	0,89	0,08	0,14	1,02	0,08	0,08	0,92	0,14	0,16	0,85	0,05	0,16	0,89	0,1	0,15
80	0,89	0	0,11	1	0	0,00	0,88	-0,02	0,12	0,84	-0,02	0,16	0,87	-0,01	0,13
81	0,95	0,15	0,16	1,02	0,15	0,15	0,86	0,07	0,16	0,91	0	0,09	0,95	0	0,05
82	0,88	0,03	0,12	0,82	0,03	0,18	0,74	0,03	0,26	0,78	-0,01	0,22	0,81	0,04	0,19
83	1,02	0,04	0,04	0,92	0,04	0,09	0,88	0,2	0,23	0,82	0,08	0,20	0,87	0,11	0,17
84	0,86	0,21	0,25	0,98	0,21	0,21	0,92	0,18	0,20	0,87	0,05	0,14	0,89	0,05	0,12
85	1,04	0,12	0,13	0,98	0,12	0,12	1,01	0,27	0,27	0,88	0,11	0,16	0,93	0,16	0,17
86	0,84	0,17	0,23	0,92	0,17	0,19	0,93	0,15	0,17	0,85	0,03	0,15	0,87	0,04	0,14
87	1,03	0,09	0,09	0,97	0,09	0,09	0,85	0,18	0,23	0,83	0,05	0,18	0,89	0,07	0,13
88	0,98	0,11	0,11	0,94	0,11	0,13	0,92	0,24	0,25	0,86	0,1	0,17	0,9	0,11	0,15
89	0,92	0,08	0,11	0,9	0,08	0,13	0,9	0,2	0,22	0,89	0,04	0,12	0,9	0,04	0,11
90	0,87	0,07	0,15	0,89	0,07	0,13	0,91	0,15	0,17	0,87	0,05	0,14	0,88	0,03	0,12
91	1,03	0,12	0,12	0,95	0,12	0,13	0,88	0,09	0,15	0,88	0,02	0,12	0,93	0,04	0,08
92	0,95	0,06	0,08	0,91	0,05	0,10	0,92	0,15	0,17	0,81	0,05	0,20	0,85	0,11	0,19
93	0,96	-0,04	0,06	0,97	-0,04	0,05	0,91	0,05	0,10	0,93	-0,03	0,08	0,95	-0,04	0,06
94	0,97	0	0,03	0,9	0	0,10	0,89	0,03	0,11	0,85	0,01	0,15	0,87	0,06	0,14
95	1,05	0,09	0,10	0,93	0,09	0,11	0,89	0,15	0,19	0,87	0,06	0,14	0,92	0,08	0,11
96	0,91	0,06	0,11	0,97	0,06	0,07	0,85	0,08	0,17	0,88	0,04	0,13	0,88	0,08	0,14
97	0,99	0,08	0,08	1,03	0,08	0,09	0,95	0,09	0,10	0,84	0,03	0,16	0,89	0,07	0,13
98	0,95	0,09	0,10	0,83	0,09	0,19	0,84	0,19	0,25	0,91	0,06	0,11	0,92	0,09	0,12
99	0,91	0,08	0,12	0,91	0,08	0,12	0,89	0,05	0,12	0,83	0,02	0,17	0,87	0,02	0,13
100	0,93	0,03	0,08	0,9	0,03	0,10	0,88	0,05	0,13	0,86	0,02	0,14	0,88	0,06	0,13

Ek 4. 8 ortak maddeye sahip testleri alan her ikisi de normal dağılan grupların A, B katsayıları ve RMSD değerleri

	N(0-1) - N(0-1) 8 Ortak Madde														
	Mean-Mean			Mean-Sigma			Robust Mean-Sigma			Haebara			Stocking Lord		
	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD
1	0,91	0,04	0,10	0,99	0,04	0,04	0,97	0,08	0,09	0,96	0,04	0,06	0,95	0,05	0,07
2	1	-0,08	0,08	1	-0,08	0,08	0,99	-0,15	0,15	0,99	-0,05	0,05	0,98	-0,04	0,04
3	0,98	0,07	0,07	1,01	0,08	0,08	1	0,12	0,12	1	0,07	0,07	0,98	0,09	0,09
4	0,98	-0,03	0,04	0,97	-0,03	0,04	0,99	-0,01	0,01	0,98	0,01	0,02	0,98	0	0,02
5	1	0,09	0,09	1,04	0,09	0,10	1,02	0,17	0,17	1,02	0,07	0,07	1,01	0,07	0,07
6	1,03	0,1	0,10	1,1	0,11	0,15	1,05	0,15	0,16	1,03	0,07	0,08	1,04	0,07	0,08
7	1	0,04	0,04	0,95	0,04	0,06	0,93	0,1	0,12	0,97	0,08	0,09	0,98	0,06	0,06
8	0,97	-0,01	0,03	1,02	-0,01	0,02	1,03	-0,03	0,04	1,04	0,01	0,04	1,01	-0,01	0,01
9	0,98	0	0,02	1,02	0	0,02	1,03	-0,04	0,05	1,02	0,01	0,02	1,01	0,02	0,02
10	0,91	0,11	0,14	1,06	0,13	0,14	1,01	0,07	0,07	1,03	0,03	0,04	1	0,03	0,03
11	0,98	0,03	0,04	0,99	0,03	0,03	0,99	0,02	0,02	0,99	0,01	0,01	0,99	-0,01	0,01
12	0,96	0,09	0,10	1,08	0,11	0,14	1,04	0,1	0,11	1,02	0,03	0,04	1,01	0,01	0,01
13	0,96	0,06	0,07	1	0,07	0,07	1,01	0,16	0,16	1	0,08	0,08	0,98	0,07	0,07
14	0,92	0,01	0,08	0,96	0,02	0,04	0,96	0,03	0,05	0,95	0,01	0,05	0,94	0,01	0,06
15	0,99	0,02	0,02	0,95	0,02	0,05	0,96	0,12	0,13	0,97	0,06	0,07	0,96	0,06	0,07
16	0,9	0,03	0,10	0,99	0,04	0,04	0,97	0,06	0,07	0,96	0,04	0,06	0,94	0,05	0,08
17	1,02	0,03	0,04	1,03	0,03	0,04	1,03	0,06	0,07	1,03	0,04	0,05	1,03	0,04	0,05
18	0,97	-0,01	0,03	0,98	-0,01	0,02	0,98	-0,03	0,04	0,96	0	0,04	0,96	0	0,04
19	1,02	0,1	0,10	1,03	0,1	0,10	0,99	0,17	0,17	1,02	0,09	0,09	1,02	0,08	0,08
20	0,92	0,08	0,11	1	0,09	0,09	0,97	0,12	0,12	0,95	0,05	0,07	0,95	0,05	0,07
21	0,95	0,02	0,05	0,98	0,02	0,03	0,96	0,07	0,08	0,97	0,05	0,06	0,95	0,07	0,09
22	1,01	0,08	0,08	1,01	0,08	0,08	1,01	0,09	0,09	1	0,05	0,05	1,01	0,04	0,04
23	0,94	0,03	0,07	0,99	0,03	0,03	0,97	-0,03	0,04	0,95	0	0,05	0,95	0,01	0,05
24	0,96	-0,02	0,04	0,97	-0,02	0,04	0,98	0,07	0,07	0,98	0,04	0,04	0,97	0,01	0,03
25	1,01	0,06	0,06	1,03	0,06	0,07	1,04	0,1	0,11	1,04	0,09	0,10	1,02	0,09	0,09
26	0,91	0,1	0,13	0,99	0,11	0,11	0,96	0,13	0,14	0,96	0,05	0,06	0,95	0,06	0,08
27	1	0,01	0,01	1,01	0,01	0,01	0,96	-0,04	0,06	0,98	-0,01	0,02	1	-0,02	0,02
28	1,01	0	0,01	0,96	-0,01	0,04	0,96	0	0,04	1	0,03	0,03	0,99	0,03	0,03
29	1,01	0,01	0,01	1,05	0,01	0,05	1,01	-0,06	0,06	1	-0,02	0,02	1,01	-0,02	0,02
30	0,96	0,11	0,12	1,03	0,12	0,12	1,01	0,19	0,19	1,03	0,09	0,09	1	0,1	0,10

31	0,94	0,08	0,10	1	0,08	0,08	0,98	0,19	0,19	1	0,12	0,12	0,98	0,11	0,11
32	0,96	0,06	0,07	1,04	0,07	0,08	0,98	0,11	0,11	0,99	0,05	0,05	0,99	0,06	0,06
33	1	0,08	0,08	1,02	0,08	0,08	1	0,17	0,17	1,03	0,08	0,09	1,02	0,06	0,06
34	0,94	0,08	0,10	1	0,09	0,09	0,99	0,18	0,18	0,96	0,08	0,09	0,96	0,06	0,07
35	0,99	0,04	0,04	1,01	0,05	0,05	0,96	0,15	0,16	0,98	0,08	0,08	0,98	0,05	0,05
36	1,08	-0,01	0,08	1,12	0	0,12	1,05	0	0,05	1,04	0,02	0,04	1,06	0,02	0,06
37	0,99	0	0,01	1,06	0,01	0,06	0,99	-0,03	0,03	0,99	0	0,01	1,01	0	0,01
38	0,91	0,05	0,10	0,95	0,05	0,07	0,96	0,07	0,08	0,96	0,05	0,06	0,95	0,05	0,07
39	0,96	-0,03	0,05	0,95	-0,03	0,06	0,96	0,02	0,04	0,96	0,04	0,06	0,95	0,04	0,06
40	1,02	0,06	0,06	1,02	0,06	0,06	0,99	0,07	0,07	1	0,04	0,04	1	0,03	0,03
41	0,81	0,17	0,25	1,07	0,2	0,21	0,98	0,09	0,09	0,98	0,06	0,06	0,98	0,06	0,06
42	1,02	-0,04	0,04	0,95	-0,05	0,07	0,95	-0,05	0,07	0,97	-0,02	0,04	0,98	-0,03	0,04
43	0,94	0,12	0,13	0,95	0,12	0,13	0,95	0,17	0,18	0,97	0,09	0,09	0,97	0,07	0,08
44	0,9	0,06	0,12	0,95	0,07	0,09	0,92	0,1	0,13	0,95	0,06	0,08	0,94	0,06	0,08
45	1,02	0	0,02	1,01	0	0,01	0,99	0	0,01	0,98	0,01	0,02	1	0	0,00
46	0,9	0,1	0,14	1,02	0,11	0,11	0,95	0,02	0,05	0,94	0,02	0,06	0,95	0,01	0,05
47	0,98	0,04	0,04	0,99	0,04	0,04	1,01	0,08	0,08	1,01	0,05	0,05	0,99	0,05	0,05
48	0,96	0,03	0,05	0,97	0,03	0,04	0,97	0,05	0,06	0,97	0,04	0,05	0,96	0,04	0,06
49	0,97	0,05	0,06	1	0,05	0,05	0,99	0,03	0,03	1	0,03	0,03	0,99	0,04	0,04
50	0,99	0,1	0,10	1,04	0,1	0,11	1,01	0,14	0,14	1,02	0,09	0,09	1,01	0,09	0,09
51	1,02	0,08	0,08	1,08	0,08	0,11	1,05	0,1	0,11	1,04	0,04	0,06	1,04	0,02	0,04
52	0,96	0,01	0,04	0,96	0,01	0,04	0,97	0,08	0,09	0,96	0,04	0,06	0,96	0,03	0,05
53	0,91	0,05	0,10	0,99	0,06	0,06	0,99	0,08	0,08	0,96	0,02	0,04	0,95	0,03	0,06
54	0,97	0,06	0,07	1,03	0,06	0,07	1	0,05	0,05	1	0,05	0,05	1	0,06	0,06
55	1	-0,02	0,02	1	-0,02	0,02	0,99	-0,02	0,02	0,99	0,02	0,02	0,98	0,03	0,04
56	0,96	0,04	0,06	1	0,04	0,04	1	0,07	0,07	0,98	0,05	0,05	0,97	0,04	0,05
57	1,03	0,08	0,09	1,06	0,08	0,10	1	0,07	0,07	1	0,06	0,06	1,01	0,06	0,06
58	0,96	0,05	0,06	1,01	0,05	0,05	1,01	0,04	0,04	1	0,06	0,06	0,99	0,07	0,07
59	1,01	0,08	0,08	1,01	0,08	0,08	1,01	0,08	0,18	1,02	0,11	0,11	1,01	0,1	0,10
60	0,96	0,09	0,10	0,97	0,09	0,09	0,97	0,11	0,11	0,98	0,09	0,09	0,97	0,09	0,09
61	0,95	0,04	0,06	0,99	0,05	0,05	0,96	0,09	0,10	0,94	0,06	0,08	0,94	0,06	0,08
62	0,98	0,08	0,08	1,03	0,09	0,09	0,99	0,14	0,14	0,99	0,07	0,07	1	0,08	0,08
63	1	0,05	0,05	1,02	0,05	0,05	0,99	0	0,01	1	0,03	0,03	1	0,04	0,04
64	1,03	-0,06	0,07	0,97	-0,07	0,08	1	-0,03	0,03	1,04	0,02	0,04	1,03	-0,02	0,04
65	1,05	0,07	0,09	0,99	0,06	0,06	0,98	0,05	0,05	1	0,03	0,03	1,02	0,03	0,04
66	1	0,07	0,07	1,08	0,08	0,11	1,01	0,01	0,01	1,04	0,04	0,06	1,05	0,04	0,06
67	0,91	0,09	0,13	1,03	0,1	0,10	0,95	0,09	0,10	0,98	0,05	0,05	0,97	0,05	0,06
68	1,04	-0,03	0,05	1,01	-0,03	0,03	0,99	-0,09	0,09	0,98	-0,02	0,03	1	0,01	0,01
69	0,99	0,02	0,02	1,01	0,03	0,03	1,01	0,05	0,05	1,01	0,04	0,04	1	0,04	0,04
70	0,97	0,1	0,10	1,06	0,11	0,13	1,02	0,13	0,13	1,05	0,06	0,08	1,04	0,04	0,06

71	0,92	0,1	0,13	0,93	0,1	0,12	0,94	0,18	0,19	0,93	0,09	0,11	0,92	0,11	0,14
72	0,94	0,06	0,08	1,03	0,07	0,08	1,01	0,08	0,08	0,99	0,06	0,06	0,99	0,07	0,07
73	0,99	0,14	0,14	1,11	0,15	0,19	1,05	0,16	0,17	1,04	0,08	0,09	1,03	0,07	0,08
74	1,02	0,02	0,03	1,04	0,03	0,05	1	-0,04	0,04	1,03	-0,01	0,03	1,03	-0,01	0,03
75	0,96	-0,01	0,04	0,99	0	0,01	0,98	0,04	0,04	0,97	0,02	0,04	0,96	0,02	0,04
76	0,9	0,07	0,12	0,99	0,08	0,08	0,96	0,03	0,05	0,96	0,02	0,04	0,95	0	0,05
77	0,98	0,01	0,02	1,01	0,02	0,02	0,96	0,04	0,06	0,99	0,02	0,02	0,99	0,02	0,02
78	0,96	-0,01	0,04	1,05	0	0,05	1,02	0,02	0,03	1,01	0,04	0,04	0,99	0,05	0,05
79	1,01	0	0,01	1,01	0	0,01	1,01	0,06	0,06	1,03	0,04	0,05	1,01	0,03	0,03
80	0,96	0,05	0,06	1	0,05	0,05	0,98	0,05	0,05	0,98	0,03	0,04	0,97	0,05	0,06
81	1,03	0	0,03	1,06	0	0,06	1,03	0,01	0,03	1,02	0,02	0,03	1,03	0	0,03
82	0,99	0,1	0,10	0,97	0,09	0,09	0,96	0,26	0,26	0,97	0,13	0,13	0,97	0,13	0,13
83	0,91	0,02	0,09	1,03	0,04	0,05	1,02	-0,01	0,02	0,99	0,01	0,01	0,97	0,01	0,03
84	1,01	0,09	0,09	0,99	0,08	0,08	0,96	0,16	0,16	0,98	0,09	0,09	0,99	0,08	0,08
85	0,95	0,05	0,07	0,97	0,05	0,06	0,95	0,01	0,05	0,96	0,02	0,04	0,96	0,01	0,04
86	0,96	0,04	0,06	1,03	0,05	0,06	1	0,07	0,07	1	0,05	0,05	1	0,03	0,03
87	1,01	0,04	0,04	0,96	0,03	0,05	0,95	0,12	0,13	0,94	0,07	0,09	0,96	0,09	0,10
88	0,95	-0,02	0,05	0,99	-0,02	0,02	1	0,01	0,01	0,98	-0,01	0,02	0,97	-0,02	0,04
89	0,95	0,04	0,06	1,03	0,05	0,06	1,03	0,04	0,05	1,01	0,01	0,01	0,99	0,01	0,01
90	0,97	0,04	0,05	1,07	0,05	0,09	1,05	0,15	0,16	1,03	0,06	0,07	1,01	0,06	0,06
91	0,92	0,01	0,08	0,98	0,01	0,02	0,94	-0,02	0,06	0,95	0,03	0,06	0,94	0,02	0,06
92	0,99	0,12	0,12	0,99	0,12	0,12	0,97	0,24	0,24	0,98	0,11	0,11	0,99	0,12	0,12
93	0,98	0,06	0,06	1,02	0,07	0,07	0,98	0,06	0,06	0,99	0,02	0,02	0,99	0,02	0,02
94	0,95	0,09	0,10	0,98	0,1	0,10	0,94	0,1	0,12	0,96	0,05	0,06	0,96	0,04	0,06
95	0,99	0,06	0,06	1,06	0,07	0,09	0,99	0,02	0,02	1,01	0,05	0,05	1,01	0,06	0,06
96	0,93	0,08	0,11	0,99	0,09	0,09	0,96	0,16	0,16	0,93	0,08	0,11	0,93	0,08	0,11
97	0,97	0,05	0,06	1,04	0,05	0,06	1,01	0,08	0,08	1,01	0,05	0,05	1	0,04	0,04
98	0,93	0	0,07	0,99	0,01	0,01	0,93	0	0,07	0,95	0,03	0,06	0,94	0,04	0,07
99	1,04	0,01	0,04	1,04	0,01	0,04	1,03	0,05	0,06	1,03	0,02	0,04	1,03	0,03	0,04
100	0,98	0,02	0,03	1,03	0,03	0,04	1	0,09	0,09	0,98	0,04	0,04	0,98	0,05	0,05

Ek 5. 12 ortak maddeye sahip testleri alan her ikisi de normal dağılan grupların A, B katsayıları ve RMSD değerleri

	N(0-1) - N(0-1) 12 Ortak Madde														
	Mean-Mean			Mean-Sigma			Robust Mean-Sigma			Haebara			Stocking Lord		
	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD
1	0,85	0,08	0,17	0,83	0,08	0,19	0,88	0,13	0,18	0,95	0,08	0,09	0,93	0,07	0,10
2	0,99	0	0,01	0,92	0	0,08	0,99	0,06	0,06	1	0,03	0,03	1	0,04	0,04
3	1	0	0,00	0,98	0	0,02	0,93	0,02	0,07	0,97	0,04	0,05	0,98	0,01	0,02
4	0,96	0,01	0,04	0,97	0,01	0,03	0,94	0,07	0,09	0,96	0,06	0,07	0,96	0,05	0,06
5	0,94	0,04	0,07	0,91	0,04	0,10	0,87	0,13	0,18	0,92	0,07	0,11	0,93	0,07	0,10
6	0,98	0,06	0,06	0,93	0,06	0,09	0,89	0,11	0,16	0,92	0,08	0,11	0,93	0,09	0,11
7	0,96	0	0,04	0,93	0	0,07	0,95	0,06	0,08	0,94	0,04	0,07	0,95	0,05	0,07
8	0,96	0,03	0,05	0,88	0,03	0,12	0,95	0,11	0,12	0,96	0,07	0,08	0,96	0,07	0,08
9	0,97	0,02	0,04	0,96	0,02	0,04	0,91	0,04	0,10	0,97	0,03	0,04	0,98	0,02	0,03
10	1	0,06	0,06	0,94	0,06	0,08	0,92	0,08	0,11	0,93	0,05	0,09	0,95	0,04	0,06
11	0,97	0,01	0,03	0,98	0,01	0,02	0,99	0,06	0,06	1	0,04	0,04	0,98	0,04	0,04
12	1,08	0,06	0,10	1	0,05	0,05	0,98	0,1	0,10	1,01	0,06	0,06	1,02	0,07	0,07
13	1,02	0,07	0,07	0,97	0,07	0,08	0,97	0,14	0,14	1	0,07	0,07	1,01	0,08	0,08
14	0,94	0,02	0,06	0,91	0,02	0,09	0,97	0,06	0,07	0,97	0,04	0,05	0,97	0,03	0,04
15	0,95	0	0,05	0,93	0	0,07	0,89	0,05	0,12	0,93	0,04	0,08	0,94	0,03	0,07
16	0,89	0,06	0,13	0,9	0,06	0,12	0,92	0,11	0,14	0,91	0,06	0,11	0,91	0,04	0,10
17	0,94	0,04	0,07	0,98	0,04	0,04	1,03	0,03	0,04	1	0,02	0,02	0,98	0,04	0,04
18	0,92	-0,03	0,09	0,98	-0,03	0,04	0,99	0,02	0,02	0,97	0,01	0,03	0,96	0	0,04
19	0,85	0,09	0,17	0,95	0,09	0,10	0,93	0,1	0,12	0,92	0,05	0,09	0,91	0,04	0,10
20	0,95	0,01	0,05	0,93	0,01	0,07	0,89	0,01	0,11	0,96	0,03	0,05	0,95	0,04	0,06
21	0,95	-0,03	0,06	0,93	-0,03	0,08	0,93	0	0,07	0,94	0,01	0,06	0,96	0,01	0,04
22	0,95	0,08	0,09	0,93	0,08	0,11	0,95	0,1	0,11	1,01	0,06	0,06	1,01	0,06	0,06
23	0,92	0,07	0,11	0,91	0,07	0,11	0,93	0,15	0,17	0,99	0,09	0,09	0,97	0,09	0,09
24	0,99	0,03	0,03	0,95	0,03	0,06	0,92	0,06	0,10	0,96	0,04	0,06	0,98	0,05	0,05
25	1,06	-0,02	0,06	0,97	-0,02	0,04	1,02	0	0,02	1,04	0,02	0,04	1,03	0,02	0,04
26	0,89	0,07	0,13	0,95	0,07	0,09	0,95	0,13	0,14	0,93	0,08	0,11	0,94	0,07	0,09
27	0,93	0	0,07	0,91	0	0,09	0,89	0,06	0,13	0,93	0,05	0,09	0,92	0,05	0,09
28	0,93	0,09	0,11	0,92	0,09	0,12	0,91	0,13	0,16	0,95	0,08	0,09	0,96	0,05	0,06
29	0,94	0,09	0,11	0,95	0,09	0,10	0,95	0,2	0,21	0,99	0,11	0,11	0,98	0,1	0,10
30	1,01	0,02	0,02	0,97	0,02	0,04	0,95	0,1	0,11	0,99	0,05	0,05	0,99	0,03	0,03

31	0,92	0,02	0,08	0,97	0,02	0,04	0,98	0,01	0,02	1,01	0,02	0,02	0,99	0,02	0,02
32	1,01	0	0,01	0,91	0	0,09	0,91	0,03	0,09	0,98	0,04	0,04	0,99	0,03	0,03
33	0,96	0,07	0,08	0,91	0,06	0,11	0,97	0,21	0,21	0,98	0,11	0,11	0,98	0,11	0,11
34	0,88	0,1	0,16	0,91	0,1	0,13	0,92	0,12	0,14	0,95	0,08	0,09	0,94	0,06	0,08
35	1,07	0,02	0,07	1	0,02	0,02	0,95	0,07	0,09	0,99	0,04	0,04	1	0,03	0,03
36	0,95	0,01	0,05	0,91	0,01	0,09	0,94	-0,03	0,07	1,01	0,01	0,01	1	0,02	0,02
37	0,92	0,01	0,08	0,97	0,01	0,03	0,93	-0,07	0,10	0,94	-0,01	0,06	0,93	-0,02	0,07
38	0,92	0,05	0,09	0,92	0,05	0,09	0,94	0,09	0,11	0,95	0,05	0,07	0,94	0,04	0,07
39	0,91	-0,01	0,09	0,92	-0,01	0,08	0,92	0,08	0,11	0,94	0,03	0,07	0,94	0,03	0,07
40	0,93	0,08	0,11	0,92	0,08	0,11	0,96	0,13	0,14	0,95	0,07	0,09	0,95	0,07	0,09
41	0,93	0,06	0,09	0,93	0,06	0,09	0,91	0,07	0,11	0,93	0,05	0,09	0,93	0,05	0,09
42	0,89	0,02	0,11	0,91	0,02	0,09	0,93	0,03	0,08	0,91	0,01	0,09	0,91	0	0,09
43	0,97	0,05	0,06	0,96	0,05	0,06	0,94	0,13	0,14	1	0,08	0,08	1	0,09	0,09
44	0,94	0,05	0,08	0,92	0,05	0,09	0,96	0,04	0,06	0,97	0,03	0,04	0,96	0,03	0,05
45	0,92	0,1	0,13	0,94	0,1	0,12	0,93	0,16	0,17	0,91	0,07	0,11	0,92	0,07	0,11
46	1,01	0,07	0,07	1	0,07	0,07	0,91	0,16	0,18	0,97	0,08	0,09	0,98	0,07	0,07
47	0,96	0	0,04	1,02	0	0,02	1,02	0,03	0,04	1,02	0,03	0,04	1,01	0,02	0,02
48	0,97	0,04	0,05	0,98	0,04	0,04	0,92	0,1	0,13	0,97	0,05	0,06	0,97	0,05	0,06
49	0,96	0,09	0,10	0,94	0,09	0,11	0,97	0,15	0,15	1,01	0,09	0,09	1	0,08	0,08
50	0,97	0,09	0,09	0,98	0,09	0,09	0,97	0,19	0,19	1	0,1	0,10	1,01	0,09	0,09
51	0,94	0,03	0,07	0,95	0,03	0,06	0,91	0,05	0,10	0,92	0,03	0,09	0,92	0,03	0,09
52	0,98	0,03	0,04	0,96	0,03	0,05	1	-0,06	0,06	1	-0,01	0,01	0,99	0	0,01
53	0,94	0,01	0,06	0,93	0,01	0,07	0,97	0,03	0,04	0,93	0,03	0,08	0,94	0,03	0,07
54	0,9	0,08	0,13	0,96	0,08	0,09	0,93	0,02	0,07	0,97	0,02	0,04	0,96	0	0,04
55	0,98	0,03	0,04	1,09	0,03	0,09	0,99	-0,04	0,04	0,94	-0,01	0,06	0,96	-0,01	0,04
56	1,07	0,13	0,15	1,12	0,14	0,18	0,98	0,27	0,27	0,96	0,12	0,13	1	0,12	0,12
57	1,01	-0,03	0,03	0,95	-0,03	0,06	1	0,01	0,01	1,02	0,01	0,02	1,01	0	0,01
58	0,92	0,13	0,15	1	0,14	0,14	0,93	0,2	0,21	0,97	0,1	0,10	0,98	0,08	0,08
59	0,98	-0,01	0,02	0,94	-0,01	0,06	0,93	-0,01	0,07	0,94	0,02	0,06	0,95	0,01	0,05
60	0,97	0	0,03	0,92	0	0,08	0,92	0,08	0,11	0,95	0,04	0,06	0,95	0,03	0,06
61	0,88	0,02	0,12	0,89	0,02	0,11	0,91	0,01	0,09	0,98	0,02	0,03	0,96	0,03	0,05
62	0,98	0	0,02	0,94	0	0,06	0,96	0,07	0,08	1	0,04	0,04	1	0,03	0,03
63	1	0,12	0,12	0,92	0,12	0,14	0,93	0,23	0,24	0,96	0,12	0,13	0,96	0,11	0,12
64	1,01	0,03	0,03	0,93	0,03	0,08	0,95	0,13	0,14	0,97	0,06	0,07	0,97	0,07	0,08
65	0,93	0,08	0,11	0,98	0,08	0,08	0,94	0,15	0,16	1	0,09	0,09	1,01	0,09	0,09
66	0,97	0,08	0,09	0,93	0,08	0,11	0,92	0,13	0,15	0,97	0,06	0,07	0,98	0,04	0,04
67	0,84	0,02	0,16	0,92	0,02	0,08	0,94	0,07	0,09	0,99	0,05	0,05	0,96	0,05	0,06
68	0,91	0,06	0,11	0,91	0,06	0,11	0,97	0,13	0,13	1	0,06	0,06	0,98	0,05	0,05
69	0,96	0,12	0,13	1,02	0,12	0,12	0,95	0,17	0,18	0,98	0,09	0,09	0,99	0,08	0,08
70	1	-0,01	0,01	1	-0,01	0,01	0,94	-0,03	0,07	0,94	-0,01	0,06	0,96	-0,01	0,04

71	0,97	0,04	0,05	0,91	0,03	0,09	0,96	0,09	0,10	0,97	0,06	0,07	0,98	0,07	0,07
72	0,87	0,08	0,15	0,94	0,08	0,10	0,95	0,24	0,25	0,94	0,12	0,13	0,94	0,11	0,13
73	1,01	0,06	0,06	1,07	0,06	0,09	1,01	0,05	0,05	1,01	0,02	0,02	1,02	0,01	0,02
74	0,94	0,05	0,08	0,96	0,05	0,06	0,97	0,09	0,09	0,98	0,06	0,06	0,97	0,06	0,07
75	1,02	0,01	0,02	0,98	0,01	0,02	0,93	0,15	0,17	1	0,08	0,08	1	0,07	0,07
76	1,02	0	0,02	0,94	-0,01	0,06	0,99	0,09	0,09	1,01	0,05	0,05	1,01	0,04	0,04
77	1	-0,04	0,04	1,01	-0,04	0,04	0,98	-0,03	0,04	1,01	-0,01	0,01	1	-0,01	0,01
78	0,95	0,04	0,06	0,93	0,04	0,08	0,93	0,04	0,08	0,91	0,02	0,09	0,92	0,01	0,08
79	0,99	0	0,01	0,98	0	0,02	0,92	0,08	0,11	0,98	0,05	0,05	0,98	0,05	0,05
80	0,97	0,05	0,06	1,04	0,05	0,06	1,03	0,02	0,04	1	0,03	0,03	1,02	0,03	0,04
81	0,95	0,08	0,09	1,05	0,08	0,09	0,99	0,03	0,03	0,99	0,02	0,02	0,99	0	0,01
82	0,91	0,08	0,12	0,99	0,08	0,08	0,94	0,07	0,09	0,91	0,05	0,10	0,92	0,05	0,09
83	0,86	0,07	0,16	0,89	0,07	0,13	0,92	0,09	0,12	0,94	0,05	0,08	0,96	0,06	0,07
84	0,98	0,01	0,02	0,91	0,01	0,09	0,89	-0,01	0,11	0,92	0,01	0,08	0,94	0,01	0,06
85	1,02	-0,02	0,03	1	-0,02	0,02	0,91	0,07	0,11	0,95	0,05	0,07	0,96	0,06	0,07
86	0,96	0,01	0,04	0,96	0,01	0,04	1,02	0,05	0,05	0,99	0,03	0,03	0,99	0,02	0,02
87	0,89	0,06	0,13	0,87	0,06	0,14	0,88	0,15	0,19	0,93	0,09	0,11	0,92	0,08	0,11
88	0,99	0,07	0,07	0,96	0,07	0,08	0,94	0,2	0,21	1	0,09	0,09	1	0,09	0,09
89	1	0,01	0,01	0,93	0,01	0,07	0,91	0,11	0,14	0,97	0,08	0,09	0,99	0,1	0,10
90	0,98	0,07	0,07	0,97	0,07	0,08	0,9	0,1	0,14	0,96	0,07	0,08	0,98	0,09	0,09
91	0,95	-0,05	0,07	0,94	-0,05	0,08	0,96	-0,04	0,06	1,03	0	0,03	1,02	0	0,02
92	0,99	0,04	0,04	0,92	0,04	0,09	0,9	0,1	0,14	0,93	0,06	0,09	0,95	0,04	0,06
93	0,92	0,02	0,08	0,98	0,02	0,03	0,94	-0,01	0,06	0,95	0,01	0,05	0,94	0	0,06
94	0,99	0,05	0,05	0,97	0,05	0,06	0,92	0,16	0,18	0,95	0,08	0,09	0,96	0,07	0,08
95	1	0,06	0,06	1,01	0,06	0,06	0,97	0,1	0,10	0,99	0,06	0,06	0,99	0,04	0,04
96	0,95	0,04	0,06	0,94	0,04	0,07	0,91	0,08	0,12	0,95	0,04	0,06	0,95	0,05	0,07
97	0,9	0,07	0,12	0,98	0,07	0,07	0,93	0,16	0,17	0,94	0,1	0,12	0,95	0,08	0,09
98	0,95	0,06	0,08	1,03	0,07	0,08	1,02	0,09	0,09	1	0,05	0,05	1	0,04	0,04
99	0,95	0,05	0,07	0,99	0,06	0,06	0,99	0,05	0,05	1	0,04	0,04	0,98	0,03	0,04
100	1,04	0,05	0,06	0,95	0,05	0,07	1	0,14	0,14	0,99	0,08	0,08	0,99	0,07	0,07

Ek 6. 4 ortak maddeye sahip testleri alan biri sola çarpık diğeri normal dağılan grupların A, B katsayıları ve RMSD değerleri

	N(1-1) - N(0-1) 4 Ortak Madde														
	Mean-Mean			Mean-Sigma			Robust Mean-Sigma			Haebara			Stocking Lord		
	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD
1	1,09	-0,94	0,94	1,04	-0,94	0,94	1,03	-1,88	1,88	0,88	-0,93	0,94	0,94	-0,9	0,90
2	0,93	-0,89	0,89	1,09	-0,89	0,89	1,22	-2	2,01	0,88	-0,96	0,97	0,9	-0,91	0,92
3	0,96	-0,88	0,88	0,94	-0,88	0,88	1,08	-1,89	1,89	0,87	-0,97	0,98	0,91	-0,93	0,93
4	0,95	-0,94	0,94	1,06	-0,94	0,94	1,14	-2,07	2,07	0,83	-0,99	1,00	0,88	-0,93	0,94
5	0,81	-0,83	0,85	0,99	-0,83	0,83	1	-1,87	1,87	0,93	-0,98	0,98	0,91	-0,91	0,91
6	0,94	-0,76	0,76	1,04	-0,76	0,76	1,02	-1,71	1,71	0,93	-0,91	0,91	0,94	-0,87	0,87
7	1,01	-0,99	0,99	1,04	-0,98	0,98	1,15	-2,02	2,03	0,89	-0,97	0,98	0,93	-0,94	0,94
8	0,88	-0,83	0,84	0,94	-0,83	0,83	1,08	-1,91	1,91	0,92	-0,97	0,97	0,9	-0,89	0,90
9	0,97	-0,91	0,91	0,92	-0,91	0,91	1,13	-2	2,00	0,87	-0,94	0,95	0,9	-0,88	0,89
10	0,86	-0,81	0,82	0,96	-0,81	0,81	0,96	-1,79	1,79	0,83	-0,9	0,92	0,85	-0,86	0,87
11	0,92	-0,83	0,83	0,96	-0,83	0,83	1,03	-1,84	1,84	0,82	-0,93	0,95	0,86	-0,9	0,91
12	0,93	-0,86	0,86	0,9	-0,86	0,87	1,02	-1,8	1,80	0,82	-0,92	0,94	0,86	-0,9	0,91
13	1,06	-0,91	0,91	1,03	-0,91	0,91	1,13	-1,87	1,87	0,89	-0,91	0,92	0,94	-0,85	0,85
14	0,95	-0,84	0,84	0,96	-0,84	0,84	0,97	-1,91	1,91	0,79	-0,95	0,97	0,85	-0,93	0,94
15	0,97	-0,88	0,88	0,96	-0,88	0,88	1,12	-1,91	1,91	0,87	-0,91	0,92	0,9	-0,85	0,86
16	0,84	-0,78	0,80	0,95	-0,78	0,78	0,97	-1,79	1,79	0,8	-0,89	0,91	0,82	-0,82	0,84
17	0,96	-0,87	0,87	0,96	-0,87	0,87	0,99	-1,9	1,90	0,85	-0,95	0,96	0,89	-0,92	0,93
18	1,04	-0,91	0,91	1,02	-0,91	0,91	1	-1,98	1,98	0,8	-0,94	0,96	0,88	-0,93	0,94
19	1,06	-1,01	1,01	1	-1,01	1,01	1,18	-2,12	2,13	0,88	-0,98	0,99	0,93	-0,94	0,94
20	1,06	-0,94	0,94	0,96	-0,94	0,94	1,06	-1,77	1,77	0,87	-0,88	0,89	0,92	-0,86	0,86
21	1	-0,89	0,89	1,05	-0,89	0,89	1,16	-1,85	1,86	0,89	-0,89	0,90	0,92	-0,87	0,87
22	0,9	-0,91	0,92	1,03	-0,91	0,91	1,07	-2,01	2,01	0,88	-1	1,01	0,89	-0,95	0,96
23	0,9	-0,83	0,84	0,88	-0,83	0,84	1,08	-1,85	1,85	0,81	-0,87	0,89	0,84	-0,81	0,83
24	0,92	-0,87	0,87	0,98	-0,87	0,87	1,03	-1,79	1,79	0,84	-0,88	0,89	0,87	-0,85	0,86
25	1,07	-0,85	0,85	1,08	-0,85	0,85	1,14	-1,8	1,81	0,87	-0,85	0,86	0,93	-0,79	0,79
26	1,01	-0,84	0,84	1,02	-0,84	0,84	1,19	-1,8	1,81	0,84	-0,83	0,85	0,9	-0,85	0,86
27	0,96	-0,88	0,88	1,13	-0,88	0,89	1,07	-1,88	1,88	0,88	-0,92	0,93	0,92	-0,91	0,91
28	0,94	-0,86	0,86	0,95	-0,86	0,86	1,04	-1,8	1,80	0,88	-0,89	0,90	0,9	-0,85	0,86
29	0,97	-0,85	0,85	0,89	-0,85	0,86	0,99	-1,63	1,63	0,73	-0,8	0,84	0,81	-0,83	0,85
30	0,92	-0,95	0,95	0,87	-0,95	0,96	1,07	-2,1	2,10	0,8	-0,99	1,01	0,84	-0,94	0,95

31	1	-0,85	0,85	1,06	-0,85	0,85	1,11	-1,92	1,92	0,93	-0,91	0,91	0,96	-0,88	0,88
32	0,96	-0,9	0,90	1,06	-0,9	0,90	1,21	-2,13	2,14	0,88	-1	1,01	0,91	-0,92	0,92
33	1,02	-0,93	0,93	1,06	-0,93	0,93	1,02	-1,94	1,94	0,89	-0,99	1,00	0,93	-0,95	0,95
34	0,89	-0,89	0,90	1,07	-0,89	0,89	1,14	-1,97	1,97	0,85	-0,92	0,93	0,87	-0,89	0,90
35	1,04	-0,89	0,89	0,97	-0,89	0,89	1,1	-1,94	1,94	0,91	-0,99	0,99	0,95	-0,94	0,94
36	1,02	-0,9	0,90	0,97	-0,9	0,90	1,06	-1,77	1,77	0,85	-0,85	0,86	0,9	-0,82	0,83
37	0,97	-0,96	0,96	0,99	-0,96	0,96	1,11	-2	2,00	0,87	-0,97	0,98	0,91	-0,97	0,97
38	0,92	-0,77	0,77	1	-0,77	0,77	1	-1,6	1,60	0,81	-0,81	0,83	0,85	-0,8	0,81
39	0,93	-0,88	0,88	1,08	-0,88	0,88	1,17	-1,95	1,96	0,89	-0,96	0,97	0,91	-0,92	0,92
40	0,96	-1	1,00	1,05	-1	1,00	1,14	-2,21	2,21	0,91	-1,09	1,09	0,93	-1,01	1,01
41	1,08	-0,93	0,93	1,02	-0,93	0,93	1,08	-1,99	1,99	0,9	-0,96	0,97	0,95	-0,91	0,91
42	0,96	-0,86	0,86	1,09	-0,86	0,86	1,09	-1,91	1,91	0,84	-0,91	0,92	0,89	-0,89	0,90
43	0,9	-0,75	0,76	0,91	-0,75	0,76	0,94	-1,67	1,67	0,86	-0,86	0,87	0,88	-0,8	0,81
44	0,96	-0,75	0,75	0,93	-0,75	0,75	0,97	-1,68	1,68	0,79	-0,82	0,85	0,84	-0,75	0,77
45	1,03	-0,92	0,92	1,02	-0,92	0,92	1,03	-1,91	1,91	0,8	-0,9	0,92	0,87	-0,87	0,88
46	0,88	-0,8	0,81	1,01	-0,8	0,80	1,16	-1,8	1,81	0,84	-0,84	0,86	0,86	-0,81	0,82
47	0,95	-0,9	0,90	0,93	-0,9	0,90	1,14	-1,91	1,92	0,9	-0,95	0,96	0,91	-0,87	0,87
48	0,89	-0,91	0,92	0,98	-0,91	0,91	1,23	-2,07	2,08	0,87	-1,01	1,02	0,89	-0,95	0,96
49	1,02	-0,94	0,94	0,98	-0,94	0,94	1,16	-1,91	1,92	0,88	-0,95	0,96	0,92	-0,89	0,89
50	0,96	-0,9	0,90	0,89	-0,9	0,91	1,03	-1,84	1,84	0,79	-0,88	0,90	0,84	-0,87	0,88
51	1,14	-1,03	1,04	0,97	-1,03	1,03	1,09	-2,09	2,09	0,85	-0,98	0,99	0,93	-0,96	0,96
52	0,93	-0,86	0,86	0,93	-0,86	0,86	0,92	-1,74	1,74	0,81	-0,87	0,89	0,85	-0,85	0,86
53	0,92	-0,86	0,86	0,82	-0,86	0,88	1,02	-1,72	1,72	0,85	-0,86	0,87	0,86	-0,8	0,81
54	1,09	-1,02	1,02	0,97	-1,02	1,02	1,08	-1,99	1,99	0,87	-0,97	0,98	0,93	-0,91	0,91
55	1,01	-0,94	0,94	0,92	-0,94	0,94	1,14	-1,95	1,96	0,84	-0,94	0,95	0,89	-0,88	0,89
56	1,02	-0,93	0,93	1	-0,93	0,93	1,09	-1,89	1,89	0,93	-0,94	0,94	0,96	-0,9	0,90
57	0,96	-0,85	0,85	0,97	-0,85	0,85	1,1	-1,86	1,86	0,87	-0,9	0,91	0,9	-0,87	0,88
58	0,99	-0,93	0,93	0,97	-0,93	0,93	1,14	-1,9	1,91	0,84	-0,92	0,93	0,88	-0,85	0,86
59	0,96	-0,79	0,79	0,95	-0,79	0,79	1,04	-1,83	1,83	0,78	-0,9	0,93	0,84	-0,88	0,89
60	1,01	-0,9	0,90	0,87	-0,9	0,91	0,93	-1,74	1,74	0,88	-0,86	0,87	0,91	-0,86	0,86
61	0,89	-0,78	0,79	0,98	-0,78	0,78	1,05	-1,78	1,78	0,78	-0,83	0,86	0,82	-0,81	0,83
62	0,99	-0,91	0,91	0,93	-0,91	0,91	1,02	-1,88	1,88	0,88	-0,91	0,92	0,91	-0,84	0,84
63	0,97	-0,97	0,97	1,04	-0,97	0,97	1,22	-2,12	2,13	0,92	-1	1,00	0,93	-0,94	0,94
64	0,99	-0,89	0,89	0,93	-0,89	0,89	1,06	-1,96	1,96	0,88	-0,95	0,96	0,91	-0,9	0,90
65	0,97	-0,9	0,90	0,98	-0,9	0,90	1,09	-1,97	1,97	0,94	-0,99	0,99	0,94	-0,92	0,92
66	1,01	-0,97	0,97	1,02	-0,97	0,97	1,1	-2,08	2,08	0,88	-1,01	1,02	0,92	-0,98	0,98
67	0,96	-0,8	0,80	0,86	-0,8	0,81	0,95	-1,65	1,65	0,81	-0,8	0,82	0,85	-0,77	0,78
68	0,91	-0,83	0,83	0,96	-0,83	0,83	1,07	-1,77	1,77	0,82	-0,89	0,91	0,85	-0,85	0,86
69	0,99	-0,99	0,99	1,02	-0,99	0,99	1,29	-2,18	2,20	0,97	-1,06	1,06	0,97	-0,98	0,98
70	1,01	-0,92	0,92	1,07	-0,92	0,92	1,21	-1,93	1,94	0,87	-0,91	0,92	0,92	-0,87	0,87

71	0,99	-0,88	0,88	0,92	-0,88	0,88	1,11	-1,79	1,79	0,87	-0,88	0,89	0,9	-0,83	0,84
72	0,96	-0,9	0,90	0,95	-0,9	0,90	1,17	-1,98	1,99	0,85	-0,95	0,96	0,89	-0,9	0,91
73	0,88	-0,75	0,76	1,11	-0,75	0,76	1,09	-1,7	1,70	0,86	-0,85	0,86	0,88	-0,81	0,82
74	0,93	-0,85	0,85	0,82	-0,85	0,87	1,03	-1,86	1,86	0,84	-0,92	0,93	0,87	-0,9	0,91
75	1,01	-0,75	0,75	1	-0,75	0,75	0,94	-1,7	1,70	0,87	-0,86	0,87	0,91	-0,82	0,82
76	1,1	-1,05	1,05	1,13	-1,05	1,06	1,32	-2,35	2,37	0,97	-1,07	1,07	1	-0,99	0,99
77	0,9	-0,77	0,78	1,06	-0,77	0,77	1,13	-1,78	1,78	0,93	-0,9	0,90	0,93	-0,84	0,84
78	0,97	-0,89	0,89	0,93	-0,89	0,89	1,07	-1,86	1,86	0,84	-0,89	0,90	0,88	-0,86	0,87
79	0,95	-0,91	0,91	0,9	-0,91	0,92	1,11	-2,01	2,01	0,9	-0,97	0,98	0,91	-0,88	0,88
80	0,9	-0,86	0,87	0,91	-0,86	0,86	1,06	-1,84	1,84	0,84	-0,93	0,94	0,87	-0,93	0,94
81	0,85	-0,94	0,95	1,17	-0,94	0,96	1,2	-2,15	2,16	0,97	-1,09	1,09	0,97	-1,02	1,02
82	0,95	-0,84	0,84	0,91	-0,84	0,84	1,03	-1,71	1,71	0,8	-0,82	0,84	0,84	-0,81	0,83
83	0,85	-0,85	0,86	0,98	-0,85	0,85	1,02	-1,9	1,90	0,87	-0,97	0,98	0,87	-0,94	0,95
84	1,07	-0,93	0,93	0,93	-0,93	0,93	1,03	-1,79	1,79	0,84	-0,87	0,88	0,9	-0,86	0,87
85	0,93	-0,85	0,85	0,97	-0,85	0,85	1,15	-1,87	1,88	0,86	-0,91	0,92	0,89	-0,84	0,85
86	0,95	-0,93	0,93	0,92	-0,93	0,93	1,1	-2,06	2,06	0,8	-0,98	1,00	0,85	-0,96	0,97
87	0,95	-1	1,00	1,02	-1	1,00	1,25	-2,07	2,09	0,92	-0,99	0,99	0,92	-0,93	0,93
88	1,03	-0,9	0,90	1,04	-0,9	0,90	1,18	-1,99	2,00	0,94	-0,98	0,98	0,96	-0,91	0,91
89	1,09	-0,9	0,90	0,96	-0,9	0,90	1	-1,75	1,75	0,83	-0,84	0,86	0,9	-0,84	0,85
90	1,05	-0,95	0,95	0,95	-0,95	0,95	0,97	-1,96	1,96	0,84	-0,95	0,96	0,9	-0,93	0,94
91	0,88	-0,86	0,87	0,83	-0,86	0,88	1,02	-1,93	1,93	0,84	-0,96	0,97	0,85	-0,88	0,89
92	0,98	-0,85	0,85	0,87	-0,85	0,86	0,99	-1,78	1,78	0,81	-0,85	0,87	0,86	-0,82	0,83
93	1,03	-0,99	0,99	0,94	-0,99	0,99	1,05	-1,98	1,98	0,88	-0,94	0,95	0,92	-0,93	0,93
94	0,96	-0,84	0,84	0,91	-0,84	0,84	1	-1,82	1,82	0,75	-0,87	0,91	0,82	-0,85	0,87
95	1,02	-0,92	0,92	1,11	-0,92	0,93	1,18	-2,09	2,10	0,85	-0,98	0,99	0,91	-0,91	0,91
96	1	-0,96	0,96	0,97	-0,96	0,96	1,15	-1,95	1,96	0,93	-0,93	0,93	0,94	-0,87	0,87
97	0,89	-0,91	0,92	1,06	-0,91	0,91	1,19	-1,91	1,92	0,86	-0,94	0,95	0,88	-0,92	0,93
98	0,98	-0,89	0,89	0,91	-0,89	0,89	1,01	-1,78	1,78	0,79	-0,86	0,89	0,84	-0,84	0,86
99	0,85	-0,7	0,72	0,9	-0,7	0,71	0,89	-1,6	1,60	0,73	-0,79	0,83	0,78	-0,79	0,82
100	0,97	-0,92	0,92	0,89	-0,92	0,93	1,07	-1,95	1,95	0,89	-0,96	0,97	0,91	-0,89	0,89

Ek 7. 8 ortak maddeye sahip testleri alan biri sola çarpık diğeri normal dağılan grupların A, B katsayıları ve RMSD değerleri

	N(1-1) - N(0-1) 8 Ortak Madde														
	Mean-Mean			Mean-Sigma			Robust Mean-Sigma			Haebara			Stocking Lord		
	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD
1	1,02	-0,96	0,96	0,99	-0,96	0,96	1,11	-2,05	2,05	1,01	-0,98	0,98	1	-0,98	0,98
2	1,03	-0,97	0,97	1,09	-0,97	0,97	1,18	-2,06	2,07	0,99	-0,95	0,95	1	-0,96	0,96
3	0,94	-0,97	0,97	1,03	-0,96	0,96	1,05	-1,93	1,93	0,96	-0,92	0,92	0,95	-0,93	0,93
4	1,05	-1,05	1,05	1,07	-1,05	1,05	1,2	-2,2	2,21	1,04	-1,02	1,02	1,02	-1	1,00
5	0,97	-0,95	0,95	1,03	-0,94	0,94	1,16	-2,17	2,18	1	-1,01	1,01	0,99	-0,99	0,99
6	1,01	-0,93	0,93	0,97	-0,93	0,93	1,09	-1,96	1,96	0,94	-0,93	0,93	0,96	-0,92	0,92
7	0,93	-0,87	0,87	0,98	-0,86	0,86	1,09	-1,97	1,97	0,97	-0,96	0,96	0,95	-0,96	0,96
8	0,9	-0,9	0,91	1	-0,89	0,89	1,11	-2,03	2,03	0,96	-0,95	0,95	0,94	-0,93	0,93
9	0,93	-0,97	0,97	1,02	-0,96	0,96	1,19	-2,01	2,02	0,98	-0,94	0,94	0,95	-0,92	0,92
10	1,07	-1,01	1,01	1,04	-1,02	1,02	1,2	-2,08	2,09	1,02	-0,96	0,96	1,03	-0,97	0,97
11	0,92	-0,87	0,87	1,01	-0,86	0,86	1,1	-1,86	1,86	0,93	-0,85	0,85	0,93	-0,86	0,86
12	1,02	-1,06	1,06	1,07	-1,06	1,06	1,23	-2,22	2,23	1,03	-1,03	1,03	1,01	-1,01	1,01
13	0,97	-0,92	0,92	0,94	-0,93	0,93	1,09	-1,96	1,96	0,92	-0,9	0,90	0,93	-0,9	0,90
14	0,92	-0,9	0,90	1,01	-0,89	0,89	1,09	-1,93	1,93	0,93	-0,9	0,90	0,93	-0,9	0,90
15	1,05	-0,97	0,97	1,06	-0,97	0,97	1,14	-2,12	2,12	0,98	-0,95	0,95	1,01	-0,95	0,95
16	1,05	-1,03	1,03	1,03	-1,03	1,03	1,13	-2,19	2,19	1	-1,02	1,02	1,01	-1,02	1,02
17	0,95	-0,86	0,86	0,99	-0,86	0,86	1,1	-1,84	1,84	0,94	-0,86	0,86	0,94	-0,86	0,86
18	0,96	-0,92	0,92	1,01	-0,92	0,92	1,1	-1,97	1,97	0,97	-0,9	0,90	0,95	-0,88	0,88
19	1,05	-0,99	0,99	0,98	-1	1,00	1,14	-1,98	1,98	0,99	-0,91	0,91	1,01	-0,95	0,95
20	0,96	-0,88	0,88	0,95	-0,89	0,89	1,02	-1,79	1,79	0,92	-0,86	0,86	0,93	-0,85	0,85
21	0,95	-0,9	0,90	0,97	-0,9	0,90	1,07	-1,81	1,81	0,91	-0,85	0,85	0,92	-0,86	0,86
22	1,07	-0,98	0,98	1,05	-0,98	0,98	1,14	-1,96	1,96	1,02	-0,9	0,90	1,03	-0,93	0,93
23	1,04	-1,01	1,01	1,01	-1,01	1,01	1,12	-2,12	2,12	0,98	-0,97	0,97	0,98	-0,96	0,96
24	0,99	-0,9	0,90	1,03	-0,89	0,89	1,15	-1,98	1,99	0,97	-0,92	0,92	0,98	-0,93	0,93
25	1,02	-0,98	0,98	0,95	-0,98	0,98	1,11	-2,06	2,06	0,97	-0,97	0,97	0,97	-0,94	0,94
26	0,91	-0,87	0,87	1	-0,86	0,86	1,09	-1,9	1,90	0,96	-0,89	0,89	0,93	-0,86	0,86
27	0,94	-0,9	0,90	0,93	-0,9	0,90	1,06	-1,97	1,97	0,94	-0,92	0,92	0,94	-0,9	0,90
28	0,91	-0,88	0,88	0,88	-0,88	0,89	1	-1,79	1,79	0,93	-0,86	0,86	0,93	-0,87	0,87
29	0,92	-0,97	0,97	0,99	-0,96	0,96	1,11	-2,05	2,05	0,93	-0,95	0,95	0,92	-0,93	0,93
30	0,91	-0,96	0,96	1,13	-0,94	0,95	1,16	-2,13	2,14	0,96	-0,97	0,97	0,96	-0,97	0,97

31	1	-0,93	0,93	0,95	-0,94	0,94	1,09	-1,89	1,89	0,97	-0,92	0,92	0,97	-0,92	0,92
32	0,99	-0,97	0,97	0,98	-0,97	0,97	1,09	-1,99	1,99	0,95	-0,94	0,94	0,95	-0,94	0,94
33	1,01	-1,01	1,01	1,02	-1,01	1,01	1,18	-2,18	2,19	1	-1,04	1,04	1	-1,04	1,04
34	0,98	-0,91	0,91	0,98	-0,91	0,91	1,11	-1,93	1,93	0,99	-0,9	0,90	0,97	-0,89	0,89
35	0,98	-0,97	0,97	0,93	-0,98	0,98	1,07	-2,01	2,01	0,99	-0,99	0,99	0,97	-0,97	0,97
36	0,94	-0,87	0,87	0,95	-0,87	0,87	1,06	-1,93	1,93	0,94	-0,93	0,93	0,93	-0,88	0,88
37	1	-0,98	0,98	0,95	-0,99	0,99	1,11	-2,07	2,07	0,99	-0,98	0,98	0,98	-0,97	0,97
38	0,95	-0,9	0,90	1,06	-0,89	0,89	1,07	-1,89	1,89	0,95	-0,89	0,89	0,95	-0,92	0,92
39	1,03	-1,06	1,06	1,12	-1,05	1,06	1,35	-2,29	2,32	1,09	-1,06	1,06	1,06	-1,05	1,05
40	1,04	-0,97	0,97	1,01	-0,97	0,97	1,1	-2	2,00	0,97	-0,93	0,93	1	-0,95	0,95
41	0,98	-0,86	0,86	0,98	-0,86	0,86	1,06	-1,92	1,92	1	-0,91	0,91	0,99	-0,92	0,92
42	0,87	-0,84	0,85	0,98	-0,83	0,83	1,08	-1,88	1,88	0,92	-0,88	0,88	0,9	-0,86	0,87
43	0,96	-0,94	0,94	0,95	-0,94	0,94	1,05	-1,98	1,98	0,93	-0,93	0,93	0,94	-0,93	0,93
44	0,97	-1,01	1,01	1,09	-1	1,00	1,28	-2,26	2,28	1,03	-1,03	1,03	1	-0,98	0,98
45	0,93	-0,9	0,90	0,98	-0,9	0,90	1,1	-1,91	1,91	0,94	-0,91	0,91	0,94	-0,91	0,91
46	1,02	-0,85	0,85	1,02	-0,85	0,85	1,12	-1,81	1,81	0,97	-0,84	0,84	0,98	-0,87	0,87
47	1	-0,93	0,93	0,99	-0,93	0,93	1,09	-1,89	1,89	0,96	-0,88	0,88	0,96	-0,87	0,87
48	0,98	-0,94	0,94	1,04	-0,93	0,93	1,19	-2,04	2,05	1,02	-0,96	0,96	1	-0,93	0,93
49	0,94	-0,97	0,97	0,97	-0,96	0,96	1,09	-1,99	1,99	0,94	-0,93	0,93	0,94	-0,93	0,93
50	0,99	-0,94	0,94	1,02	-0,94	0,94	1,14	-2,08	2,08	1,02	-0,99	0,99	1	-0,94	0,94
51	1,07	-0,98	0,98	0,98	-0,99	0,99	1,11	-2,12	2,12	1	-1	1,00	1,01	-0,98	0,98
52	0,99	-0,89	0,89	1,01	-0,88	0,88	1,07	-1,88	1,88	1,01	-0,91	0,91	1	-0,91	0,91
53	1,03	-0,92	0,92	0,95	-0,93	0,93	1,06	-1,87	1,87	0,96	-0,86	0,86	0,97	-0,87	0,87
54	0,97	-0,95	0,95	1,01	-0,94	0,94	1,12	-1,99	1,99	0,96	-0,95	0,95	0,97	-0,97	0,97
55	0,86	-0,9	0,91	1,05	-0,88	0,88	1,12	-1,86	1,86	0,97	-0,9	0,90	0,95	-0,92	0,92
56	1	-0,88	0,88	1	-0,88	0,88	1,03	-1,9	1,90	0,97	-0,9	0,90	0,97	-0,88	0,88
57	0,97	-0,92	0,92	0,97	-0,92	0,92	1,07	-1,85	1,85	0,95	-0,89	0,89	0,94	-0,88	0,88
58	1,08	-1,05	1,05	1,11	-1,05	1,06	1,16	-2,11	2,12	1,02	-0,96	0,96	1,03	-0,98	0,98
59	0,91	-0,92	0,92	1,04	-0,91	0,91	1,13	-1,97	1,97	0,94	-0,9	0,90	0,93	-0,9	0,90
60	0,96	-0,91	0,91	1,06	-0,89	0,89	1,17	-1,96	1,97	0,99	-0,94	0,94	0,98	-0,92	0,92
61	0,98	-0,98	0,98	0,95	-0,99	0,99	1,12	-2,03	2,03	0,98	-0,94	0,94	0,97	-0,93	0,93
62	0,99	-0,97	0,97	1,01	-0,97	0,97	1,16	-2,1	2,11	0,99	-0,97	0,97	0,98	-0,96	0,96
63	0,98	-0,97	0,97	0,99	-0,97	0,97	1,12	-2,02	2,02	0,95	-0,92	0,92	0,95	-0,91	0,91
64	1,01	-0,94	0,94	1,04	-0,93	0,93	1,07	-1,97	1,97	0,96	-0,91	0,91	0,97	-0,89	0,89
65	0,94	-0,93	0,93	0,93	-0,93	0,93	1,08	-2	2,00	0,98	-0,96	0,96	0,96	-0,94	0,94
66	0,92	-0,98	0,98	1,01	-0,97	0,97	1,09	-2,08	2,08	0,95	-0,97	0,97	0,94	-0,98	0,98
67	0,99	-0,96	0,96	1,06	-0,95	0,95	1,17	-2,09	2,10	0,98	-0,97	0,97	0,98	-0,95	0,95
68	0,97	-0,96	0,96	0,93	-0,96	0,96	1,02	-1,93	1,93	0,91	-0,91	0,91	0,92	-0,92	0,92
69	0,98	-0,91	0,91	0,93	-0,91	0,91	1,01	-1,9	1,90	0,94	-0,91	0,91	0,95	-0,93	0,93
70	1	-0,95	0,95	1,06	-0,95	0,95	1,19	-2,09	2,10	0,96	-0,93	0,93	0,97	-0,93	0,93

71	0,99	-0,92	0,92	1,06	-0,91	0,91	1,12	-1,97	1,97	0,97	-0,89	0,89	0,98	-0,91	0,91
72	0,91	-0,83	0,83	1,07	-0,82	0,82	1,18	-1,97	1,98	1,05	-0,93	0,93	1	-0,92	0,92
73	1,02	-0,95	0,95	1,1	-0,94	0,95	1,19	-2	2,01	1,03	-0,91	0,91	1,02	-0,92	0,92
74	0,97	-0,92	0,92	0,97	-0,92	0,92	1,08	-1,93	1,93	0,95	-0,91	0,91	0,95	-0,93	0,93
75	0,95	-0,91	0,91	1,07	-0,89	0,89	1,18	-2,08	2,09	0,99	-0,97	0,97	0,98	-0,96	0,96
76	0,94	-0,85	0,85	1,04	-0,84	0,84	1,06	-1,94	1,94	0,94	-0,9	0,90	0,94	-0,89	0,89
77	1,05	-1,02	1,02	1,01	-1,03	1,03	1,17	-2,14	2,15	0,98	-0,98	0,98	0,99	-0,97	0,97
78	1	-0,92	0,92	0,99	-0,92	0,92	1,06	-1,97	1,97	0,96	-0,9	0,90	0,97	-0,89	0,89
79	0,97	-0,88	0,88	0,95	-0,88	0,88	1,04	-1,89	1,89	0,91	-0,88	0,88	0,92	-0,86	0,86
80	1	-0,96	0,96	0,96	-0,96	0,96	1,11	-2,04	2,04	0,98	-0,98	0,98	0,98	-0,96	0,96
81	0,88	-0,91	0,92	0,91	-0,9	0,90	1,1	-1,91	1,91	0,93	-0,92	0,92	0,9	-0,9	0,91
82	0,93	-0,86	0,86	1	-0,85	0,85	1,17	-1,82	1,83	0,95	-0,84	0,84	0,94	-0,83	0,83
83	1	-0,94	0,94	1,05	-0,93	0,93	1,22	-2,01	2,02	1,03	-0,93	0,93	1,01	-0,93	0,93
84	0,96	-0,88	0,88	1,02	-0,88	0,88	1,09	-1,92	1,92	0,95	-0,91	0,91	0,95	-0,89	0,89
85	0,96	-0,92	0,92	0,91	-0,93	0,93	1,09	-1,91	1,91	0,95	-0,91	0,91	0,95	-0,91	0,91
86	1,04	-0,96	0,96	1,07	-0,96	0,96	1,15	-1,97	1,98	1	-0,92	0,92	1,01	-0,92	0,92
87	0,93	-0,87	0,87	0,96	-0,87	0,87	1,06	-1,91	1,91	0,93	-0,9	0,90	0,93	-0,88	0,88
88	0,98	-1,02	1,02	1,08	-1,01	1,01	1,26	-2,17	2,19	1,05	-1	1,00	1,01	-0,99	0,99
89	0,95	-0,92	0,92	1,01	-0,92	0,92	1,08	-2,05	2,05	0,97	-0,95	0,95	0,96	-0,91	0,91
90	1,03	-0,99	0,99	1,03	-0,99	0,99	1,16	-2,01	2,02	1	-0,94	0,94	1	-0,94	0,94
91	0,99	-0,94	0,94	0,99	-0,94	0,94	1,09	-2,03	2,03	0,99	-0,97	0,97	0,98	-0,98	0,98
92	0,97	-0,92	0,92	1	-0,92	0,92	1,12	-2	2,00	0,96	-0,9	0,90	0,97	-0,91	0,91
93	0,98	-1,01	1,01	1	-1	1,00	1,08	-2,09	2,09	0,96	-0,99	0,99	0,95	-0,97	0,97
94	0,94	-0,94	0,94	1,05	-0,93	0,93	1,18	-2	2,01	0,97	-0,95	0,95	0,96	-0,93	0,93
95	0,98	-0,92	0,92	0,97	-0,93	0,93	1,1	-1,94	1,94	0,97	-0,9	0,90	0,98	-0,91	0,91
96	0,96	-0,91	0,91	0,94	-0,92	0,92	1,08	-1,94	1,94	0,93	-0,91	0,91	0,94	-0,9	0,90
97	1,05	-0,92	0,92	1,02	-0,92	0,92	1,14	-2,02	2,02	1,03	-0,94	0,94	1,03	-0,94	0,94
98	1,04	-0,98	0,98	1,03	-0,98	0,98	1,06	-2,06	2,06	0,95	-0,96	0,96	0,98	-0,96	0,96
99	1,03	-0,96	0,96	1,01	-0,96	0,96	1,13	-2,01	2,01	1	-0,93	0,93	1,01	-0,94	0,94
100	0,92	-0,9	0,90	1,02	-0,89	0,89	1,07	-1,98	1,98	0,94	-0,95	0,95	0,94	-0,96	0,96

Ek 8. 12 ortak maddeye sahip testleri alan biri sola çarpık diğeri normal dağılan grupların A, B katsayıları ve RMSD değerleri

	N(1-1) - N(0-1) 12 Ortak Madde														
	Mean-Mean			Mean-Sigma			Robust Mean-Sigma			Haebara			Stocking Lord		
	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD
1	1,05	-0,96	0,96	1,01	-0,96	0,96	1,2	-1,97	1,98	0,94	-0,9	0,90	0,97	-0,92	0,92
2	0,91	-0,86	0,86	0,91	-0,86	0,86	1,18	-1,89	1,90	0,92	-0,89	0,89	0,93	-0,88	0,88
3	1	-1,03	1,03	0,94	-1,03	1,03	1,37	-2,31	2,34	1	-1,07	1,07	0,99	-1,05	1,05
4	0,97	-0,97	0,97	0,96	-0,97	0,97	1,23	-2,12	2,13	0,96	-0,99	0,99	0,98	-0,98	0,98
5	0,91	-0,84	0,84	0,86	-0,84	0,85	1,15	-1,79	1,80	0,94	-0,86	0,86	0,93	-0,85	0,85
6	0,97	-0,96	0,96	0,96	-0,96	0,96	1,24	-1,98	1,99	0,95	-0,91	0,91	0,95	-0,91	0,91
7	1,05	-1,03	1,03	0,98	-1,03	1,03	1,27	-2,13	2,15	0,98	-0,98	0,98	1	-1	1,00
8	0,99	-0,95	0,95	0,91	-0,95	0,95	1,27	-2,03	2,05	0,99	-0,95	0,95	0,99	-0,95	0,95
9	1,02	-1,05	1,05	1,08	-1,05	1,05	1,31	-2,18	2,20	1	-1	1,00	1,01	-0,99	0,99
10	0,92	-0,86	0,86	0,9	-0,86	0,87	1,2	-1,91	1,92	0,91	-0,89	0,89	0,91	-0,87	0,87
11	0,97	-0,97	0,97	0,99	-0,97	0,97	1,25	-1,99	2,01	0,97	-0,92	0,92	0,97	-0,93	0,93
12	0,92	-0,91	0,91	0,91	-0,91	0,91	1,17	-1,89	1,90	0,9	-0,9	0,91	0,91	-0,9	0,90
13	0,97	-1,05	1,05	0,95	-1,05	1,05	1,25	-2,09	2,10	0,94	-0,95	0,95	0,94	-0,95	0,95
14	0,96	-0,91	0,91	0,94	-0,91	0,91	1,22	-1,88	1,89	0,95	-0,86	0,86	0,95	-0,86	0,86
15	0,96	-1,02	1,02	0,91	-1,02	1,02	1,32	-2,16	2,18	0,94	-0,98	0,98	0,96	-0,98	0,98
16	0,96	-0,95	0,95	0,95	-0,95	0,95	1,15	-1,9	1,91	0,9	-0,88	0,89	0,92	-0,89	0,89
17	1,04	-1	1,00	1,02	-1,01	1,01	1,2	-2,04	2,05	1	-0,94	0,94	1	-0,92	0,92
18	0,94	-0,97	0,97	0,91	-0,97	0,97	1,17	-2,01	2,02	0,95	-0,94	0,94	0,96	-0,95	0,95
19	0,97	-0,97	0,97	0,97	-0,97	0,97	1,2	-1,97	1,98	0,96	-0,93	0,93	0,97	-0,92	0,92
20	0,95	-0,87	0,87	0,92	-0,87	0,87	1,17	-1,91	1,92	0,94	-0,89	0,89	0,94	-0,9	0,90
21	0,97	-0,91	0,91	0,9	-0,92	0,93	1,23	-1,95	1,96	0,97	-0,92	0,92	0,96	-0,9	0,90
22	0,97	-0,97	0,97	0,95	-0,97	0,97	1,19	-1,96	1,97	0,9	-0,92	0,93	0,92	-0,93	0,93
23	0,94	-0,94	0,94	0,83	-0,94	0,96	1,21	-2,04	2,05	0,88	-0,93	0,94	0,9	-0,92	0,93
24	0,95	-0,91	0,91	0,89	-0,91	0,92	1,24	-1,91	1,93	0,92	-0,88	0,88	0,92	-0,89	0,89
25	1	-1,02	1,02	0,96	-1,02	1,02	1,3	-2,13	2,15	0,96	-0,98	0,98	0,96	-0,97	0,97
26	0,94	-0,89	0,89	0,91	-0,89	0,89	1,25	-1,98	2,00	0,95	-0,91	0,91	0,94	-0,89	0,89
27	0,99	-1	1,00	1,01	-1	1,00	1,26	-2,06	2,08	0,98	-0,96	0,96	0,98	-0,97	0,97
28	0,95	-0,99	0,99	0,92	-0,99	0,99	1,25	-2,09	2,10	0,94	-0,98	0,98	0,94	-0,97	0,97
29	0,93	-0,85	0,85	0,9	-0,85	0,86	1,16	-1,74	1,75	0,89	-0,8	0,81	0,91	-0,8	0,81
30	1,03	-0,98	0,98	0,98	-0,98	0,98	1,22	-2	2,01	0,96	-0,92	0,92	0,99	-0,93	0,93

31	0,96	-0,92	0,92	0,92	-0,92	0,92	1,23	-2	2,01	0,95	-0,92	0,92	0,97	-0,93	0,93
32	1,06	-0,96	0,96	0,98	-0,96	0,96	1,16	-1,97	1,98	0,97	-0,93	0,93	0,99	-0,93	0,93
33	1,01	-0,94	0,94	0,98	-0,94	0,94	1,22	-2,03	2,04	0,97	-0,92	0,92	0,98	-0,9	0,90
34	0,98	-0,97	0,97	0,94	-0,98	0,98	1,28	-2,07	2,09	0,98	-0,97	0,97	0,98	-0,96	0,96
35	1,04	-0,97	0,97	0,9	-0,97	0,98	1,25	-2,05	2,07	1,03	-0,95	0,95	1,02	-0,96	0,96
36	1,01	-0,91	0,91	0,91	-0,92	0,92	1,2	-1,9	1,91	0,96	-0,89	0,89	0,97	-0,88	0,88
37	0,98	-0,86	0,86	1,06	-0,86	0,86	1,21	-1,93	1,94	0,96	-0,9	0,90	0,97	-0,9	0,90
38	0,97	-0,96	0,96	1	-0,96	0,96	1,24	-2,03	2,04	1,01	-0,96	0,96	1	-0,96	0,96
39	0,99	-0,94	0,94	0,98	-0,94	0,94	1,23	-1,96	1,97	0,98	-0,93	0,93	0,98	-0,93	0,93
40	0,98	-1,04	1,04	1,01	-1,04	1,04	1,3	-2,14	2,16	0,96	-0,98	0,98	0,97	-0,97	0,97
41	1,02	-0,97	0,97	0,87	-0,98	0,99	1,17	-2	2,01	0,93	-0,92	0,92	0,95	-0,92	0,92
42	0,99	-0,92	0,92	0,95	-0,92	0,92	1,2	-1,92	1,93	0,95	-0,88	0,88	0,96	-0,89	0,89
43	0,96	-0,97	0,97	0,98	-0,97	0,97	1,29	-2,04	2,06	1	-0,95	0,95	0,98	-0,92	0,92
44	0,94	-0,85	0,85	0,85	-0,86	0,87	1,16	-1,87	1,88	0,94	-0,89	0,89	0,94	-0,88	0,88
45	0,98	-0,93	0,93	0,92	-0,93	0,93	1,17	-1,95	1,96	0,96	-0,92	0,92	0,96	-0,93	0,93
46	0,93	-0,89	0,89	0,92	-0,89	0,89	1,25	-1,98	2,00	0,98	-0,96	0,96	0,97	-0,95	0,95
47	0,98	-0,95	0,95	0,9	-0,95	0,96	1,25	-1,98	2,00	0,98	-0,93	0,93	0,98	-0,93	0,93
48	0,93	-0,97	0,97	0,99	-0,97	0,97	1,2	-1,97	1,98	0,94	-0,92	0,92	0,94	-0,93	0,93
49	0,91	-0,91	0,91	0,92	-0,91	0,91	1,23	-2,01	2,02	0,91	-0,92	0,92	0,92	-0,95	0,95
50	0,96	-0,95	0,95	0,95	-0,95	0,95	1,23	-1,96	1,97	0,95	-0,9	0,90	0,95	-0,89	0,89
51	0,92	-0,91	0,91	0,97	-0,91	0,91	1,23	-1,98	1,99	0,95	-0,94	0,94	0,95	-0,93	0,93
52	0,95	-0,9	0,90	0,94	-0,9	0,90	1,23	-1,92	1,93	0,95	-0,88	0,88	0,95	-0,88	0,88
53	1,05	-1,07	1,07	1	-1,07	1,07	1,3	-2,17	2,19	1,03	-1,02	1,02	1,04	-1,03	1,03
54	1,02	-1,03	1,03	0,97	-1,03	1,03	1,32	-2,17	2,19	1,01	-1,01	1,01	1	-0,98	0,98
55	0,92	-0,91	0,91	0,96	-0,91	0,91	1,17	-1,91	1,92	0,96	-0,91	0,91	0,95	-0,89	0,89
56	1,01	-0,91	0,91	0,93	-0,91	0,91	1,25	-1,96	1,98	0,99	-0,91	0,91	1	-0,91	0,91
57	0,98	-0,97	0,97	0,9	-0,97	0,98	1,22	-2,05	2,06	0,96	-0,95	0,95	0,96	-0,96	0,96
58	0,94	-0,89	0,89	0,91	-0,89	0,89	1,2	-1,94	1,95	0,97	-0,92	0,92	0,97	-0,92	0,92
59	1	-0,94	0,94	1,03	-0,94	0,94	1,25	-1,94	1,96	0,98	-0,91	0,91	0,98	-0,91	0,91
60	0,95	-0,93	0,93	0,92	-0,93	0,93	1,16	-1,89	1,90	0,92	-0,89	0,89	0,92	-0,9	0,90
61	0,92	-0,89	0,89	0,95	-0,89	0,89	1,21	-1,99	2,00	0,96	-0,95	0,95	0,96	-0,95	0,95
62	0,94	-0,96	0,96	1,02	-0,96	0,96	1,3	-2,03	2,05	0,99	-0,94	0,94	0,98	-0,93	0,93
63	0,96	-0,93	0,93	0,95	-0,93	0,93	1,21	-1,93	1,94	0,97	-0,91	0,91	0,97	-0,93	0,93
64	0,98	-0,91	0,91	0,95	-0,91	0,91	1,16	-1,94	1,95	0,94	-0,91	0,91	0,96	-0,9	0,90
65	0,96	-0,93	0,93	0,87	-0,93	0,94	1,21	-1,95	1,96	0,93	-0,91	0,91	0,94	-0,91	0,91
66	0,94	-0,91	0,91	0,9	-0,91	0,92	1,24	-1,98	1,99	0,93	-0,93	0,93	0,95	-0,95	0,95
67	0,93	-0,84	0,84	0,88	-0,85	0,86	1,13	-1,79	1,79	0,92	-0,83	0,83	0,92	-0,84	0,84
68	1,04	-0,97	0,97	0,99	-0,97	0,97	1,31	-2,05	2,07	1,01	-0,96	0,96	1,02	-0,96	0,96
69	1	-0,9	0,90	1	-0,9	0,90	1,17	-1,89	1,90	0,93	-0,89	0,89	0,94	-0,87	0,87
70	1,04	-1,01	1,01	1,03	-1,01	1,01	1,28	-2,07	2,09	0,99	-0,98	0,98	1	-0,99	0,99

71	0,92	-0,9	0,90	0,91	-0,9	0,90	1,24	-1,94	1,95	0,97	-0,92	0,92	0,96	-0,91	0,91
72	0,95	-0,91	0,91	0,86	-0,91	0,92	1,15	-1,94	1,95	0,95	-0,92	0,92	0,96	-0,91	0,91
73	1,01	-0,99	0,99	1	-0,99	0,99	1,24	-2,01	2,02	0,94	-0,93	0,93	0,96	-0,93	0,93
74	0,97	-0,93	0,93	0,92	-0,93	0,93	1,2	-1,9	1,91	0,95	-0,89	0,89	0,95	-0,9	0,90
75	0,91	-0,97	0,97	1,03	-0,96	0,96	1,24	-1,94	1,95	0,98	-0,93	0,93	0,95	-0,91	0,91
76	0,95	-0,98	0,98	0,95	-0,98	0,98	1,23	-1,99	2,00	0,91	-0,91	0,91	0,91	-0,92	0,92
77	0,92	-0,87	0,87	0,92	-0,87	0,87	1,14	-1,81	1,82	0,89	-0,85	0,86	0,9	-0,88	0,89
78	0,91	-0,9	0,90	0,91	-0,9	0,90	1,21	-1,96	1,97	0,94	-0,92	0,92	0,94	-0,91	0,91
79	0,93	-0,89	0,89	0,86	-0,9	0,91	1,18	-1,92	1,93	0,91	-0,9	0,90	0,92	-0,9	0,90
80	0,93	-0,88	0,88	0,91	-0,88	0,88	1,12	-1,86	1,86	0,9	-0,87	0,88	0,91	-0,88	0,88
81	1,02	-0,93	0,93	0,92	-0,93	0,93	1,19	-2,02	2,03	1	-0,93	0,93	0,99	-0,91	0,91
82	0,96	-0,94	0,94	1,01	-0,94	0,94	1,19	-1,92	1,93	0,93	-0,89	0,89	0,94	-0,88	0,88
83	0,99	-0,95	0,95	0,92	-0,95	0,95	1,22	-1,95	1,96	0,96	-0,9	0,90	0,95	-0,91	0,91
84	0,99	-0,87	0,87	0,86	-0,87	0,88	1,13	-1,81	1,81	0,91	-0,85	0,85	0,93	-0,85	0,85
85	0,95	-0,84	0,84	0,92	-0,84	0,84	1,09	-1,7	1,70	0,92	-0,79	0,79	0,92	-0,8	0,80
86	1,07	-1,02	1,02	1,01	-1,02	1,02	1,22	-2,01	2,02	0,97	-0,94	0,94	0,99	-0,95	0,95
87	0,97	-0,92	0,92	0,93	-0,92	0,92	1,2	-1,95	1,96	0,95	-0,9	0,90	0,95	-0,88	0,88
88	0,94	-0,84	0,84	0,93	-0,84	0,84	1,18	-1,86	1,87	0,94	-0,87	0,87	0,95	-0,88	0,88
89	0,93	-0,98	0,98	0,99	-0,98	0,98	1,21	-2,07	2,08	0,95	-0,99	0,99	0,94	-0,99	0,99
90	0,94	-0,89	0,89	0,88	-0,89	0,90	1,15	-1,9	1,91	0,91	-0,88	0,88	0,92	-0,89	0,89
91	1	-0,93	0,93	0,86	-0,93	0,94	1,2	-1,93	1,94	0,94	-0,9	0,90	0,95	-0,89	0,89
92	0,99	-0,98	0,98	0,95	-0,98	0,98	1,22	-2,07	2,08	0,97	-0,97	0,97	0,98	-0,98	0,98
93	0,98	-0,95	0,95	1	-0,95	0,95	1,18	-1,94	1,95	0,93	-0,92	0,92	0,94	-0,92	0,92
94	1,01	-0,91	0,91	0,98	-0,91	0,91	1,2	-1,96	1,97	0,98	-0,9	0,90	0,98	-0,91	0,91
95	0,98	-1,03	1,03	0,97	-1,03	1,03	1,25	-2,13	2,14	0,99	-1	1,00	0,98	-0,98	0,98
96	1	-1,02	1,02	1,02	-1,02	1,02	1,25	-2,01	2,03	0,97	-0,94	0,94	0,97	-0,95	0,95
97	0,99	-0,95	0,95	0,91	-0,95	0,95	1,25	-1,95	1,97	0,97	-0,92	0,92	0,97	-0,92	0,92
98	0,92	-0,9	0,90	0,91	-0,9	0,90	1,26	-1,94	1,96	0,94	-0,89	0,89	0,94	-0,89	0,89
99	0,97	-0,98	0,98	0,95	-0,98	0,98	1,32	-2,09	2,11	1,01	-0,98	0,98	0,99	-0,97	0,97
100	1,02	-1,1	1,10	1,1	-1,1	1,10	1,4	-2,24	2,28	1,06	-1,01	1,01	1,05	-1	1,00

Ek 9. 4 ortak maddeye sahip testleri alan biri sağa çarpık diğeri normal dağılan grupların A, B katsayıları ve RMSD değerleri

	N(-1-1) - N(0-1) 4 Ortak Madde														
	Mean-Mean			Mean-Sigma			Robust Mean-Sigma			Haebara			Stocking Lord		
	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD
1	0,99	0,94	0,94	0,92	0,94	0,94	1	1,87	1,87	0,82	0,93	0,95	0,85	0,97	0,98
2	0,88	1,04	1,05	0,91	1,04	1,04	1,11	2,02	2,02	0,88	0,96	0,97	0,89	0,98	0,99
3	0,82	1,09	1,10	0,86	1,09	1,10	1,24	2,36	2,37	0,82	1,11	1,12	0,83	1,08	1,09
4	0,76	1,07	1,10	0,86	1,07	1,08	1,18	2,14	2,15	0,86	1,06	1,07	0,85	1,07	1,08
5	0,84	1,07	1,08	0,86	1,07	1,08	1,1	2,08	2,08	0,78	1	1,02	0,82	1,06	1,08
6	0,99	0,89	0,89	0,69	0,89	0,94	1,01	2,01	2,01	0,85	0,95	0,96	0,88	0,97	0,98
7	0,88	0,89	0,90	0,83	0,89	0,91	0,97	1,89	1,89	0,81	0,94	0,96	0,85	0,97	0,98
8	1	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	1,13	1,95	1,95	0,85	0,91	0,92	0,9	0,93	0,94
9	0,61	1,1	1,17	0,85	1,1	1,11	1,08	2,07	2,07	0,83	1,03	1,04	0,84	1,1	1,11
10	1,05	0,96	0,96	1,01	0,96	0,96	1,05	2	2,00	0,88	0,99	1,00	0,92	1,05	1,05
11	0,85	1,04	1,05	0,86	1,04	1,05	1,05	2	2,00	0,82	0,99	1,01	0,84	1,01	1,02
12	0,87	0,98	0,99	0,77	0,98	1,01	1,03	2,07	2,07	0,81	1,03	1,05	0,82	1,02	1,04
13	0,74	1,09	1,12	0,71	1,09	1,13	0,94	1,95	1,95	0,84	1,02	1,03	0,85	1,05	1,06
14	0,85	1,03	1,04	0,95	1,04	1,04	1,09	1,96	1,96	0,84	0,93	0,94	0,87	0,98	0,99
15	1,12	0,92	0,93	0,97	0,92	0,92	1,18	1,99	2,00	0,86	0,94	0,95	0,92	0,99	0,99
16	0,86	1,01	1,02	0,88	1,01	1,02	1	1,94	1,94	0,77	0,92	0,95	0,82	0,94	0,96
17	0,92	1,02	1,02	0,89	1,02	1,03	0,99	1,92	1,92	0,77	0,94	0,97	0,82	0,99	1,01
18	0,88	1,03	1,04	1,04	1,03	1,03	1,12	1,99	1,99	0,93	0,94	0,94	0,93	0,97	0,97
19	1,08	1,02	1,02	0,85	1,02	1,03	1,04	2,09	2,09	0,87	1,06	1,07	0,92	1,09	1,09
20	0,9	0,99	1,00	0,94	0,99	0,99	1,21	2,2	2,21	0,84	1,05	1,06	0,84	1,05	1,06
21	0,77	1,05	1,07	0,86	1,05	1,06	1,09	2,07	2,07	0,84	1,01	1,02	0,85	1,01	1,02
22	0,97	0,86	0,86	0,86	0,86	0,87	1,04	1,91	1,91	0,84	0,95	0,96	0,88	0,93	0,94
23	0,98	1,1	1,10	0,97	1,1	1,10	1,32	2,33	2,35	0,96	1,1	1,10	0,96	1,09	1,09
24	0,91	1,08	1,08	0,95	1,08	1,08	1,14	2,06	2,06	0,89	0,97	0,98	0,91	0,98	0,98
25	0,96	0,94	0,94	0,78	0,94	0,97	0,96	1,95	1,95	0,83	1	1,01	0,86	1,04	1,05
26	0,91	1	1,00	0,89	1	1,01	1,04	1,95	1,95	0,84	0,99	1,00	0,87	1,02	1,03
27	0,97	0,96	0,96	0,84	0,96	0,97	1,06	2,05	2,05	0,81	1	1,02	0,86	1,07	1,08
28	0,88	1,1	1,11	1,02	1,11	1,11	1,17	2,13	2,14	0,86	1,04	1,05	0,88	1,06	1,07
29	0,65	1,03	1,09	0,76	1,03	1,06	1,04	1,99	1,99	0,89	1,03	1,04	0,86	1,02	1,03
30	1,02	1,05	1,05	0,9	1,05	1,05	1,3	2,33	2,35	0,88	1,09	1,10	0,91	1,08	1,08

31	0,87	1	1,01	0,87	1	1,01	1,08	2,06	2,06	0,85	1,04	1,05	0,85	1,05	1,06
32	0,89	1,06	1,07	0,87	1,06	1,07	1,1	2,11	2,11	0,89	0,99	1,00	0,92	1,07	1,07
33	0,85	1,14	1,15	0,88	1,14	1,15	1,03	2,14	2,14	0,88	1,08	1,09	0,9	1,08	1,08
34	0,91	0,99	0,99	0,76	0,99	1,02	1,03	2,07	2,07	0,85	1,05	1,06	0,86	1,07	1,08
35	0,93	1,02	1,02	0,92	1,02	1,02	1,17	2,04	2,05	0,86	0,96	0,97	0,89	0,99	1,00
36	0,92	1,08	1,08	0,98	1,08	1,08	1,29	2,25	2,27	0,89	1,06	1,07	0,9	1,09	1,09
37	1,05	1,04	1,04	0,97	1,04	1,04	1,18	2,14	2,15	0,87	1,02	1,03	0,91	1,09	1,09
38	0,99	1,13	1,13	0,96	1,13	1,13	1,08	2,09	2,09	0,83	0,97	0,98	0,9	1,02	1,02
39	0,88	0,95	0,96	0,91	0,95	0,95	1,03	1,87	1,87	0,78	0,93	0,96	0,83	0,97	0,98
40	1,06	1,01	1,01	0,96	1,01	1,01	1,23	2,19	2,20	0,9	1,07	1,07	0,93	1,1	1,10
41	0,86	1,01	1,02	0,97	1,01	1,01	1,16	2,04	2,05	0,81	0,95	0,97	0,82	0,98	1,00
42	0,79	1,03	1,05	0,9	1,03	1,03	1,01	1,93	1,93	0,75	0,91	0,94	0,78	0,93	0,96
43	0,97	1,19	1,19	1,12	1,2	1,21	1,28	2,31	2,33	0,9	1,06	1,06	0,95	1,09	1,09
44	0,97	0,98	0,98	0,95	0,98	0,98	1,04	1,93	1,93	0,84	0,91	0,92	0,89	0,93	0,94
45	0,76	1,01	1,04	0,95	1,01	1,01	1,21	2,06	2,07	0,81	0,94	0,96	0,84	0,95	0,96
46	1	1,22	1,22	1,15	1,22	1,23	1,18	2,18	2,19	0,85	1,01	1,02	0,9	1,07	1,07
47	0,94	1,02	1,02	1	1,03	1,03	1,16	2,09	2,10	0,88	0,99	1,00	0,9	1,03	1,03
48	1,02	1,01	1,01	0,84	1,01	1,02	1,07	2,11	2,11	0,83	1,05	1,06	0,87	1,1	1,11
49	0,83	1,05	1,06	0,93	1,05	1,05	1,27	2,16	2,18	0,9	0,99	1,00	0,9	0,98	0,99
50	0,84	1,01	1,02	0,84	1,01	1,02	1,14	2,15	2,15	0,89	1,06	1,07	0,89	1,01	1,02
51	1,01	1,01	1,01	0,97	1,01	1,01	1,28	2,34	2,36	0,84	1,09	1,10	0,87	1,09	1,10
52	1,06	1,04	1,04	1,09	1,04	1,04	1,29	2,15	2,17	0,91	1,03	1,03	0,93	1,07	1,07
53	0,88	1	1,01	0,91	1	1,00	1,19	1,99	2,00	0,87	0,97	0,98	0,88	1	1,01
54	0,79	0,97	0,99	0,92	0,97	0,97	1,08	1,96	1,96	0,78	0,91	0,94	0,8	0,95	0,97
55	0,86	0,98	0,99	1,02	0,98	0,98	1,13	2	2,00	0,83	0,95	0,97	0,84	0,96	0,97
56	0,79	1,07	1,09	0,82	1,07	1,09	1,07	2,05	2,05	0,79	0,96	0,98	0,83	0,97	0,98
57	0,83	1,14	1,15	0,75	1,14	1,17	1	2,15	2,15	0,81	1,04	1,06	0,85	1,05	1,06
58	0,97	1,04	1,04	0,96	1,04	1,04	1,25	2,25	2,26	0,85	1,05	1,06	0,89	1,1	1,11
59	0,88	0,94	0,95	0,9	0,94	0,95	1,08	2,01	2,01	0,83	1	1,01	0,84	1	1,01
60	0,86	0,99	1,00	0,83	0,99	1,00	0,99	1,87	1,87	0,81	0,92	0,94	0,83	0,98	0,99
61	0,88	1	1,01	0,79	1	1,02	1,08	2,06	2,06	0,83	0,99	1,00	0,87	0,99	1,00
62	0,92	0,98	0,98	0,87	0,98	0,99	1,14	2,07	2,07	0,86	0,97	0,98	0,88	0,99	1,00
63	0,95	0,96	0,96	0,79	0,96	0,98	0,98	1,96	1,96	0,77	0,92	0,95	0,84	0,95	0,96
64	0,91	0,95	0,95	0,79	0,95	0,97	1,04	1,93	1,93	0,84	0,94	0,95	0,87	0,94	0,95
65	0,83	0,94	0,96	0,77	0,94	0,97	1,02	1,95	1,95	0,74	0,93	0,97	0,79	0,95	0,97
66	0,87	1,18	1,19	1,04	1,18	1,18	1,44	2,47	2,51	0,91	1,15	1,15	0,92	1,13	1,13
67	1,12	1,13	1,14	0,92	1,13	1,13	1,18	2,23	2,24	0,99	1,13	1,13	1,03	1,14	1,14
68	0,87	1,03	1,04	0,98	1,03	1,03	1,23	2,16	2,17	0,88	1,05	1,06	0,88	1,02	1,03
69	0,94	0,91	0,91	0,86	0,91	0,92	1,11	2	2,00	0,82	0,97	0,99	0,83	0,99	1,00
70	1,06	1,13	1,13	0,97	1,13	1,13	1,15	2,23	2,24	0,9	1,07	1,07	0,95	1,11	1,11

71	0,89	1,07	1,08	0,91	1,07	1,07	1,14	2,22	2,22	0,85	1,09	1,10	0,86	1,12	1,13
72	0,74	1,15	1,18	0,89	1,15	1,16	1,18	2,25	2,26	0,8	1,03	1,05	0,82	1,05	1,07
73	0,85	0,97	0,98	0,84	0,97	0,98	1,17	2,09	2,10	0,89	1,01	1,02	0,88	0,97	0,98
74	0,94	0,92	0,92	0,82	0,92	0,94	1,03	1,9	1,90	0,79	0,9	0,92	0,83	0,94	0,96
75	0,87	1,06	1,07	0,92	1,06	1,06	1,2	2,18	2,19	0,86	1	1,01	0,87	1,01	1,02
76	0,69	1,02	1,07	0,83	1,02	1,03	1,1	1,98	1,98	0,81	0,97	0,99	0,82	0,98	1,00
77	0,79	1,22	1,24	0,99	1,22	1,22	1,29	2,42	2,44	0,93	1,14	1,14	0,92	1,1	1,10
78	0,98	1,02	1,02	1,04	1,02	1,02	1,09	2,07	2,07	0,87	1	1,01	0,88	1,03	1,04
79	0,93	0,98	0,98	1,01	0,98	0,98	1,17	2,05	2,06	0,83	0,93	0,95	0,87	0,95	0,96
80	0,95	0,93	0,93	0,98	0,93	0,93	1,23	2,02	2,03	0,83	0,94	0,96	0,85	0,98	0,99
81	0,92	0,98	0,98	0,88	0,98	0,99	1,1	1,94	1,94	0,85	0,93	0,94	0,88	0,95	0,96
82	0,74	0,95	0,98	0,88	0,95	0,96	1,09	1,95	1,95	0,75	0,92	0,95	0,76	0,92	0,95
83	0,86	0,96	0,97	0,83	0,96	0,97	1,03	2,03	2,03	0,76	0,94	0,97	0,81	0,97	0,99
84	0,92	1,05	1,05	0,93	1,05	1,05	1,1	2,01	2,01	0,99	1,02	1,02	1	1,04	1,04
85	0,7	0,93	0,98	0,77	0,93	0,96	0,99	1,97	1,97	0,85	1,01	1,02	0,83	0,99	1,00
86	0,95	1,03	1,03	1,01	1,03	1,03	1,11	2,12	2,12	0,85	1,01	1,02	0,87	1,03	1,04
87	0,94	1,1	1,10	0,86	1,1	1,11	1,1	2,19	2,19	0,89	1,06	1,07	0,91	1,07	1,07
88	0,91	0,95	0,95	0,84	0,95	0,96	1,12	1,98	1,98	0,84	0,95	0,96	0,87	1	1,01
89	1,02	0,97	0,97	0,89	0,97	0,98	1,13	2,07	2,07	0,9	1	1,00	0,92	1,01	1,01
90	1,05	1	1,00	0,79	1	1,02	1,03	2,06	2,06	0,87	1,04	1,05	0,91	1,09	1,09
91	0,79	1,02	1,04	0,9	1,02	1,02	1,09	2,07	2,07	0,83	1	1,01	0,84	1	1,01
92	0,87	0,98	0,99	0,76	0,98	1,01	1,01	1,87	1,87	0,78	0,92	0,95	0,82	0,96	0,98
93	0,81	1,07	1,09	1,01	1,07	1,07	1,32	2,14	2,16	0,87	0,99	1,00	0,86	0,97	0,98
94	1,01	1,12	1,12	1	1,12	1,12	1,18	2,15	2,16	0,85	1,06	1,07	0,9	1,11	1,11
95	0,96	0,86	0,86	0,8	0,86	0,88	1,07	1,96	1,96	0,83	0,97	0,98	0,84	0,97	0,98
96	0,89	1,15	1,16	0,95	1,15	1,15	1,25	2,36	2,37	0,87	1,15	1,16	0,89	1,2	1,21
97	0,91	0,87	0,87	0,77	0,87	0,90	1,02	1,94	1,94	0,8	0,97	0,99	0,82	1,01	1,03
98	0,83	1,03	1,04	0,85	1,03	1,04	1,09	2,17	2,17	0,78	1,04	1,06	0,8	1,03	1,05
99	0,87	1,02	1,03	0,9	1,02	1,02	1,12	2,03	2,03	0,86	1,02	1,03	0,87	1	1,01
100	0,9	1,07	1,07	0,89	1,07	1,08	1,21	2,26	2,27	0,85	1,1	1,11	0,87	1,1	1,11

Ek 10. 8 ortak maddeye sahip testleri alan biri sağa çarpık diğeri normal dağılan grupların A, B katsayıları ve RMSD değerleri

	N(-1-1) - N(0-1) 8 Ortak Madde														
	Mean-Mean			Mean-Sigma			Robust Mean-Sigma			Haebara			Stocking Lord		
	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD
1	0,84	0,96	0,97	0,95	0,97	0,97	1,04	2,09	2,09	0,97	0,99	0,99	0,96	0,96	0,96
2	0,91	0,97	0,97	0,96	0,98	0,98	1,04	2,07	2,07	0,95	0,97	0,97	0,95	0,96	0,96
3	0,87	0,99	1,00	0,99	1	1,00	1,07	2,12	2,12	0,94	0,99	0,99	0,93	0,99	0,99
4	0,88	1,06	1,07	1,05	1,08	1,08	1,18	2,34	2,35	0,99	1,05	1,05	0,97	1,02	1,02
5	0,97	1,04	1,04	1	1,04	1,04	1,1	2,2	2,20	1,04	1,07	1,07	1,02	1,05	1,05
6	0,86	0,98	0,99	0,97	1	1,00	1,04	2,09	2,09	0,94	0,98	0,98	0,93	0,97	0,97
7	0,94	0,95	0,95	1,04	0,96	0,96	1,09	2,07	2,07	0,98	0,95	0,95	0,97	0,95	0,95
8	0,84	0,95	0,96	0,89	0,95	0,96	1,02	2,06	2,06	0,95	1	1,00	0,92	0,97	0,97
9	0,94	0,93	0,93	0,96	0,93	0,93	1,07	2,02	2,02	1,02	0,99	0,99	1	0,96	0,96
10	0,95	1	1,00	0,99	1	1,00	1,05	2,17	2,17	0,98	1,03	1,03	0,97	1,01	1,01
11	1	1,04	1,04	1,08	1,05	1,05	1,24	2,41	2,42	1,08	1,07	1,07	1,06	1,04	1,04
12	0,96	1,04	1,04	1,01	1,05	1,05	1,02	2	2,00	0,96	0,96	0,96	0,98	0,96	0,96
13	0,94	1,02	1,02	0,96	1,03	1,03	1	2,01	2,01	0,95	0,96	0,96	0,96	0,98	0,98
14	0,93	0,98	0,98	0,94	0,98	0,98	1,07	2,17	2,17	0,98	1,01	1,01	0,96	0,99	0,99
15	1	0,94	0,94	0,92	0,93	0,93	1,07	2,02	2,02	1,02	0,96	0,96	1	0,95	0,95
16	0,88	0,95	0,96	0,99	0,97	0,97	1,05	1,99	1,99	0,98	0,96	0,96	0,97	0,97	0,97
17	0,98	1,09	1,09	1,04	1,1	1,10	1,15	2,37	2,37	1,05	1,1	1,10	1,03	1,12	1,12
18	0,88	1,04	1,05	0,99	1,05	1,05	1,09	2,25	2,25	0,92	1	1,00	0,93	1	1,00
19	1,03	0,87	0,87	0,96	0,86	0,86	0,98	1,84	1,84	0,96	0,9	0,90	0,97	0,94	0,94
20	1,04	1,04	1,04	0,98	1,04	1,04	1,03	2,13	2,13	0,98	1,03	1,03	0,99	1,04	1,04
21	0,9	0,99	1,00	1,06	1	1,00	1,14	2,22	2,22	0,99	1	1,00	0,97	0,98	0,98
22	0,95	0,97	0,97	0,97	0,98	0,98	1,02	2,02	2,02	0,98	0,96	0,96	0,98	0,96	0,96
23	0,96	0,87	0,87	0,94	0,87	0,87	1,03	1,93	1,93	0,98	0,91	0,91	0,98	0,89	0,89
24	0,99	1,02	1,02	1,01	1,03	1,03	1,06	2,11	2,11	1,01	1,02	1,02	1,01	1,01	1,01
25	0,99	0,97	0,97	1,01	0,98	0,98	1,08	2,1	2,10	0,99	0,98	0,98	1	0,98	0,98
26	1,03	1,05	1,05	1,02	1,05	1,05	1,09	2,17	2,17	1,04	1,04	1,04	1,03	1,04	1,04
27	0,95	1,03	1,03	0,99	1,04	1,04	1,1	2,28	2,28	0,96	1,05	1,05	0,95	1,05	1,05
28	0,93	0,94	0,94	1,02	0,95	0,95	1,06	2,07	2,07	0,96	0,94	0,94	0,95	0,91	0,91
29	0,86	0,93	0,94	0,99	0,94	0,94	1,08	2,09	2,09	1	0,98	0,98	0,99	0,95	0,95
30	0,95	1,01	1,01	0,98	1,01	1,01	1,07	2,16	2,16	0,99	1	1,00	0,98	0,99	0,99

31	0,96	0,95	0,95	0,97	0,95	0,95	1,07	2,16	2,16	0,97	1,02	1,02	0,96	0,99	0,99
32	0,91	0,92	0,92	0,94	0,93	0,93	0,99	1,96	1,96	0,94	0,94	0,94	0,93	0,94	0,94
33	0,99	1,03	1,03	1,07	1,03	1,03	1,08	2,12	2,12	1,01	1	1,00	1,02	1	1,00
34	0,87	0,95	0,96	1,01	0,97	0,97	1,1	2,14	2,14	0,98	1	1,00	0,96	1	1,00
35	0,89	0,98	0,99	1,04	1	1,00	1,09	2,17	2,17	0,99	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98
36	0,91	1,15	1,15	1,11	1,17	1,18	1,21	2,52	2,53	1,09	1,17	1,17	1,05	1,12	1,12
37	0,83	0,98	0,99	0,89	0,99	1,00	0,97	1,96	1,96	0,91	0,94	0,94	0,9	0,94	0,95
38	0,96	1,1	1,10	1,05	1,11	1,11	1,11	2,32	2,32	1,01	1,06	1,06	1,01	1,06	1,06
39	0,85	1,06	1,07	1,07	1,09	1,09	1,18	2,35	2,36	1,04	1,1	1,10	1,01	1,06	1,06
40	0,91	0,98	0,98	1	0,99	0,99	1,11	2,21	2,21	1,01	1,04	1,04	0,98	1,01	1,01
41	0,92	0,97	0,97	0,95	0,98	0,98	1,04	2,14	2,14	0,94	0,98	0,98	0,94	0,99	0,99
42	0,9	1,06	1,06	1,06	1,08	1,08	1,19	2,38	2,39	0,99	1,05	1,05	0,98	1,05	1,05
43	0,92	0,95	0,95	1,01	0,96	0,96	1,1	2,14	2,14	1,03	0,99	0,99	1,01	0,97	0,97
44	0,98	1,06	1,06	1,04	1,06	1,06	1,13	2,25	2,25	1,07	1,07	1,07	1,04	1,03	1,03
45	0,94	0,99	0,99	1,03	1	1,00	1,1	2,14	2,14	0,96	0,98	0,98	0,96	0,99	0,99
46	1,01	0,97	0,97	0,95	0,96	0,96	1,03	2,13	2,13	0,99	1,02	1,02	0,98	1,02	1,02
47	0,85	0,95	0,96	0,94	0,96	0,96	1,07	2,06	2,06	1,01	1	1,00	0,98	0,96	0,96
48	0,92	0,98	0,98	0,98	0,99	0,99	1,06	2,1	2,10	0,99	0,99	0,99	0,97	0,97	0,97
49	0,98	0,92	0,92	0,96	0,92	0,92	1,08	2,11	2,11	0,98	1,01	1,01	0,98	0,99	0,99
50	0,94	1	1,00	0,98	1	1,00	1,09	2,21	2,21	1,01	1,05	1,05	0,99	1,03	1,03
51	0,91	1,03	1,03	0,98	1,03	1,03	1,03	2,06	2,06	0,94	0,98	0,98	0,94	0,99	0,99
52	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	1	1,97	1,97	0,92	0,94	0,94	0,91	0,94	0,94
53	0,88	1,07	1,08	1	1,09	1,09	1,15	2,34	2,34	0,96	1,07	1,07	0,94	1,05	1,05
54	0,84	0,97	0,98	0,91	0,97	0,97	1,02	2,09	2,09	0,94	1	1,00	0,93	0,97	0,97
55	0,95	1,01	1,01	0,85	1	1,01	1	2,2	2,20	0,92	1,04	1,04	0,94	1,04	1,04
56	0,92	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	1,02	2,07	2,07	0,97	1,01	1,01	0,96	1	1,00
57	0,99	1,01	1,01	0,98	1,01	1,01	1,1	2,16	2,16	1,01	1,03	1,03	1,01	1,03	1,03
58	0,89	1,07	1,08	0,92	1,07	1,07	1,06	2,31	2,31	0,96	1,1	1,10	0,96	1,09	1,09
59	0,88	1	1,01	0,97	1,01	1,01	1,06	2,12	2,12	0,95	0,98	0,98	0,94	0,96	0,96
60	0,96	1,04	1,04	1,01	1,05	1,05	1,13	2,3	2,30	1,01	1,07	1,07	1	1,05	1,05
61	0,81	0,99	1,01	0,94	1,01	1,01	1,02	2,05	2,05	0,92	0,96	0,96	0,9	0,97	0,98
62	0,92	1	1,00	1,09	1,02	1,02	1,16	2,2	2,21	1,06	1,02	1,02	1,02	1	1,00
63	0,98	1,06	1,06	0,96	1,06	1,06	1,06	2,21	2,21	1,04	1,1	1,10	1,02	1,08	1,08
64	0,81	0,98	1,00	0,94	1	1,00	1,04	2,07	2,07	0,94	0,96	0,96	0,92	0,96	0,96
65	0,88	0,97	0,98	0,95	0,98	0,98	1,04	2,04	2,04	1	0,98	0,98	0,97	0,97	0,97
66	0,96	0,93	0,93	0,98	0,93	0,93	1,09	2,13	2,13	1	1,01	1,01	0,98	0,98	0,98
67	0,82	0,96	0,98	0,97	0,98	0,98	1,06	2,06	2,06	0,95	0,98	0,98	0,93	0,96	0,96
68	0,86	1,01	1,02	0,98	1,03	1,03	1,06	2,13	2,13	0,95	1	1,00	0,94	0,98	0,98
69	0,96	1,08	1,08	0,99	1,08	1,08	1,09	2,17	2,17	1,05	1,04	1,04	1,05	1,03	1,03
70	0,88	1,05	1,06	1,06	1,07	1,07	1,12	2,21	2,21	1	1,04	1,04	0,98	1,03	1,03

71	0,95	1,04	1,04	1,03	1,05	1,05	1,15	2,29	2,29	1,03	1,07	1,07	1,02	1,05	1,05
72	0,96	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,08	2,14	2,14	1,07	1,04	1,04	1,05	1,03	1,03
73	0,89	1,02	1,03	0,99	1,03	1,03	1,1	2,21	2,21	0,98	1,01	1,01	0,97	1,03	1,03
74	0,96	0,96	0,96	0,95	0,96	0,96	1,02	2,09	2,09	0,97	0,99	0,99	0,97	0,97	0,97
75	0,94	0,99	0,99	1,01	0,99	0,99	1,1	2,06	2,06	1,03	0,99	0,99	1,02	0,96	0,96
76	1,01	1,06	1,06	1,01	1,06	1,06	1,04	2,12	2,12	1,01	1,04	1,04	1,01	1,04	1,04
77	0,86	0,94	0,95	0,91	0,94	0,94	1,06	2,13	2,13	1	1,03	1,03	0,94	1	1,00
78	0,9	0,98	0,99	0,92	0,98	0,98	1,02	2,1	2,10	0,96	1	1,00	0,94	0,99	0,99
79	0,99	1,07	1,07	1,04	1,08	1,08	1,15	2,35	2,35	1,04	1,09	1,09	1,03	1,07	1,07
80	0,94	0,96	0,96	0,97	0,96	0,96	1,07	2,07	2,07	0,99	1	1,00	0,97	1	1,00
81	0,94	1,07	1,07	1,08	1,08	1,08	1,15	2,27	2,27	1,06	1,06	1,06	1,03	1,05	1,05
82	0,97	1,06	1,06	1,03	1,07	1,07	1,12	2,35	2,35	0,97	1,07	1,07	0,97	1,06	1,06
83	1,05	1,07	1,07	1,01	1,07	1,07	1,12	2,28	2,28	1,06	1,08	1,08	1,06	1,07	1,07
84	0,91	0,95	0,95	0,96	0,95	0,95	1,04	2,07	2,07	0,96	0,98	0,98	0,94	0,97	0,97
85	0,84	0,96	0,97	0,91	0,97	0,97	1,05	2,12	2,12	0,98	1,01	1,01	0,94	0,97	0,97
86	0,89	1,06	1,07	1,01	1,07	1,07	1,11	2,3	2,30	1	1,06	1,06	0,99	1,04	1,04
87	0,93	0,9	0,90	0,95	0,9	0,90	1,05	2,04	2,04	0,96	0,96	0,96	0,94	0,94	0,94
88	0,93	1,02	1,02	0,99	1,02	1,02	1,06	2,1	2,10	0,96	0,99	0,99	0,97	1,01	1,01
89	0,91	1,07	1,07	1,07	1,09	1,09	1,11	2,24	2,24	1,01	1,06	1,06	0,99	1,02	1,02
90	1,03	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,1	2,2	2,20	1	1,02	1,02	1,04	1,01	1,01
91	0,97	0,98	0,98	1,03	0,98	0,98	1,05	2,13	2,13	0,99	1,01	1,01	0,98	1,01	1,01
92	0,97	0,96	0,96	0,93	0,96	0,96	1,03	2,08	2,08	0,96	0,99	0,99	0,96	0,98	0,98
93	0,92	0,99	0,99	0,97	1	1,00	1,04	2,08	2,08	0,96	0,98	0,98	0,95	1	1,00
94	0,9	0,95	0,96	0,99	0,96	0,96	1,08	2,1	2,10	0,98	0,99	0,99	0,96	0,99	0,99
95	0,98	0,96	0,96	1,01	0,97	0,97	1,05	2,07	2,07	0,92	0,94	0,94	0,93	0,96	0,96
96	0,95	0,89	0,89	1	0,9	0,90	1,12	2,07	2,07	0,99	0,93	0,93	0,97	0,9	0,90
97	0,94	0,96	0,96	0,97	0,96	0,96	1,1	2,24	2,24	0,97	1,06	1,06	0,94	1,04	1,04
98	0,94	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	1,05	2	2,00	0,98	0,97	0,97	0,95	0,95	0,95
99	0,88	1,05	1,06	1,02	1,07	1,07	1,11	2,26	2,26	0,97	1,03	1,03	0,96	1	1,00
100	0,94	0,99	0,99	1	1	1,00	1,12	2,23	2,23	1,03	1,03	1,03	1	0,99	0,99

Ek 11. 12 ortak maddeye sahip testleri alan biri sağa çarpık diğeri normal dağılan grupların A, B katsayıları ve RMSD değerleri

	N(-1-1) - N(0-1) 12 Ortak Madde														
	Mean-Mean			Mean-Sigma			Robust Mean-Sigma			Haebara			Stocking Lord		
	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD
1	0,93	0,98	0,98	0,92	0,98	0,98	1,18	2,06	2,07	0,92	0,98	0,98	0,94	0,98	0,98
2	0,9	1,02	1,02	0,84	1,02	1,03	1,28	2,27	2,29	0,98	1,08	1,08	0,98	1,07	1,07
3	0,93	1,02	1,02	0,94	1,02	1,02	1,31	2,26	2,28	0,97	1,05	1,05	0,97	1,05	1,05
4	0,9	1,01	1,01	0,88	1,01	1,02	1,28	2,22	2,24	0,97	1,08	1,08	0,97	1,08	1,08
5	0,89	0,95	0,96	0,91	0,95	0,95	1,16	2,02	2,03	0,89	0,95	0,96	0,91	0,95	0,95
6	0,91	1,03	1,03	0,94	1,03	1,03	1,38	2,34	2,37	1,02	1,12	1,12	1,02	1,12	1,12
7	0,87	0,92	0,93	0,95	0,92	0,92	1,19	1,92	1,93	0,96	0,91	0,91	0,96	0,92	0,92
8	0,84	0,96	0,97	0,85	0,96	0,97	1,24	2,1	2,11	0,97	1,01	1,01	0,95	0,98	0,98
9	0,92	0,99	0,99	0,97	0,99	0,99	1,26	2,12	2,14	0,97	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
10	0,89	1,04	1,05	0,91	1,04	1,04	1,18	2,15	2,16	0,98	1,06	1,06	0,98	1,06	1,06
11	0,87	1,01	1,02	0,85	1,01	1,02	1,19	2,15	2,16	0,92	1,03	1,03	0,91	1,03	1,03
12	0,89	0,99	1,00	0,93	0,99	0,99	1,31	2,24	2,26	0,99	1,1	1,10	0,98	1,07	1,07
13	0,93	1,01	1,01	0,94	1,01	1,01	1,21	2,12	2,13	0,96	1,02	1,02	0,96	1,02	1,02
14	0,92	1,06	1,06	0,97	1,06	1,06	1,23	2,16	2,17	0,96	1,03	1,03	0,99	1,03	1,03
15	0,99	0,96	0,96	0,99	0,96	0,96	1,27	2,07	2,09	0,98	0,97	0,97	1	0,98	0,98
16	0,89	0,93	0,94	0,97	0,93	0,93	1,21	2,03	2,04	0,97	0,98	0,98	0,96	0,97	0,97
17	0,87	1,05	1,06	0,91	1,05	1,05	1,3	2,27	2,29	1	1,1	1,10	0,98	1,08	1,08
18	0,9	0,9	0,91	0,87	0,9	0,91	1,16	2,06	2,07	0,96	0,98	0,98	0,95	0,96	0,96
19	0,94	1	1,00	0,98	1,01	1,01	1,18	2,14	2,15	0,97	1,04	1,04	0,97	1,05	1,05
20	0,89	0,92	0,93	0,85	0,92	0,93	1,21	2,02	2,03	0,92	0,98	0,98	0,91	0,98	0,98
21	0,96	0,94	0,94	0,97	0,94	0,94	1,27	2,11	2,13	0,99	1,01	1,01	0,99	0,98	0,98
22	0,96	1,02	1,02	0,95	1,02	1,02	1,26	2,22	2,24	0,94	1,04	1,04	0,95	1,03	1,03
23	0,91	0,97	0,97	0,91	0,97	0,97	1,08	1,95	1,95	0,92	0,95	0,95	0,92	0,95	0,95
24	0,97	1,05	1,05	0,97	1,05	1,05	1,34	2,25	2,28	1,04	1,07	1,07	1,05	1,06	1,06
25	0,9	1,04	1,04	0,98	1,05	1,05	1,28	2,22	2,24	0,98	1,07	1,07	0,97	1,04	1,04
26	0,89	0,99	1,00	0,92	0,99	0,99	1,29	2,25	2,27	0,96	1,08	1,08	0,95	1,05	1,05
27	0,98	1,05	1,05	0,93	1,05	1,05	1,24	2,22	2,23	0,94	1,05	1,05	0,95	1,05	1,05
28	0,93	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	1,17	2,06	2,07	0,97	0,99	0,99	0,97	0,98	0,98
29	0,9	0,97	0,98	0,93	0,98	0,98	1,21	2,18	2,19	0,98	1,05	1,05	0,97	1,03	1,03
30	0,89	0,99	1,00	0,93	0,99	0,98	1,26	2,22	2,24	1	1,07	1,07	0,99	1,06	1,06

31	0,92	0,93	0,93	0,91	0,93	0,93	1,27	2,16	2,18	1	1,04	1,04	0,99	1,02	1,02
32	0,96	1,01	1,01	1	1,01	1,01	1,3	2,15	2,17	0,99	1,01	1,01	0,99	1	1,00
33	0,83	0,93	0,95	0,85	0,93	0,94	1,14	1,99	1,99	0,91	0,95	0,95	0,91	0,95	0,95
34	0,95	1,03	1,03	0,99	1,03	1,03	1,27	2,22	2,24	0,96	1,04	1,04	0,98	1,04	1,04
35	0,93	1,02	1,02	0,96	1,02	1,02	1,23	2,12	2,13	0,96	1	1,00	0,97	1	1,00
36	0,93	1,02	1,02	0,98	1,02	1,02	1,18	2,04	2,05	1	1	1,00	1,01	1,01	1,01
37	0,9	0,98	0,99	0,88	0,98	0,99	1,19	2,1	2,11	0,91	1	1,00	0,91	1	1,00
38	0,89	0,96	0,97	0,88	0,96	0,97	1,19	2,05	2,06	0,97	1	1,00	0,96	0,98	0,98
39	0,88	1,02	1,03	0,92	1,02	1,02	1,26	2,23	2,25	0,98	1,07	1,07	0,97	1,05	1,05
40	0,87	0,92	0,93	0,89	0,92	0,93	1,17	2,07	2,08	0,93	1,01	1,01	0,94	1	1,00
41	0,82	1,03	1,05	0,95	1,03	1,03	1,18	2,12	2,13	0,95	1,02	1,02	0,95	1,03	1,03
42	0,91	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	1,31	2,19	2,21	0,98	1,03	1,03	0,98	1,02	1,02
43	0,83	0,99	1,00	0,83	0,99	1,00	1,15	2,04	2,05	0,96	1,01	1,01	0,96	1,01	1,01
44	1	1,05	1,05	1,01	1,05	1,05	1,3	2,25	2,27	0,99	1,08	1,08	1	1,07	1,07
45	0,89	1,03	1,04	0,92	1,03	1,03	1,22	2,2	2,21	0,96	1,06	1,06	0,98	1,07	1,07
46	0,98	1,02	1,02	0,97	1,02	1,02	1,22	2,14	2,15	0,98	1,03	1,03	1	1,03	1,03
47	0,92	0,95	0,95	0,88	0,95	0,96	1,21	2,13	2,14	0,93	1,02	1,02	0,93	1	1,00
48	0,88	0,99	1,00	0,91	0,99	0,99	1,19	2,1	2,11	0,94	1,02	1,02	0,95	1,01	1,01
49	0,97	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	1,16	2,08	2,09	0,92	1	1,00	0,94	1,01	1,01
50	0,94	0,88	0,88	0,88	0,88	0,89	1,17	1,96	1,97	0,96	0,95	0,95	0,96	0,94	0,94
51	0,86	1	1,01	0,88	1	1,01	1,14	2,14	2,14	0,95	1,06	1,06	0,96	1,03	1,03
52	0,91	0,97	0,97	0,88	0,97	0,98	1,13	2,03	2,03	0,94	0,99	0,99	0,96	0,99	0,99
53	0,93	1,02	1,02	0,98	1,02	1,02	1,28	2,2	2,22	0,99	1,06	1,06	0,99	1,04	1,04
54	0,94	1,02	1,02	0,95	1,02	1,02	1,3	2,19	2,21	1,03	1,05	1,05	1,02	1,03	1,03
55	0,98	0,99	0,99	0,94	0,99	0,99	1,18	2,14	2,15	0,95	1,04	1,04	0,96	1,03	1,03
56	1,01	0,99	0,99	0,9	0,99	1,00	1,15	2,1	2,11	0,94	1,01	1,01	0,96	1,01	1,01
57	0,94	1,05	1,05	0,96	1,05	1,05	1,18	2,12	2,13	0,94	1	1,00	0,96	1,01	1,01
58	0,85	0,96	0,97	0,87	0,97	0,98	1,2	2,08	2,09	0,95	1,01	1,01	0,96	1,01	1,01
59	0,95	0,97	0,97	0,92	0,97	0,97	1,21	2,06	2,07	0,99	1	1,00	0,98	0,98	0,98
60	0,92	1,02	1,02	0,98	1,02	1,02	1,24	2,14	2,15	0,97	1,02	1,02	0,97	1,03	1,03
61	0,89	0,87	0,88	0,86	0,87	0,88	1,16	1,94	1,95	0,96	0,95	0,95	0,95	0,92	0,92
62	0,98	1	1,00	0,93	1	1,00	1,29	2,24	2,26	0,94	1,05	1,05	0,94	1,04	1,04
63	0,89	1	1,01	0,94	1	1,00	1,23	2,19	2,20	0,97	1,05	1,05	0,96	1,04	1,04
64	1	0,92	0,92	0,91	0,91	0,91	1,24	2,07	2,08	0,99	1	1,00	0,99	1	1,00
65	1,04	0,99	0,99	0,95	0,99	0,99	1,24	2,14	2,15	0,99	1,03	1,03	1	1,04	1,04
66	0,93	1,03	1,03	0,95	1,03	1,03	1,27	2,24	2,26	1	1,08	1,08	0,99	1,06	1,06
67	0,87	1,05	1,06	0,93	1,05	1,05	1,26	2,23	2,25	1,01	1,1	1,10	0,99	1,08	1,08
68	0,86	1,07	1,08	0,96	1,07	1,07	1,25	2,18	2,19	0,94	1,04	1,04	0,96	1,04	1,04
69	0,97	0,98	0,98	0,87	0,97	0,98	1,21	2,16	2,17	1	1,05	1,05	1	1,01	1,01
70	0,92	0,95	0,95	0,93	0,95	0,95	1,2	2,02	2,03	0,96	0,97	0,97	0,97	0,98	0,98

71	0,94	1,04	1,04	0,92	1,04	1,04	1,26	2,19	2,21	1,02	1,06	1,06	1,01	1,07	1,07
72	0,79	1,04	1,06	0,9	1,05	1,05	1,24	2,22	2,23	0,94	1,05	1,05	0,94	1,04	1,04
73	0,89	0,93	0,94	0,84	0,93	0,94	1,19	2,05	2,06	0,93	1	1,00	0,93	0,98	0,98
74	0,96	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	1,14	1,97	1,97	0,94	0,96	0,96	0,97	0,97	0,97
75	0,93	0,98	0,98	0,91	0,98	0,98	1,19	2,13	2,14	0,98	1,05	1,05	0,98	1,03	1,03
76	0,92	0,92	0,92	0,91	0,92	0,92	1,15	1,97	1,98	0,91	0,94	0,94	0,93	0,94	0,94
77	0,84	0,95	0,96	0,83	0,94	0,96	1,17	1,97	1,98	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
78	1	0,95	0,95	0,9	0,94	0,95	1,24	2,15	2,16	0,96	1,04	1,04	0,96	1,03	1,03
79	0,96	0,99	0,99	0,95	0,99	0,99	1,17	2,09	2,10	0,96	1,01	1,01	0,97	1,01	1,01
80	0,87	0,93	0,94	0,84	0,93	0,94	1,17	2,05	2,06	0,89	0,97	0,98	0,9	0,96	0,97
81	0,88	1	1,01	0,87	1	1,01	1,17	2,17	2,18	0,95	1,05	1,05	0,95	1,06	1,06
82	0,9	0,94	0,95	0,9	0,94	0,95	1,23	2,04	2,05	1,02	0,97	0,97	1	0,94	0,94
83	0,87	0,98	0,99	0,97	0,98	0,98	1,2	2,06	2,07	0,94	0,97	0,97	0,95	0,95	0,95
84	0,82	0,94	0,96	0,88	0,94	0,95	1,15	2,03	2,04	0,91	1	1,00	0,92	1	1,00
85	0,94	0,98	0,98	0,89	0,98	0,99	1,21	2,14	2,15	0,98	1,04	1,04	0,98	1,02	1,02
86	0,81	0,93	0,95	0,93	0,93	0,93	1,14	1,92	1,93	0,9	0,91	0,92	0,9	0,92	0,93
87	0,9	1,02	1,02	0,95	1,02	1,02	1,24	2,13	2,14	0,99	1,03	1,03	0,98	1,02	1,02
88	0,87	0,99	1,00	0,93	0,99	0,99	1,2	2,06	2,07	0,96	1	1,00	0,94	0,99	0,99
89	0,98	1,04	1,04	0,92	1,03	1,03	1,26	2,26	2,27	0,99	1,1	1,10	0,98	1,08	1,08
90	0,93	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	1,28	2,14	2,16	0,98	1,02	1,02	0,98	1,01	1,01
91	0,88	0,94	0,95	0,87	0,94	0,95	1,15	2,05	2,06	0,94	0,98	0,98	0,93	0,96	0,96
92	0,92	1,05	1,05	0,96	1,05	1,05	1,25	2,2	2,21	0,98	1,05	1,05	0,99	1,04	1,04
93	0,99	1,07	1,07	0,86	1,06	1,07	1,2	2,22	2,23	0,96	1,08	1,08	0,97	1,07	1,07
94	0,88	1,01	1,02	0,96	1,01	1,01	1,24	2,11	2,12	0,99	1,01	1,01	0,98	1	1,00
95	0,88	0,99	1,00	1,04	0,99	0,99	1,26	2,16	2,18	1	1,04	1,04	1	1,01	1,01
96	0,88	1	1,01	0,94	1	1,00	1,2	2,09	2,10	0,94	1,02	1,02	0,94	1,01	1,01
97	0,95	0,96	0,96	0,9	0,96	0,97	1,21	2,08	2,09	0,94	0,99	0,99	0,96	0,99	0,99
98	0,97	1,05	1,05	1,01	1,05	1,05	1,26	2,25	2,26	0,96	1,06	1,06	0,98	1,05	1,05
99	0,9	0,95	0,96	0,87	0,95	0,96	1,22	2,08	2,09	0,98	1,01	1,01	0,97	1	1,00
100	0,98	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	1,21	2,15	2,16	0,98	1,04	1,04	0,99	1,02	1,02

Ek 12. 4 ortak maddeye sahip testleri alan her ikisi de sola çarpık grupların A, B katsayıları ve RMSD değerleri

	N(1-1) - N(1-1) 4 Ortak Madde														
	Mean-Mean			Mean-Sigma			Robust Mean-Sigma			Haebara			Stocking Lord		
	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD
1	1,18	0,11	0,21	1,06	0,01	0,06	0,95	0,11	0,12	1,08	0,1	0,13	1,11	0,08	0,14
2	1,01	0,01	0,01	1,11	0,1	0,15	1,13	0,29	0,32	1,08	0,07	0,11	1,07	0,04	0,08
3	1,04	0,06	0,07	0,96	-0,02	0,04	1,01	0,13	0,13	1,08	0,07	0,11	1,07	0,03	0,08
4	1,03	-0,01	0,03	1,08	0,03	0,09	1,06	0,1	0,12	1,03	0	0,03	1,03	0	0,03
5	0,88	-0,04	0,13	1,01	0,07	0,07	0,93	-0,05	0,09	1,15	0,12	0,19	1,07	0,05	0,09
6	1,02	0,15	0,15	1,06	0,19	0,20	0,95	0,2	0,21	1,15	0,18	0,23	1,11	0,12	0,16
7	1,1	0	0,10	1,06	-0,04	0,07	1,06	0,13	0,14	1,11	0,1	0,15	1,11	0,05	0,12
8	0,96	0,03	0,05	0,95	0,02	0,05	1,01	0,07	0,07	1,14	0,11	0,18	1,07	0,07	0,10
9	1,05	0,03	0,06	0,94	-0,07	0,09	1,06	0,12	0,13	1,08	0,09	0,12	1,06	0,07	0,09
10	0,93	0,03	0,08	0,98	0,07	0,07	0,89	0	0,11	1,02	0,09	0,09	0,99	0,04	0,04
11	1	0,07	0,07	0,98	0,05	0,05	0,96	0,08	0,09	1,02	0,05	0,05	1,02	0,01	0,02
12	1,01	0,04	0,04	0,92	-0,04	0,09	0,95	0,14	0,15	1,02	0,05	0,05	1,02	0	0,02
13	1,16	0,12	0,20	1,05	0,02	0,05	1,04	0,26	0,26	1,11	0,14	0,18	1,11	0,14	0,18
14	1,03	0,08	0,09	0,98	0,04	0,04	0,91	-0,06	0,11	0,98	-0,02	0,03	1	-0,04	0,04
15	1,06	0,06	0,08	0,97	-0,01	0,03	1,04	0,2	0,20	1,09	0,11	0,14	1,07	0,1	0,12
16	0,91	0,03	0,09	0,97	0,09	0,09	0,9	0,01	0,10	0,98	0,04	0,04	0,96	0,04	0,06
17	1,04	0,06	0,07	0,98	0,01	0,02	0,92	-0,03	0,09	1,05	0,05	0,07	1,05	0,02	0,05
18	1,13	0,1	0,16	1,04	0,02	0,04	0,93	-0,05	0,09	0,99	0	0,01	1,04	0	0,04
19	1,15	0,01	0,15	1,02	-0,1	0,10	1,1	0,12	0,16	1,09	0,05	0,10	1,11	0,04	0,12
20	1,16	0,09	0,18	0,97	-0,07	0,08	0,98	0,24	0,24	1,08	0,15	0,17	1,1	0,11	0,15
21	1,09	0,08	0,12	1,07	0,06	0,09	1,08	0,35	0,36	1,1	0,16	0,19	1,1	0,11	0,15
22	0,97	-0,04	0,05	1,05	0,03	0,06	0,99	-0,03	0,03	1,08	0,03	0,09	1,05	-0,01	0,05
23	0,98	0,05	0,05	0,9	-0,02	0,10	1,01	0,17	0,17	1,01	0,09	0,09	1	0,09	0,09
24	1	0,02	0,02	1	0,02	0,02	0,96	0,14	0,15	1,05	0,12	0,13	1,03	0,07	0,08
25	1,17	0,19	0,25	1,1	0,13	0,16	1,06	0,39	0,39	1,08	0,17	0,19	1,11	0,19	0,22
26	1,1	0,13	0,16	1,04	0,09	0,10	1,11	0,48	0,49	1,04	0,15	0,16	1,07	0,09	0,11
27	1,04	0,06	0,07	1,15	0,15	0,21	0,99	0,13	0,13	1,08	0,12	0,14	1,09	0,07	0,11
28	1,02	0,05	0,05	0,97	0	0,03	0,97	0,11	0,11	1,1	0,15	0,18	1,06	0,1	0,12
29	1,06	0,1	0,12	0,91	-0,03	0,09	0,92	0,26	0,27	0,91	0,07	0,11	0,96	0,04	0,06
30	1	-0,06	0,06	0,89	-0,16	0,19	1	-0,07	0,07	1	-0,05	0,05	1	-0,06	0,06

31	1,09	0,12	0,15	1,08	0,11	0,14	1,03	0,17	0,17	1,16	0,19	0,25	1,14	0,14	0,20
32	1,04	0,04	0,06	1,08	0,07	0,11	1,14	0,14	0,20	1,09	0,04	0,10	1,08	0,05	0,09
33	1,11	0,07	0,13	1,08	0,04	0,09	0,94	-0,03	0,07	1,1	0,07	0,12	1,1	0,04	0,11
34	0,97	-0,02	0,04	1,09	0,09	0,13	1,06	0,16	0,17	1,05	0,09	0,10	1,04	0,04	0,06
35	1,13	0,13	0,18	0,99	0	0,01	1,03	0,13	0,13	1,12	0,09	0,15	1,12	0,07	0,14
36	1,11	0,1	0,15	0,99	-0,02	0,02	0,98	0,23	0,23	1,06	0,16	0,17	1,07	0,14	0,16
37	1,05	-0,02	0,05	1,01	-0,05	0,05	1,03	0,07	0,08	1,08	0,06	0,10	1,07	-0,01	0,07
38	1	0,13	0,13	1,02	0,14	0,14	0,93	0,29	0,30	1	0,15	0,15	1,01	0,1	0,10
39	1,01	0,02	0,02	1,1	0,1	0,14	1,1	0,25	0,27	1,11	0,09	0,14	1,07	0,04	0,08
40	1,05	-0,07	0,09	1,07	-0,05	0,09	1,06	-0,14	0,15	1,14	-0,02	0,14	1,11	-0,03	0,11
41	1,17	0,12	0,21	1,17	0,12	0,03	1	0,07	0,07	1,11	0,11	0,16	1,12	0,09	0,15
42	1,04	0,07	0,08	1,04	0,07	0,17	1	0,14	0,14	1,03	0,08	0,09	1,05	0,05	0,07
43	0,98	0,12	0,12	0,98	0,12	0,11	0,88	0,07	0,14	1,07	0,15	0,17	1,04	0,13	0,14
44	1,05	0,19	0,20	1,05	0,19	0,11	0,9	0,17	0,20	0,99	0,13	0,13	1	0,14	0,14
45	1,12	0,09	0,15	1,12	0,09	0,04	0,95	0,07	0,09	0,98	0,05	0,05	1,03	0,06	0,07
46	0,96	0,06	0,07	0,96	0,06	0,12	1,09	0,38	0,39	1,05	0,15	0,16	1,02	0,1	0,10
47	1,04	0,03	0,05	1,04	0,03	0,07	1,06	0,2	0,21	1,12	0,11	0,16	1,08	0,1	0,13
48	0,97	-0,04	0,05	0,97	-0,04	0,02	1,15	0,22	0,27	1,08	0,02	0,08	1,05	-0,01	0,05
49	1,11	0,05	0,12	1,11	0,05	0,05	1,08	0,28	0,29	1,09	0,09	0,13	1,09	0,08	0,12
50	1,04	0,03	0,05	1,04	0,03	0,13	0,96	0,13	0,14	0,98	0,05	0,05	0,99	0,01	0,01
51	1,24	0,08	0,25	0,99	-0,15	0,15	1,01	0,01	0,01	1,06	0,03	0,07	1,11	0,03	0,11
52	1,01	0,04	0,04	0,95	-0,02	0,05	0,85	-0,03	0,15	1	0,08	0,08	1	0,05	0,05
53	1	0,03	0,03	0,83	-0,11	0,20	0,96	0,15	0,16	1,05	0,14	0,15	1,02	0,1	0,10
54	1,19	0,04	0,19	0,99	-0,14	0,14	1	0,05	0,05	1,09	0,06	0,11	1,11	0,07	0,13
55	1,1	0,04	0,11	0,93	-0,11	0,13	1,06	0,2	0,21	1,04	0,05	0,06	1,05	0,06	0,08
56	1,11	0,06	0,12	1,02	-0,02	0,03	1,01	0,13	0,13	1,16	0,16	0,23	1,13	0,11	0,17
57	1,04	0,08	0,09	0,99	0,03	0,03	1,03	0,19	0,19	1,07	0,12	0,14	1,06	0,08	0,10
58	1,08	0,04	0,09	0,98	-0,05	0,05	1,06	0,24	0,25	1,05	0,08	0,09	1,05	0,09	0,10
59	1,04	0,14	0,15	0,97	0,08	0,09	0,97	0,16	0,16	0,96	0,01	0,04	0,99	0	0,01
60	1,1	0,09	0,13	0,89	-0,11	0,16	0,87	0,01	0,13	1,09	0,18	0,20	1,08	0,11	0,14
61	0,97	0,09	0,09	1	0,11	0,11	0,99	0,21	0,21	0,97	0,1	0,10	0,98	0,07	0,07
62	1,08	0,05	0,09	0,95	-0,07	0,09	0,95	0,02	0,05	1,1	0,13	0,16	1,08	0,12	0,14
63	1,06	-0,02	0,06	1,06	-0,03	0,07	1,13	0,19	0,23	1,15	0,1	0,18	1,11	0,06	0,13
64	1,08	0,08	0,11	0,94	-0,05	0,08	0,98	0,04	0,04	1,09	0,1	0,13	1,08	0,07	0,11
65	1,06	0,05	0,08	1	-0,01	0,01	1,02	0,05	0,05	1,17	0,12	0,21	1,12	0,08	0,14
66	1,1	0,02	0,10	1,04	-0,04	0,06	1,02	0,04	0,04	1,09	0,04	0,10	1,09	0	0,09
67	1,04	0,13	0,14	0,88	-0,02	0,12	0,88	0,14	0,18	0,99	0,15	0,15	1	0,12	0,12
68	0,99	0,05	0,05	0,98	0,04	0,04	1	0,25	0,25	1,02	0,08	0,08	1,01	0,05	0,05
69	1,07	-0,04	0,08	1,04	-0,06	0,07	1,2	0,22	0,30	1,19	0,07	0,20	1,14	0,03	0,14
70	1,1	0,07	0,12	1,09	0,06	0,11	1,13	0,37	0,39	1,08	0,12	0,14	1,09	0,11	0,14

71	1,07	0,08	0,11	0,94	-0,04	0,07	1,03	0,29	0,29	1,07	0,15	0,17	1,06	0,12	0,13
72	1,05	0,03	0,06	0,97	-0,04	0,05	1,09	0,23	0,25	1,06	0,05	0,08	1,06	0,04	0,07
73	0,95	0,1	0,11	1,13	0,26	0,29	1,01	0,33	0,33	1,06	0,16	0,17	1,04	0,12	0,13
74	1,01	0,05	0,05	0,83	-0,11	0,20	0,96	0,05	0,06	1,05	0,07	0,09	1,03	0,02	0,04
75	1,1	0,23	0,25	1,02	0,17	0,17	0,88	0,09	0,15	1,08	0,16	0,18	1,08	0,14	0,16
76	1,19	0,02	0,19	1,15	-0,02	0,15	1,22	0,16	0,27	1,19	0,07	0,20	1,18	0,07	0,19
77	0,98	0,1	0,10	1,08	0,2	0,22	1,05	0,33	0,33	1,16	0,2	0,26	1,1	0,14	0,17
78	1,05	0,05	0,07	0,95	-0,04	0,06	0,99	0,18	0,18	1,04	0,1	0,11	1,04	0,07	0,08
79	1,04	0,02	0,04	0,92	-0,09	0,12	1,04	0,05	0,06	1,13	0,1	0,16	1,08	0,09	0,12
80	0,98	0,01	0,02	0,93	-0,04	0,08	0,99	0,15	0,15	1,04	0,06	0,07	1,03	-0,01	0,03
81	0,92	-0,11	0,14	1,19	0,13	0,23	1,12	0,02	0,12	1,2	0,06	0,21	1,14	0,01	0,14
82	1,03	0,08	0,09	0,93	-0,01	0,07	0,95	0,25	0,25	0,99	0,12	0,12	1	0,08	0,08
83	0,92	-0,03	0,09	1	0,05	0,05	0,95	-0,03	0,06	1,07	0,05	0,09	1,03	-0,02	0,04
84	1,17	0,12	0,21	0,95	-0,08	0,09	0,95	0,18	0,19	1,04	0,13	0,14	1,08	0,1	0,13
85	1,02	0,06	0,06	0,98	0,03	0,04	1,07	0,27	0,28	1,08	0,11	0,14	1,06	0,1	0,12
86	1,04	0	0,04	0,94	-0,09	0,11	1,02	0,04	0,04	1	-0,02	0,02	1,01	-0,05	0,05
87	1,04	-0,08	0,09	1,04	-0,07	0,08	1,16	0,27	0,31	1,15	0,09	0,17	1,1	0,04	0,11
88	1,12	0,1	0,16	1,06	0,05	0,08	1,1	0,25	0,27	1,16	0,12	0,20	1,14	0,1	0,17
89	1,18	0,16	0,24	0,98	-0,02	0,03	0,92	0,17	0,19	1,02	0,14	0,14	1,07	0,12	0,14
90	1,14	0,07	0,16	0,97	-0,08	0,09	0,9	-0,09	0,13	1,03	0,04	0,05	1,06	0,02	0,06
91	0,96	-0,01	0,04	0,85	-0,1	0,18	0,95	-0,04	0,06	1,04	0,03	0,05	1,01	0,01	0,01
92	1,06	0,1	0,12	0,89	-0,06	0,13	0,92	0,12	0,14	1	0,11	0,11	1,01	0,08	0,08
93	1,12	0,01	0,12	0,95	-0,14	0,15	0,98	0	0,02	1,09	0,09	0,13	1,09	0,04	0,10
94	1,04	0,09	0,10	0,92	-0,02	0,08	0,93	0,08	0,11	0,93	0,01	0,07	0,97	0,01	0,03
95	1,11	0,07	0,13	1,13	0,09	0,16	1,09	0,19	0,21	1,06	0,02	0,06	1,08	0,05	0,09
96	1,09	0,01	0,09	0,99	-0,08	0,08	1,07	0,21	0,22	1,16	0,17	0,23	1,12	0,12	0,17
97	0,97	-0,04	0,05	1,08	0,06	0,10	1,11	0,31	0,33	1,07	0,08	0,11	1,04	0,02	0,04
98	1,06	0,06	0,08	0,93	-0,06	0,09	0,93	0,13	0,15	0,97	0,06	0,07	0,99	0,05	0,05
99	0,92	0,13	0,15	0,91	0,12	0,15	0,83	0,09	0,19	0,9	0,08	0,13	0,93	0,04	0,08
100	1,05	0,02	0,05	0,91	-0,11	0,14	1,01	0,02	0,02	1,1	0,09	0,13	1,07	0,07	0,10

Ek 13. 8 ortak maddeye sahip testleri alan her ikisi de sola çarpık grupların A, B katsayıları ve RMSD değerleri

	N(1-1) - N(1-1) 8 Ortak Madde														
	Mean-Mean			Mean-Sigma			Robust Mean-Sigma			Haebara			Stocking Lord		
	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD
1	1,01	0,01	0,01	1,04	0,04	0,06	1,04	0,03	0,05	1,03	0,01	0,03	1,02	0,01	0,02
2	1,03	0,01	0,03	1,14	0,13	0,19	1,08	0,12	0,14	1,03	0,03	0,04	1,03	0,03	0,04
3	0,94	-0,07	0,09	1,08	0,09	0,12	0,98	0,04	0,04	0,99	0,03	0,03	0,99	0,02	0,02
4	1,05	-0,04	0,06	1,12	0,03	0,12	1,12	0,03	0,12	1,07	0,01	0,07	1,06	0,03	0,07
5	0,97	-0,03	0,04	1,08	0,1	0,13	1,08	0,01	0,08	1,03	-0,03	0,04	1,02	-0,02	0,03
6	1,01	0,04	0,04	1,01	0,05	0,05	0,99	0,01	0,01	0,98	0,01	0,02	0,99	0,04	0,04
7	0,93	0,02	0,07	1,03	0,12	0,12	1	0,04	0,04	1	0,01	0,01	0,98	-0,01	0,02
8	0,9	-0,04	0,11	1,05	0,12	0,13	1,03	0,02	0,04	0,99	0	0,01	0,97	0,01	0,03
9	0,93	-0,08	0,11	1,07	0,07	0,10	1,07	0,11	0,13	1,02	0,03	0,04	0,98	0,03	0,04
10	1,07	0,01	0,07	1,09	0,03	0,09	1,1	0,14	0,17	1,06	0,05	0,08	1,06	0,05	0,08
11	0,92	0,01	0,08	1,06	0,16	0,17	1,01	0,15	0,15	0,97	0,08	0,09	0,96	0,07	0,08
12	1,02	-0,09	0,09	1,12	0,02	0,12	1,14	0,06	0,15	1,07	-0,01	0,07	1,05	-0,01	0,05
13	0,97	0,01	0,03	0,98	0,02	0,03	1,01	0,07	0,07	0,95	0,01	0,05	0,96	0,02	0,04
14	0,92	-0,02	0,08	1,06	0,12	0,13	1	0,06	0,06	0,96	0,02	0,04	0,96	0,03	0,05
15	1,05	0,04	0,06	1,12	0,1	0,16	1,07	0,06	0,09	1,01	0,03	0,03	1,04	0,06	0,07
16	1,05	-0,02	0,05	1,08	0,01	0,08	1,06	-0,05	0,08	1,03	-0,02	0,04	1,04	0	0,04
17	0,95	0,05	0,07	1,04	0,14	0,15	1	0,17	0,17	0,97	0,07	0,08	0,97	0,08	0,09
18	0,96	0	0,04	1,06	0,11	0,13	1,02	0,07	0,07	1	0,06	0,06	0,98	0,07	0,07
19	1,05	0,01	0,05	1,03	-0,01	0,03	1,03	0,11	0,11	1,03	0,07	0,08	1,04	0,05	0,06
20	0,96	0,04	0,06	0,99	0,07	0,07	0,95	0,11	0,12	0,95	0,06	0,08	0,96	0,08	0,09
21	0,95	0,01	0,05	1,02	0,08	0,08	0,98	0,14	0,14	0,94	0,05	0,08	0,94	0,05	0,08
22	1,07	0,05	0,09	1,1	0,07	0,12	1,04	0,15	0,16	1,06	0,12	0,13	1,06	0,1	0,12
23	1,04	-0,01	0,04	1,06	0,01	0,06	1,04	-0,01	0,04	1,01	0,01	0,01	1,01	0,02	0,02
24	0,99	0,05	0,05	1,08	0,15	0,17	1,07	0,19	0,20	1	0,04	0,04	1,01	0,05	0,05
25	1,02	0	0,02	0,99	-0,03	0,03	1,03	0,01	0,03	1	-0,01	0,01	1	0,03	0,03
26	0,91	0	0,09	1,04	0,14	0,15	1,02	0,13	0,13	1	0,06	0,06	0,97	0,07	0,08
27	0,94	0	0,06	0,98	0,04	0,04	1	0,03	0,03	0,97	0,01	0,03	0,97	0,04	0,05
28	0,91	-0,01	0,09	0,92	0,01	0,08	0,93	0,05	0,09	0,97	0,07	0,08	0,95	0,05	0,07
29	0,92	-0,09	0,12	1,03	0,03	0,04	1,03	0,01	0,03	0,97	-0,03	0,04	0,95	-0,02	0,05
30	0,9	-0,1	0,14	1,18	0,2	0,27	1,09	0,06	0,11	0,98	-0,03	0,04	0,97	-0,03	0,04

31	1	0,02	0,02	1	0,02	0,02	1	0,11	0,11	1,01	0,04	0,04	1	0,04	0,04
32	0,99	-0,02	0,02	1,03	0,02	0,04	0,99	0,01	0,01	0,98	0	0,02	0,98	0,01	0,02
33	1,01	-0,05	0,05	1,07	0,02	0,07	1,08	-0,01	0,08	1,03	-0,05	0,06	1,03	-0,05	0,06
34	0,98	0,03	0,04	1,03	0,09	0,09	1,04	0,15	0,16	1,03	0,08	0,09	1,01	0,08	0,08
35	0,98	-0,04	0,04	0,97	-0,04	0,05	0,99	-0,05	0,05	1,02	-0,02	0,03	1	-0,01	0,01
36	0,94	0,03	0,07	1	0,1	0,10	0,97	0	0,03	0,97	0	0,03	0,96	0,04	0,06
37	1	-0,03	0,03	0,99	-0,03	0,03	1,04	0	0,04	1,02	-0,01	0,02	1,01	0	0,01
38	0,95	0,01	0,05	1,12	0,19	0,22	1	0,12	0,12	0,98	0,05	0,05	0,98	0,03	0,04
39	1,03	-0,08	0,09	1,17	0,08	0,19	1,23	0,16	0,28	1,12	0,01	0,12	1,09	0	0,09
40	1,04	0,03	0,05	1,05	0,04	0,06	1,02	0,08	0,08	1,01	0,04	0,04	1,03	0,05	0,06
41	0,98	0,08	0,08	1,03	0,13	0,13	0,99	0,07	0,07	1,04	0,08	0,09	1,02	0,07	0,07
42	0,87	-0,01	0,13	1,02	0,15	0,15	0,98	0,06	0,06	0,95	0,03	0,06	0,93	0,04	0,08
43	0,96	-0,02	0,04	1	0,02	0,02	0,99	0	0,01	0,96	0	0,04	0,97	0,01	0,03
44	0,97	-0,08	0,09	1,15	0,11	0,19	1,19	0,09	0,21	1,06	-0,01	0,06	1,03	0,01	0,03
45	0,93	-0,01	0,07	1,02	0,09	0,09	1	0,11	0,11	0,97	0,02	0,04	0,96	0,02	0,04
46	1,02	0,13	0,13	1,07	0,18	0,19	1,03	0,28	0,28	1	0,12	0,12	1,01	0,11	0,11
47	1	0,03	0,03	1,04	0,07	0,08	1	0,14	0,14	0,99	0,08	0,08	0,99	0,09	0,09
48	0,97	0	0,03	1,09	0,13	0,16	1,09	0,11	0,14	1,04	0,05	0,06	1,02	0,07	0,07
49	0,94	-0,07	0,09	1,02	0,02	0,03	1,01	0,04	0,04	0,97	0	0,03	0,97	0,01	0,03
50	0,99	0,01	0,01	1,06	0,08	0,10	1,07	0,07	0,10	1,05	0,02	0,05	1,03	0,06	0,07
51	1,07	0,04	0,08	1,03	0,01	0,03	1,03	-0,05	0,06	1,03	-0,01	0,03	1,04	0,03	0,05
52	0,99	0,07	0,07	1,06	0,13	0,14	1	0,12	0,12	1,05	0,11	0,12	1,03	0,1	0,10
53	1,03	0,07	0,08	1	0,03	0,03	0,98	0,12	0,12	1	0,1	0,10	1	0,1	0,10
54	0,97	-0,02	0,04	1,06	0,08	0,10	1,02	0,07	0,07	0,99	0	0,01	1	0	0,00
55	0,86	-0,07	0,16	1,1	0,18	0,21	1,02	0,16	0,16	1	0,06	0,06	0,98	0,04	0,04
56	1	0,07	0,07	1,05	0,13	0,14	0,96	0,04	0,06	1	0,05	0,05	1	0,08	0,08
57	0,97	0,01	0,03	1,01	0,06	0,06	0,98	0,12	0,12	0,98	0,06	0,06	0,97	0,05	0,06
58	1,08	-0,01	0,08	1,16	0,07	0,17	1,07	0,09	0,11	1,05	0,05	0,07	1,06	0,05	0,08
59	0,91	-0,05	0,10	1,09	0,15	0,17	1,05	0,14	0,15	0,98	0,04	0,04	0,95	0,02	0,05
60	0,96	0,01	0,04	1,12	0,18	0,22	1,07	0,17	0,18	1,03	0,05	0,06	1,01	0,06	0,06
61	0,98	-0,04	0,04	1	-0,02	0,02	1,05	0,06	0,08	1,01	0,03	0,03	1	0,04	0,04
62	0,99	-0,02	0,02	1,06	0,06	0,08	1,07	0,05	0,09	1,02	0,02	0,03	1,01	0,01	0,01
63	0,98	-0,03	0,04	1,04	0,03	0,05	1,04	0,07	0,08	0,98	0,02	0,03	0,97	0,03	0,04
64	1,01	0,03	0,03	1,09	0,12	0,15	1	0,05	0,05	1	0,05	0,05	1	0,08	0,08
65	0,94	-0,04	0,07	0,97	0	0,03	1,01	-0,02	0,02	1,01	0	0,01	0,98	0	0,02
66	0,92	-0,1	0,13	1,06	0,05	0,08	1,02	-0,02	0,03	0,98	-0,03	0,04	0,97	-0,04	0,05
67	0,99	0	0,01	1,11	0,12	0,16	1,06	0,05	0,08	1,01	0,02	0,02	1	0,03	0,03
68	0,97	-0,03	0,04	0,98	-0,02	0,03	0,94	-0,02	0,06	0,94	-0,01	0,06	0,94	-0,01	0,06
69	0,98	0,03	0,04	0,97	0,02	0,04	0,94	-0,01	0,06	0,97	0,02	0,04	0,98	0,02	0,03
70	1	0,01	0,01	1,11	0,13	0,17	1,1	0,13	0,16	0,99	0,02	0,02	1	0,04	0,04

71	0,98	0,02	0,03	1,11	0,15	0,19	1,04	0,13	0,14	0,99	0,06	0,06	1	0,06	0,06
72	0,91	0,04	0,10	1,13	0,27	0,30	1,09	0,19	0,21	1,08	0,1	0,13	1,03	0,08	0,09
73	1,02	0,02	0,03	1,15	0,16	0,22	1,09	0,2	0,22	1,07	0,11	0,13	1,05	0,09	0,10
74	0,97	0,01	0,03	1,02	0,06	0,06	0,99	0,07	0,07	0,98	0,03	0,04	0,98	0,02	0,03
75	0,95	0	0,05	1,12	0,19	0,22	1,1	0,12	0,16	1,03	0,02	0,04	1,01	0,02	0,02
76	0,94	0,05	0,08	1,09	0,21	0,23	0,98	0,03	0,04	0,98	0,03	0,04	0,98	0,04	0,04
77	1,05	-0,02	0,05	1,06	0	0,06	1,08	0,03	0,09	1,01	-0,01	0,01	1,03	0,02	0,04
78	1	0,04	0,04	1,04	0,08	0,09	0,98	0	0,02	0,99	0,05	0,05	1	0,08	0,08
79	0,97	0,04	0,05	1	0,07	0,07	0,96	0,06	0,07	0,94	0,01	0,06	0,95	0,05	0,07
80	1	0	0,00	1	0	0,00	1,02	0	0,02	1,02	0	0,02	1,01	0,02	0,02
81	0,88	-0,06	0,13	0,96	0,02	0,04	1,01	0,07	0,07	0,96	0,01	0,04	0,93	0,01	0,07
82	0,93	0,03	0,08	1,05	0,17	0,18	1,08	0,33	0,34	0,98	0,1	0,10	0,96	0,1	0,11
83	1	0,02	0,02	1,1	0,13	0,16	1,12	0,25	0,28	1,06	0,1	0,12	1,04	0,08	0,09
84	0,96	0,04	0,06	1,07	0,15	0,17	1,01	0,12	0,12	0,97	0,03	0,04	0,98	0,06	0,06
85	0,96	-0,01	0,04	0,95	-0,01	0,05	1,01	0,08	0,08	0,98	0,02	0,03	0,97	0,02	0,04
86	1,04	0,04	0,06	1,12	0,12	0,17	1,05	0,16	0,17	1,04	0,08	0,09	1,04	0,09	0,10
87	0,93	0,01	0,07	1	0,09	0,09	0,97	0,04	0,05	0,95	0,01	0,05	0,95	0,03	0,06
88	0,98	-0,08	0,08	1,13	0,08	0,15	1,16	0,16	0,23	1,08	0,04	0,09	1,04	0,01	0,04
89	0,95	-0,01	0,05	1,06	0,11	0,13	1,02	-0,02	0,03	1	0,01	0,01	0,99	0,05	0,05
90	1,03	0	0,03	1,08	0,05	0,09	1,06	0,11	0,13	1,03	0,05	0,06	1,03	0,06	0,07
91	0,99	0,01	0,01	1,04	0,06	0,07	1,01	-0,02	0,02	1,03	0,02	0,04	1,01	0	0,01
92	0,97	0,01	0,03	1,04	0,08	0,09	1,05	0,11	0,12	1	0,06	0,06	1	0,06	0,06
93	0,98	-0,07	0,07	1,04	0	0,04	1,01	-0,05	0,05	0,99	-0,04	0,04	0,98	-0,02	0,03
94	0,94	-0,04	0,07	1,1	0,13	0,16	1,07	0,11	0,13	1	0,01	0,01	0,99	0,03	0,03
95	0,98	0,01	0,02	1,02	0,05	0,05	1,02	0,1	0,10	1	0,05	0,05	1,01	0,06	0,06
96	0,96	0	0,04	0,98	0,03	0,04	1	0,06	0,06	0,96	0	0,04	0,96	0,02	0,04
97	1,05	0,09	0,10	1,07	0,11	0,13	1,06	0,1	0,12	1,07	0,09	0,11	1,06	0,09	0,11
98	1,04	0,01	0,04	1,08	0,05	0,09	0,99	-0,04	0,04	0,98	-0,02	0,03	1,01	0,01	0,01
99	1,03	0,02	0,04	1,06	0,06	0,08	1,06	0,14	0,15	1,04	0,06	0,07	1,04	0,06	0,07
100	0,92	-0,02	0,08	1,07	0,14	0,16	1	0	0,00	0,98	-0,01	0,02	0,97	-0,03	0,04

Ek 14. 12 ortak maddeye sahip testleri alan her ikisi de sola çarpık grupların A, B katsayıları ve RMSD değerleri

	N(1-1) - N(1-1) 12 Ortak Madde														
	Mean-Mean			Mean-Sigma			Robust Mean-Sigma			Haebara			Stocking Lord		
	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD
1	0,97	-0,02	0,04	1,02	0,02	0,03	0,97	0,03	0,04	0,93	-0,02	0,07	0,95	-0,02	0,05
2	0,84	-0,05	0,17	0,91	0,02	0,09	0,96	0,05	0,06	0,91	-0,03	0,09	0,91	-0,02	0,09
3	0,93	-0,13	0,15	0,94	-0,12	0,13	1,1	-0,09	0,13	1	-0,13	0,13	0,98	-0,13	0,13
4	0,9	-0,1	0,14	0,96	-0,04	0,06	1	-0,06	0,06	0,96	-0,08	0,09	0,96	-0,07	0,08
5	0,85	-0,02	0,15	0,86	-0,01	0,14	0,93	0,08	0,11	0,94	0,03	0,07	0,92	0,02	0,08
6	0,9	-0,09	0,13	0,97	-0,02	0,04	1	0,06	0,06	0,95	-0,01	0,05	0,94	-0,03	0,07
7	0,98	-0,09	0,09	0,98	-0,08	0,08	1,03	-0,03	0,04	0,98	-0,06	0,06	0,99	-0,07	0,07
8	0,92	-0,06	0,10	0,92	-0,07	0,11	1	0	0,00	1	-0,01	0,01	0,98	-0,02	0,03
9	0,95	-0,13	0,14	1,08	0	0,08	1,04	-0,04	0,06	1	-0,05	0,05	1	-0,04	0,04
10	0,86	-0,03	0,14	0,9	0,01	0,10	0,96	0,05	0,06	0,91	-0,03	0,09	0,9	-0,02	0,10
11	0,9	-0,1	0,14	0,99	-0,01	0,01	1	0,05	0,05	0,97	0	0,03	0,96	-0,03	0,05
12	0,85	-0,08	0,17	0,91	-0,03	0,09	0,95	0,04	0,06	0,89	-0,05	0,12	0,89	-0,05	0,12
13	0,9	-0,18	0,21	0,96	-0,12	0,13	1,01	-0,04	0,04	0,93	-0,07	0,10	0,93	-0,08	0,11
14	0,9	-0,04	0,11	0,94	0	0,06	0,98	0,1	0,10	0,96	0,05	0,06	0,94	0,03	0,07
15	0,89	-0,16	0,19	0,92	-0,14	0,16	1,03	-0,06	0,07	0,94	-0,1	0,12	0,94	-0,09	0,11
16	0,9	-0,09	0,13	0,95	-0,04	0,06	0,93	0,01	0,07	0,91	-0,03	0,09	0,91	-0,04	0,10
17	0,96	-0,07	0,08	1,02	-0,02	0,03	0,97	-0,04	0,05	0,99	0	0,01	0,98	0,01	0,02
18	0,87	-0,13	0,18	0,92	-0,08	0,11	0,94	-0,08	0,10	0,95	-0,05	0,07	0,94	-0,06	0,08
19	0,9	-0,1	0,14	0,98	-0,03	0,04	0,97	0	0,03	0,96	-0,02	0,04	0,95	-0,02	0,05
20	0,88	-0,02	0,12	0,92	0,02	0,08	0,96	0,04	0,06	0,94	-0,01	0,06	0,92	-0,03	0,09
21	0,9	-0,04	0,11	0,91	-0,04	0,10	0,99	0,05	0,05	0,97	-0,01	0,03	0,94	-0,01	0,06
22	0,91	-0,09	0,13	0,96	-0,04	0,06	0,95	-0,02	0,05	0,91	-0,06	0,11	0,92	-0,06	0,10
23	0,87	-0,1	0,16	0,84	-0,13	0,21	0,97	-0,06	0,07	0,88	-0,1	0,16	0,88	-0,09	0,15
24	0,89	-0,06	0,13	0,89	-0,05	0,12	1	0,11	0,11	0,92	-0,02	0,08	0,92	-0,03	0,09
25	0,93	-0,12	0,14	0,97	-0,09	0,09	1,05	0	0,05	0,97	-0,07	0,08	0,95	-0,07	0,09
26	0,87	-0,05	0,14	0,91	-0,01	0,09	0,99	0	0,01	0,95	-0,02	0,05	0,92	-0,02	0,08
27	0,93	-0,11	0,13	1,02	-0,02	0,03	1,03	0,02	0,04	1	-0,03	0,03	0,98	-0,05	0,05
28	0,88	-0,13	0,18	0,93	-0,09	0,11	1	-0,06	0,06	0,94	-0,08	0,10	0,93	-0,08	0,11
29	0,87	-0,01	0,13	0,9	0,02	0,10	0,91	0,11	0,14	0,9	0,05	0,11	0,9	0,05	0,11
30	0,96	-0,06	0,07	0,99	-0,03	0,03	0,98	0,01	0,02	0,96	-0,02	0,04	0,98	-0,01	0,02

31	0,9	-0,06	0,12	0,93	-0,02	0,07	1	0,04	0,04	0,96	-0,02	0,04	0,96	-0,03	0,05
32	0,98	-0,01	0,02	0,99	0	0,01	0,95	-0,01	0,05	0,96	-0,02	0,04	0,97	-0,02	0,04
33	0,94	-0,04	0,07	0,99	0,01	0,01	0,99	0	0,01	0,97	-0,02	0,04	0,97	0	0,03
34	0,92	-0,09	0,12	0,94	-0,06	0,08	1,05	0,06	0,08	0,99	-0,04	0,04	0,98	-0,05	0,05
35	0,97	-0,04	0,05	0,9	-0,1	0,14	0,98	-0,06	0,06	1,04	0,02	0,04	1,02	-0,01	0,02
36	0,94	-0,01	0,06	0,91	-0,03	0,09	0,96	0,07	0,08	0,96	0,01	0,04	0,96	0,02	0,04
37	0,92	0,02	0,08	1,07	0,17	0,18	0,97	0,03	0,04	0,97	0,01	0,03	0,96	0	0,04
38	0,9	-0,09	0,13	1,01	0,01	0,01	1,01	0,01	0,01	1,01	0	0,01	0,99	-0,03	0,03
39	0,92	-0,05	0,09	0,99	0,02	0,02	0,99	0,03	0,03	0,98	0	0,02	0,97	-0,01	0,03
40	0,91	-0,16	0,18	1,01	-0,06	0,06	1,04	-0,05	0,06	0,97	-0,07	0,08	0,95	-0,07	0,09
41	0,95	-0,06	0,08	0,87	-0,14	0,19	0,94	-0,07	0,09	0,93	-0,05	0,09	0,94	-0,04	0,07
42	0,92	-0,03	0,09	0,95	0	0,05	0,96	0,03	0,05	0,95	0,02	0,05	0,95	0,01	0,05
43	0,9	-0,1	0,14	0,99	-0,01	0,01	1,04	0,05	0,06	1,01	0	0,01	0,98	0,01	0,02
44	0,87	-0,01	0,13	0,85	-0,03	0,15	0,94	0,02	0,06	0,94	0	0,06	0,93	-0,01	0,07
45	0,91	-0,05	0,10	0,92	-0,04	0,09	0,96	0,01	0,04	0,96	-0,01	0,04	0,95	-0,03	0,06
46	0,86	-0,06	0,15	0,92	0	0,08	1,01	0,06	0,06	0,98	-0,03	0,04	0,95	-0,05	0,07
47	0,91	-0,07	0,11	0,91	-0,07	0,11	0,99	0,04	0,04	0,97	-0,01	0,03	0,96	-0,02	0,04
48	0,87	-0,14	0,19	0,99	-0,01	0,01	0,97	-0,01	0,03	0,95	-0,04	0,06	0,93	-0,06	0,09
49	0,85	-0,09	0,17	0,92	-0,02	0,08	0,99	0,01	0,01	0,91	-0,06	0,11	0,91	-0,1	0,13
50	0,89	-0,09	0,14	0,96	-0,03	0,05	0,99	0,06	0,06	0,95	-0,01	0,05	0,93	-0,01	0,07
51	0,85	-0,09	0,17	0,98	0,03	0,04	0,99	0,03	0,03	0,95	-0,04	0,06	0,93	-0,06	0,09
52	0,88	-0,05	0,13	0,95	0,01	0,05	0,98	0,08	0,08	0,94	0,01	0,06	0,93	0	0,07
53	0,98	-0,13	0,13	1	-0,1	0,10	1,03	-0,03	0,04	1,03	-0,05	0,06	1,03	-0,07	0,08
54	0,95	-0,11	0,12	0,98	-0,08	0,08	1,03	-0,09	0,09	1,02	-0,05	0,05	1	-0,04	0,04
55	0,85	-0,08	0,17	0,97	0,03	0,04	0,96	0,02	0,04	0,95	0	0,05	0,93	-0,01	0,07
56	0,94	-0,01	0,06	0,93	-0,02	0,07	1,01	0,09	0,09	0,99	0,02	0,02	0,99	0,02	0,02
57	0,91	-0,09	0,13	0,91	-0,1	0,13	0,98	-0,05	0,05	0,96	-0,05	0,06	0,95	-0,06	0,08
58	0,87	-0,04	0,14	0,91	0	0,09	0,98	0,05	0,05	0,97	0	0,03	0,95	-0,01	0,05
59	0,93	-0,05	0,09	1,04	0,06	0,07	0,99	0,07	0,07	0,98	0,01	0,02	0,97	-0,01	0,03
60	0,88	-0,08	0,14	0,92	-0,04	0,09	0,93	-0,01	0,07	0,91	-0,03	0,09	0,9	-0,05	0,11
61	0,86	-0,06	0,15	0,95	0,04	0,06	0,98	-0,01	0,02	0,97	-0,04	0,05	0,95	-0,05	0,07
62	0,88	-0,12	0,17	1,02	0,02	0,03	1,05	0,1	0,11	0,99	-0,01	0,01	0,98	-0,02	0,03
63	0,89	-0,07	0,13	0,96	-0,01	0,04	0,96	0,02	0,04	0,97	0	0,03	0,95	-0,03	0,06
64	0,91	-0,03	0,09	0,95	0,01	0,05	0,95	0,01	0,05	0,93	-0,03	0,08	0,95	0	0,05
65	0,89	-0,07	0,13	0,88	-0,08	0,14	0,97	0	0,03	0,93	-0,03	0,08	0,92	-0,04	0,09
66	0,88	-0,06	0,13	0,91	-0,03	0,09	0,99	0,05	0,05	0,94	-0,05	0,08	0,94	-0,06	0,08
67	0,87	-0,01	0,13	0,88	0,01	0,12	0,9	0,04	0,11	0,92	0,03	0,09	0,91	0,01	0,09
68	0,97	-0,03	0,04	1	-0,01	0,01	1,04	0,05	0,06	1,02	0	0,02	1,01	0	0,01
69	0,93	-0,01	0,07	1	0,07	0,07	0,94	0,01	0,06	0,93	-0,02	0,07	0,93	0	0,07
70	0,96	-0,08	0,09	1,03	-0,01	0,03	1,02	0,03	0,04	0,98	-0,05	0,05	0,98	-0,06	0,06

71	0,86	-0,08	0,16	0,92	-0,02	0,08	1	0,07	0,07	0,98	-0,01	0,02	0,95	-0,02	0,05
72	0,88	-0,06	0,13	0,86	-0,08	0,16	0,94	-0,03	0,07	0,94	-0,03	0,07	0,94	-0,02	0,06
73	0,94	-0,08	0,10	1	-0,02	0,02	0,99	0,03	0,03	0,94	-0,04	0,07	0,95	-0,03	0,06
74	0,9	-0,06	0,12	0,93	-0,03	0,08	0,96	0,05	0,06	0,95	0	0,05	0,94	-0,01	0,06
75	0,85	-0,15	0,21	1,03	0,04	0,05	1	0,07	0,07	0,98	-0,01	0,02	0,95	-0,02	0,05
76	0,88	-0,14	0,18	0,96	-0,06	0,07	0,99	0	0,01	0,91	-0,06	0,11	0,9	-0,08	0,13
77	0,86	-0,04	0,15	0,92	0,02	0,08	0,92	0,04	0,09	0,89	-0,01	0,11	0,89	-0,04	0,12
78	0,85	-0,08	0,17	0,92	-0,01	0,08	0,97	-0,02	0,04	0,95	-0,02	0,05	0,93	-0,04	0,08
79	0,87	-0,06	0,14	0,87	-0,06	0,14	0,94	-0,03	0,07	0,91	-0,05	0,10	0,91	-0,05	0,10
80	0,87	-0,04	0,14	0,91	0	0,09	0,9	-0,02	0,10	0,9	-0,02	0,10	0,9	-0,03	0,10
81	0,95	-0,01	0,05	0,93	-0,03	0,08	0,98	-0,02	0,03	0,99	0,01	0,01	0,98	0,02	0,03
82	0,9	-0,08	0,13	1,01	0,04	0,04	0,95	0,02	0,05	0,94	-0,01	0,06	0,94	-0,01	0,06
83	0,92	-0,06	0,10	0,93	-0,06	0,09	0,96	0,01	0,04	0,96	0,01	0,04	0,94	-0,02	0,06
84	0,92	0,02	0,08	0,87	-0,03	0,13	0,91	0,03	0,09	0,91	0,01	0,09	0,92	0,02	0,08
85	0,88	0,01	0,12	0,92	0,05	0,09	0,89	0,1	0,15	0,92	0,08	0,11	0,91	0,06	0,11
86	1	-0,05	0,05	1,01	-0,04	0,04	0,96	-0,06	0,07	0,98	-0,02	0,03	0,98	-0,02	0,03
87	0,9	-0,05	0,11	0,94	-0,02	0,06	0,97	0,02	0,04	0,94	-0,01	0,06	0,93	0,01	0,07
88	0,87	0,01	0,13	0,93	0,06	0,09	0,95	0,08	0,09	0,93	0,02	0,07	0,93	0,01	0,07
89	0,87	-0,14	0,19	0,99	-0,02	0,02	0,98	-0,1	0,10	0,95	-0,09	0,10	0,93	-0,11	0,13
90	0,87	-0,05	0,14	0,89	-0,03	0,11	0,93	0,01	0,07	0,9	-0,03	0,10	0,9	-0,04	0,11
91	0,93	-0,03	0,08	0,87	-0,09	0,16	0,96	0,02	0,04	0,94	-0,01	0,06	0,94	0	0,06
92	0,92	-0,09	0,12	0,96	-0,05	0,06	0,99	-0,05	0,05	0,97	-0,05	0,06	0,96	-0,07	0,08
93	0,91	-0,07	0,11	1	0,02	0,02	0,93	-0,03	0,08	0,93	-0,05	0,09	0,93	-0,04	0,08
94	0,94	0	0,06	0,99	0,04	0,04	0,98	0,06	0,06	0,97	0,02	0,04	0,97	0,01	0,03
95	0,91	-0,15	0,17	0,97	-0,09	0,09	1,02	-0,07	0,07	0,99	-0,07	0,07	0,97	-0,07	0,08
96	0,93	-0,12	0,14	1,03	-0,02	0,04	0,99	0,01	0,01	0,98	-0,02	0,03	0,96	-0,04	0,06
97	0,92	-0,06	0,10	0,92	-0,07	0,11	0,97	0,03	0,04	0,97	0	0,03	0,96	-0,02	0,04
98	0,86	-0,07	0,16	0,91	-0,02	0,09	1	0,08	0,08	0,95	0	0,05	0,94	-0,01	0,06
99	0,9	-0,11	0,15	0,95	-0,06	0,08	1,03	-0,02	0,04	1,01	-0,02	0,02	0,98	-0,04	0,04
100	0,95	-0,19	0,20	1,1	-0,03	0,10	1,12	0,04	0,13	1,06	-0,02	0,06	1,04	-0,02	0,04

Ek 15. 4 ortak maddeye sahip testleri alan her ikisi de sağa çarpık grupların A, B katsayıları ve RMSD değerleri

	N(-1-1) - N(-1-1) 4 Ortak Madde														
	Mean-Mean			Mean-Sigma			Robust Mean-Sigma			Haebara			Stocking Lord		
	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD
1	1,11	-0,23	0,25	1,17	-0,29	0,34	0,95	-0,19	0,20	1,02	-0,09	0,09	1,03	-0,07	0,08
2	0,98	0	0,02	1,15	-0,18	0,23	1,04	-0,21	0,21	1,08	-0,14	0,16	1,06	-0,11	0,13
3	0,91	0,13	0,16	1,09	-0,07	0,11	1,17	-0,12	0,21	1,01	0,1	0,10	0,99	0,07	0,07
4	0,85	0,17	0,23	1,08	-0,08	0,11	1,12	-0,25	0,28	1,06	-0,02	0,06	1,02	0,02	0,03
5	0,93	0,09	0,11	1,09	-0,08	0,12	1,04	-0,14	0,15	0,96	0,04	0,06	0,98	0,07	0,07
6	1,1	-0,27	0,29	0,88	-0,04	0,13	0,95	-0,06	0,08	1,04	-0,1	0,11	1,04	-0,1	0,11
7	0,98	-0,15	0,15	1,05	-0,22	0,23	0,92	-0,08	0,11	0,99	-0,06	0,06	1,01	-0,07	0,07
8	1,12	-0,25	0,28	1,18	-0,31	0,36	1,06	-0,36	0,36	1,05	-0,16	0,17	1,08	-0,18	0,20
9	0,68	0,37	0,49	1,07	-0,04	0,08	1,02	-0,1	0,10	1,02	-0,01	0,02	1	0,06	0,06
10	1,17	-0,28	0,33	1,28	-0,39	0,48	0,99	-0,16	0,16	1,09	-0,11	0,14	1,1	-0,08	0,13
11	0,94	0,04	0,07	1,08	-0,11	0,14	0,99	-0,14	0,14	1	-0,03	0,03	1	-0,01	0,01
12	0,97	-0,05	0,06	0,97	-0,05	0,06	0,98	-0,02	0,03	0,99	0,02	0,02	0,98	0,01	0,02
13	0,82	0,22	0,28	0,89	0,15	0,19	0,89	0,1	0,15	1,03	-0,03	0,04	1,01	0,01	0,01
14	0,95	0,03	0,06	1,19	-0,23	0,30	1,03	-0,3	0,30	1,04	-0,12	0,13	1,04	-0,08	0,09
15	1,25	-0,4	0,47	1,23	-0,38	0,44	1,11	-0,45	0,46	1,06	-0,13	0,14	1,1	-0,14	0,17
16	0,96	0	0,04	1,11	-0,16	0,19	0,94	-0,12	0,13	0,95	-0,04	0,06	0,98	-0,06	0,06
17	1,03	-0,07	0,08	1,12	-0,16	0,20	0,93	-0,1	0,12	0,95	-0,02	0,05	0,99	-0,02	0,02
18	0,98	-0,01	0,02	1,31	-0,36	0,48	1,06	-0,28	0,29	1,14	-0,22	0,26	1,11	-0,17	0,20
19	1,2	-0,25	0,32	1,08	-0,13	0,15	0,99	0	0,01	1,06	-0,02	0,06	1,09	-0,03	0,09
20	1,01	-0,07	0,07	1,19	-0,27	0,33	1,15	-0,24	0,28	1,05	0,01	0,05	1,01	0,03	0,03
21	0,86	0,14	0,20	1,09	-0,11	0,14	1,03	-0,14	0,14	1,04	-0,04	0,06	1,01	-0,03	0,03
22	1,08	-0,28	0,29	1,09	-0,29	0,30	0,98	-0,19	0,19	1,04	-0,09	0,10	1,05	-0,14	0,15
23	1,09	-0,06	0,11	1,22	-0,19	0,29	1,25	-0,34	0,42	1,17	-0,09	0,19	1,15	-0,09	0,17
24	1,02	0	0,02	1,2	-0,2	0,28	1,07	-0,26	0,27	1,1	-0,14	0,17	1,09	-0,14	0,17
25	1,06	-0,18	0,19	0,98	-0,1	0,10	0,92	0,02	0,08	1,01	-0,02	0,02	1,01	0	0,01
26	1,01	-0,06	0,06	1,12	-0,19	0,22	0,98	-0,16	0,16	1,03	-0,04	0,05	1,03	-0,03	0,04
27	1,08	-0,18	0,20	1,07	-0,17	0,18	1	-0,12	0,12	1	0	0,00	1,02	0,02	0,03
28	0,98	0,06	0,06	1,29	-0,26	0,39	1,1	-0,23	0,25	1,06	-0,03	0,07	1,05	-0,02	0,05
29	0,73	0,26	0,37	0,96	0,01	0,04	0,99	-0,06	0,06	1,1	-0,08	0,13	1,03	-0,03	0,04
30	1,14	-0,16	0,21	1,14	-0,16	0,21	1,23	-0,3	0,38	1,08	-0,01	0,08	1,09	-0,04	0,10

31	0,97	-0,02	0,04	1,1	-0,16	0,19	1,03	-0,11	0,11	1,04	-0,01	0,04	1,02	0,01	0,02
32	0,99	0,01	0,01	1,1	-0,1	0,14	1,04	-0,11	0,12	1,1	-0,12	0,16	1,09	-0,05	0,10
33	0,95	0,14	0,15	1,11	-0,04	0,12	0,97	0,06	0,07	1,08	-0,01	0,08	1,07	-0,01	0,07
34	1,01	-0,08	0,08	0,96	-0,03	0,05	0,98	0,02	0,03	1,04	0	0,04	1,03	0,02	0,04
35	1,03	-0,07	0,08	1,17	-0,22	0,28	1,1	-0,33	0,34	1,06	-0,1	0,12	1,05	-0,09	0,10
36	1,02	-0,01	0,02	1,24	-0,24	0,34	1,22	-0,32	0,39	1,09	-0,05	0,10	1,07	-0,02	0,07
37	1,17	-0,19	0,25	1,23	-0,25	0,34	1,11	-0,28	0,30	1,07	-0,06	0,09	1,09	-0,02	0,09
38	1,1	-0,03	0,10	1,21	-0,15	0,26	1,01	-0,16	0,16	1,01	-0,05	0,05	1,06	-0,07	0,09
39	0,98	-0,09	0,09	1,14	-0,27	0,30	0,97	-0,25	0,25	0,96	-0,05	0,06	0,99	-0,04	0,04
40	1,18	-0,24	0,30	1,22	-0,27	0,35	1,16	-0,28	0,32	1,1	-0,05	0,11	1,1	-0,03	0,10
41	0,96	-0,01	0,04	1,23	-0,3	0,38	1,09	-0,33	0,34	1	-0,07	0,07	0,99	-0,03	0,03
42	0,88	0,1	0,16	1,13	-0,17	0,21	0,94	-0,13	0,14	0,93	-0,02	0,07	0,93	-0,02	0,07
43	1,08	0,05	0,09	1,41	-0,3	0,51	1,2	-0,33	0,39	1,1	-0,05	0,11	1,13	-0,06	0,14
44	1,08	-0,16	0,18	1,21	-0,29	0,36	0,98	-0,21	0,21	1,04	-0,13	0,14	1,06	-0,15	0,16
45	0,84	0,12	0,20	1,2	-0,25	0,32	1,15	-0,4	0,43	1	-0,06	0,06	0,99	-0,07	0,07
46	1,11	0,04	0,12	1,45	-0,31	0,55	1,1	-0,24	0,26	1,05	-0,06	0,08	1,07	-0,03	0,08
47	1,04	-0,08	0,09	1,27	-0,32	0,42	1,1	-0,27	0,29	1,08	-0,1	0,13	1,07	-0,06	0,09
48	1,14	-0,19	0,24	1,06	-0,1	0,12	1,01	-0,06	0,06	1,03	0,02	0,04	1,04	0,04	0,06
49	0,92	0,07	0,11	1,17	-0,2	0,26	1,21	-0,41	0,46	1,1	-0,13	0,16	1,07	-0,12	0,14
50	0,94	0,02	0,06	1,07	-0,12	0,14	1,09	-0,12	0,15	1,1	-0,05	0,11	1,07	-0,08	0,11
51	1,12	-0,18	0,22	1,23	-0,29	0,37	1,22	-0,26	0,34	1,03	0,05	0,06	1,03	0,03	0,04
52	1,18	-0,21	0,28	1,37	-0,41	0,55	1,21	-0,44	0,49	1,12	-0,1	0,16	1,12	-0,07	0,14
53	0,98	-0,04	0,04	1,14	-0,21	0,25	1,13	-0,42	0,44	1,07	-0,12	0,14	1,05	-0,08	0,09
54	0,88	0,03	0,12	1,16	-0,26	0,31	1,02	-0,26	0,26	0,96	-0,07	0,08	0,95	-0,03	0,06
55	0,95	-0,03	0,06	1,29	-0,39	0,49	1,06	-0,31	0,32	1,01	-0,08	0,08	0,99	-0,06	0,06
56	0,88	0,14	0,18	1,04	-0,03	0,05	1,01	-0,1	0,10	0,97	-0,02	0,04	0,99	-0,04	0,04
57	0,92	0,16	0,18	0,94	0,14	0,15	0,93	0,14	0,16	1	0,03	0,03	1,01	0,01	0,01
58	1,08	-0,11	0,14	1,21	-0,24	0,32	1,18	-0,31	0,36	1,05	-0,02	0,05	1,06	0,01	0,06
59	0,98	-0,09	0,09	1,14	-0,26	0,30	1,02	-0,16	0,16	1,03	-0,03	0,04	1,01	-0,03	0,03
60	0,96	-0,03	0,05	1,05	-0,13	0,14	0,93	-0,14	0,16	1	-0,09	0,09	0,99	-0,04	0,04
61	0,98	-0,04	0,04	1	-0,07	0,07	1,02	-0,18	0,18	1,03	-0,05	0,06	1,04	-0,07	0,08
62	1,02	-0,1	0,10	1,09	-0,18	0,20	1,08	-0,22	0,23	1,06	-0,1	0,12	1,04	-0,08	0,09
63	1,06	-0,17	0,18	0,99	-0,1	0,10	0,92	-0,05	0,09	0,95	-0,05	0,07	1	-0,08	0,08
64	1,01	-0,12	0,12	1	-0,1	0,10	0,98	-0,18	0,18	1,03	-0,1	0,10	1,03	-0,12	0,12
65	0,92	-0,04	0,09	0,98	-0,09	0,09	0,96	-0,1	0,11	0,91	0,01	0,09	0,93	-0,01	0,07
66	0,96	0,16	0,16	1,32	-0,21	0,38	1,36	-0,39	0,53	1,12	0,02	0,12	1,09	0,01	0,09
67	1,24	-0,19	0,31	1,17	-0,11	0,20	1,12	-0,1	0,16	1,21	-0,1	0,23	1,22	-0,12	0,25
68	0,96	0,01	0,04	1,23	-0,27	0,35	1,16	-0,29	0,33	1,08	-0,05	0,09	1,04	-0,05	0,06
69	1,04	-0,19	0,19	1,09	-0,24	0,26	1,06	-0,24	0,25	1	-0,05	0,05	0,99	-0,02	0,02
70	1,17	-0,11	0,20	1,22	-0,16	0,27	1,09	-0,1	0,13	1,1	-0,04	0,11	1,12	-0,04	0,13

71	0,99	0,02	0,02	1,15	-0,14	0,21	1,08	-0,09	0,12	1,04	0,03	0,05	1,02	0,07	0,07
72	0,82	0,28	0,33	1,13	-0,04	0,14	1,11	-0,13	0,17	0,98	0,04	0,04	0,97	0,05	0,06
73	0,94	-0,03	0,07	1,06	-0,15	0,16	1,11	-0,23	0,25	1,09	-0,09	0,13	1,04	-0,1	0,11
74	1,04	-0,19	0,19	1,04	-0,18	0,18	0,97	-0,2	0,20	0,96	-0,08	0,09	0,98	-0,07	0,07
75	0,97	0,03	0,04	1,16	-0,17	0,23	1,13	-0,24	0,27	1,06	-0,07	0,09	1,04	-0,06	0,07
76	0,77	0,2	0,30	1,05	-0,09	0,10	1,04	-0,23	0,23	1	-0,04	0,04	0,98	-0,03	0,04
77	0,88	0,29	0,31	1,24	-0,1	0,26	1,22	-0,15	0,27	1,14	-0,01	0,14	1,1	-0,02	0,10
78	1,09	-0,13	0,16	1,32	-0,38	0,50	1,03	-0,15	0,15	1,07	-0,08	0,11	1,05	-0,04	0,06
79	1,03	-0,12	0,12	1,27	-0,37	0,46	1,1	-0,38	0,39	1,02	-0,11	0,11	1,03	-0,12	0,12
80	1,06	-0,19	0,20	1,24	-0,38	0,45	1,17	-0,49	0,52	1,02	-0,09	0,09	1,01	-0,06	0,06
81	1,02	-0,11	0,11	1,11	-0,19	0,22	1,04	-0,28	0,28	1,04	-0,13	0,14	1,04	-0,13	0,14
82	0,83	0,08	0,19	1,11	-0,23	0,25	1,03	-0,24	0,24	0,93	-0,01	0,07	0,92	-0,01	0,08
83	0,95	-0,05	0,07	1,04	-0,14	0,15	0,98	-0,07	0,07	0,93	0	0,07	0,95	-0,01	0,05
84	1,02	-0,03	0,04	1,17	-0,18	0,25	1,04	-0,17	0,17	1,22	-0,21	0,30	1,19	-0,17	0,25
85	0,78	0,1	0,24	0,97	-0,1	0,10	0,95	-0,02	0,05	1,05	-0,05	0,07	0,99	-0,03	0,03
86	1,06	-0,09	0,11	1,28	-0,33	0,43	1,05	-0,16	0,17	1,04	-0,04	0,06	1,04	-0,03	0,05
87	1,04	-0,01	0,04	1,09	-0,06	0,11	1,04	-0,04	0,06	1,08	-0,05	0,09	1,08	-0,04	0,09
88	1,01	-0,12	0,12	1,06	-0,17	0,18	1,06	-0,28	0,29	1,02	-0,09	0,09	1,03	-0,06	0,07
89	1,14	-0,24	0,28	1,13	-0,22	0,26	1,07	-0,23	0,24	1,11	-0,12	0,16	1,1	-0,12	0,16
90	1,17	-0,24	0,29	1	-0,06	0,06	0,98	0	0,02	1,08	-0,05	0,09	1,08	-0,02	0,08
91	0,88	0,09	0,15	1,14	-0,19	0,24	1,04	-0,14	0,15	1,03	-0,03	0,04	1,01	-0,03	0,03
92	0,97	-0,04	0,05	0,96	-0,04	0,06	0,96	-0,18	0,18	0,95	-0,04	0,06	0,97	-0,04	0,05
93	0,9	0,11	0,15	1,28	-0,28	0,40	1,25	-0,49	0,55	1,07	-0,1	0,12	1,03	-0,09	0,09
94	1,12	-0,07	0,14	1,26	-0,21	0,33	1,11	-0,24	0,26	1,03	0,01	0,03	1,06	0,02	0,06
95	1,07	-0,27	0,28	1,01	-0,21	0,21	1,02	-0,2	0,20	1,02	-0,06	0,06	1	-0,05	0,05
96	0,99	0,1	0,10	1,2	-0,13	0,24	1,18	-0,15	0,23	1,07	0,07	0,10	1,06	0,12	0,13
97	1,01	-0,21	0,21	0,97	-0,16	0,16	0,96	-0,12	0,13	0,99	-0,04	0,04	0,98	0	0,02
98	0,93	0,05	0,09	1,07	-0,11	0,13	1,03	-0,05	0,06	0,97	0,07	0,08	0,96	0,05	0,06
99	0,97	-0,01	0,03	1,13	-0,18	0,22	1,07	-0,21	0,22	1,06	-0,05	0,08	1,04	-0,07	0,08
100	1	0,01	0,01	1,13	-0,12	0,18	1,15	-0,14	0,21	1,05	0,04	0,06	1,03	0,04	0,05

Ek 16. 8 ortak maddeye sahip testleri alan her ikisi de sağa çarpık grupların A, B katsayıları ve RMSD değerleri

	N(-1-1) - N(-1-1) 8 Ortak Madde														
	Mean-Mean			Mean-Sigma			Robust Mean-Sigma			Haebara			Stocking Lord		
	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD
1	0,95	-0,01	0,05	0,97	-0,03	0,04	0,96	-0,03	0,05	1	-0,05	0,05	1,03	-0,08	0,09
2	1,02	-0,07	0,07	0,98	-0,04	0,04	0,95	-0,03	0,06	0,98	-0,04	0,04	1	-0,06	0,06
3	0,98	-0,02	0,03	1,02	-0,05	0,05	0,98	-0,04	0,04	0,97	-0,02	0,04	0,98	-0,02	0,03
4	0,99	0,06	0,06	1,07	-0,02	0,07	1,08	-0,05	0,09	1,02	0	0,02	1,03	-0,01	0,03
5	1,09	-0,07	0,11	1,02	-0,01	0,02	1	-0,02	0,02	1,07	-0,03	0,08	1,08	-0,04	0,09
6	0,97	0	0,03	0,99	-0,03	0,03	0,95	-0,02	0,05	0,97	-0,01	0,03	0,99	-0,02	0,02
7	1,05	-0,13	0,14	1,06	-0,14	0,15	1,01	-0,16	0,16	1	-0,09	0,09	1,02	-0,09	0,09
8	0,94	-0,01	0,06	0,91	0,01	0,09	0,93	0,01	0,07	0,97	-0,01	0,03	0,97	-0,01	0,03
9	1,05	-0,15	0,16	0,98	-0,09	0,09	0,98	-0,12	0,12	1,04	-0,09	0,10	1,05	-0,11	0,12
10	1,06	-0,09	0,11	1,01	-0,04	0,04	0,97	0,03	0,04	1	-0,01	0,01	1,02	-0,03	0,04
11	1,13	-0,11	0,17	1,1	-0,09	0,13	1,14	-0,1	0,17	1,12	-0,08	0,14	1,12	-0,09	0,15
12	1,08	-0,06	0,10	1,03	-0,02	0,04	0,94	-0,07	0,09	0,99	-0,06	0,06	1,03	-0,09	0,09
13	1,06	-0,06	0,08	0,98	0,01	0,02	0,91	-0,02	0,09	0,98	-0,04	0,04	1,01	-0,04	0,04
14	1,04	-0,08	0,09	0,96	-0,01	0,04	0,97	0,03	0,04	1	-0,02	0,02	1,01	-0,03	0,03
15	1,12	-0,21	0,24	0,94	-0,04	0,07	0,98	-0,12	0,12	1,04	-0,12	0,13	1,05	-0,12	0,13
16	0,99	-0,06	0,06	1,01	-0,08	0,08	0,96	-0,13	0,14	1,01	-0,08	0,08	1,02	-0,06	0,06
17	1,11	-0,04	0,12	1,07	-0,01	0,07	1,07	0	0,07	1,08	-0,01	0,08	1,09	0,01	0,09
18	0,99	0,02	0,02	1,01	0,01	0,01	1	0,04	0,04	0,95	0,01	0,05	0,98	-0,01	0,02
19	1,15	-0,31	0,34	0,98	-0,15	0,15	0,91	-0,16	0,18	0,98	-0,12	0,12	1,02	-0,1	0,10
20	1,17	-0,15	0,23	1	0	0,00	0,95	0,03	0,06	1	-0,01	0,01	1,05	-0,02	0,05
21	1,01	-0,04	0,04	1,08	-0,11	0,14	1,06	-0,11	0,13	1,01	-0,04	0,04	1,02	-0,05	0,05
22	1,06	-0,12	0,13	0,99	-0,05	0,05	0,95	-0,06	0,08	0,99	-0,08	0,08	1,02	-0,08	0,08
23	1,07	-0,23	0,24	0,96	-0,13	0,14	0,94	-0,14	0,15	1	-0,13	0,13	1,02	-0,15	0,15
24	1,12	-0,12	0,17	1,03	-0,04	0,05	0,97	-0,05	0,06	1,04	-0,05	0,06	1,07	-0,07	0,10
25	1,11	-0,16	0,19	1,03	-0,09	0,09	0,99	-0,11	0,11	1,02	-0,07	0,07	1,05	-0,09	0,10
26	1,15	-0,13	0,20	1,05	-0,03	0,06	1	-0,04	0,04	1,06	-0,06	0,08	1,08	-0,06	0,10
27	1,07	-0,06	0,09	1,01	-0,01	0,01	1	0,06	0,06	0,99	0,03	0,03	1	0,03	0,03
28	1,05	-0,14	0,15	1,04	-0,13	0,14	0,98	-0,1	0,10	0,99	-0,09	0,09	1,01	-0,12	0,12
29	0,96	-0,06	0,07	1,01	-0,1	0,10	1	-0,1	0,10	1,02	-0,09	0,09	1,03	-0,11	0,11
30	1,07	-0,08	0,11	1	-0,02	0,02	0,98	-0,03	0,04	1,02	-0,05	0,05	1,03	-0,06	0,07

31	1,08	-0,16	0,18	0,99	-0,08	0,08	0,99	-0,03	0,03	1	-0,02	0,02	1,01	-0,04	0,04
32	1,02	-0,12	0,12	0,96	-0,06	0,07	0,91	-0,06	0,11	0,96	-0,05	0,06	0,98	-0,05	0,05
33	1,11	-0,11	0,16	1,09	-0,09	0,13	0,98	-0,06	0,06	1,04	-0,08	0,09	1,07	-0,09	0,11
34	0,98	-0,05	0,05	1,03	-0,1	0,10	1,01	-0,09	0,09	1,01	-0,04	0,04	1,01	-0,03	0,03
35	0,99	-0,04	0,04	1,06	-0,09	0,11	1,01	-0,06	0,06	1	-0,05	0,05	1,02	-0,07	0,07
36	1,03	0,1	0,10	1,13	0,01	0,13	1,12	0,07	0,14	1,12	0,01	0,12	1,12	-0,01	0,12
37	0,93	0,03	0,08	0,91	0,05	0,10	0,89	-0,01	0,11	0,93	-0,02	0,07	0,95	-0,02	0,05
38	1,07	0	0,07	1,07	0	0,07	1,03	0,03	0,04	1,03	-0,01	0,03	1,06	-0,02	0,06
39	0,95	0,09	0,10	1,09	-0,04	0,10	1,09	-0,03	0,09	1,07	0	0,07	1,06	-0,01	0,06
40	1,02	-0,06	0,06	1,03	-0,07	0,08	1,02	-0,02	0,03	1,03	-0,03	0,04	1,03	-0,04	0,05
41	1,03	-0,08	0,09	0,97	-0,02	0,04	0,95	0,02	0,05	0,96	-0,01	0,04	0,99	-0,01	0,01
42	1,01	0,03	0,03	1,08	-0,04	0,09	1,08	-0,03	0,09	1,02	0	0,02	1,03	0	0,03
43	1,03	-0,1	0,10	1,03	-0,11	0,11	1,02	-0,1	0,10	1,05	-0,09	0,10	1,06	-0,11	0,13
44	1,1	-0,07	0,12	1,06	-0,03	0,07	1,03	-0,01	0,03	1,09	-0,07	0,11	1,09	-0,08	0,12
45	1,05	-0,08	0,09	1,05	-0,09	0,10	0,99	-0,07	0,07	0,98	-0,03	0,04	1	-0,03	0,03
46	1,14	-0,2	0,24	0,97	-0,05	0,06	0,96	0	0,04	1,02	-0,04	0,04	1,04	-0,04	0,06
47	0,95	-0,03	0,06	0,96	-0,04	0,06	0,97	-0,08	0,09	1,03	-0,08	0,09	1,03	-0,1	0,10
48	1,03	-0,07	0,08	1	-0,04	0,04	0,97	-0,05	0,06	1,01	-0,05	0,05	1,03	-0,07	0,08
49	1,1	-0,21	0,23	0,99	-0,1	0,10	0,99	-0,07	0,07	1,01	-0,04	0,04	1,03	-0,06	0,07
50	1,06	-0,09	0,11	1	-0,03	0,03	1,01	0,02	0,02	1,04	-0,03	0,05	1,05	-0,04	0,06
51	1,02	-0,02	0,03	1	0	0,00	0,93	0	0,07	0,96	-0,02	0,04	0,99	-0,02	0,02
52	1,02	-0,14	0,14	0,93	-0,06	0,09	0,91	-0,05	0,10	0,94	-0,04	0,07	0,95	-0,03	0,06
53	0,99	0,06	0,06	1,02	0,03	0,04	1,04	0,03	0,05	0,98	0,06	0,06	0,99	0,04	0,04
54	0,95	0	0,05	0,93	0,02	0,07	0,94	0,02	0,06	0,97	0	0,03	0,98	-0,03	0,04
55	1,06	-0,07	0,09	0,87	0,1	0,16	0,91	0,18	0,20	0,94	0,07	0,09	0,98	0,04	0,04
56	1,04	-0,12	0,13	0,96	-0,05	0,06	0,93	0,01	0,07	1	-0,02	0,02	1,01	-0,03	0,03
57	1,11	-0,13	0,17	1	-0,02	0,02	1	-0,06	0,06	1,04	-0,05	0,06	1,06	-0,05	0,08
58	1	0,05	0,05	0,94	0,1	0,12	0,97	0,13	0,13	0,99	0,08	0,08	1,02	0,06	0,06
59	0,99	-0,01	0,01	0,99	-0,01	0,01	0,97	-0,01	0,03	0,98	-0,02	0,03	0,99	-0,04	0,04
60	1,07	-0,06	0,09	1,04	-0,02	0,04	1,04	0	0,04	1,03	0	0,03	1,04	-0,02	0,04
61	0,91	0,06	0,11	0,96	0,02	0,04	0,93	0	0,07	0,94	-0,01	0,06	0,95	0	0,05
62	1,04	-0,06	0,07	1,11	-0,13	0,17	1,07	-0,16	0,17	1,09	-0,1	0,13	1,08	-0,1	0,13
63	1,1	-0,07	0,12	0,98	0,04	0,04	0,97	0,07	0,08	1,06	-0,01	0,06	1,08	-0,02	0,08
64	0,91	0,05	0,10	0,96	0,01	0,04	0,96	-0,05	0,06	0,96	-0,04	0,06	0,97	-0,02	0,04
65	0,99	-0,04	0,04	0,97	-0,02	0,04	0,95	-0,06	0,08	1,03	-0,08	0,09	1,03	-0,07	0,08
66	1,08	-0,17	0,19	1	-0,1	0,10	1	-0,08	0,08	1,02	-0,05	0,05	1,03	-0,06	0,07
67	0,92	0,02	0,08	0,99	-0,05	0,05	0,96	-0,07	0,08	0,97	-0,03	0,04	0,98	-0,03	0,04
68	0,96	0,03	0,05	1	-0,01	0,01	0,96	-0,02	0,04	0,97	-0,01	0,03	0,98	-0,01	0,02
69	1,07	-0,02	0,07	1,02	0,03	0,04	1	-0,03	0,03	1,07	-0,07	0,10	1,09	-0,09	0,13
70	0,98	0,04	0,04	1,08	-0,05	0,09	1,03	-0,05	0,06	1,02	-0,02	0,03	1,02	-0,02	0,03

71	1,07	-0,05	0,09	1,05	-0,04	0,06	1,05	-0,04	0,06	1,06	-0,02	0,06	1,07	-0,03	0,08
72	1,08	-0,1	0,13	1,04	-0,06	0,07	1,01	-0,07	0,07	1,1	-0,1	0,14	1,11	-0,1	0,15
73	1	0	0,00	1,02	-0,02	0,03	1,01	-0,04	0,04	1,01	-0,03	0,03	1,02	0	0,02
74	1,08	-0,14	0,16	0,97	-0,04	0,05	0,94	0,01	0,06	1	-0,04	0,04	1,03	-0,07	0,08
75	1,06	-0,09	0,11	1,03	-0,07	0,08	1	-0,15	0,15	1,06	-0,11	0,13	1,08	-0,13	0,15
76	1,14	-0,1	0,17	1,03	-0,01	0,03	0,96	-0,01	0,04	1,05	-0,03	0,06	1,07	-0,04	0,08
77	0,96	-0,05	0,06	0,93	-0,02	0,07	0,98	-0,01	0,02	1,02	-0,03	0,04	0,99	-0,02	0,02
78	1,01	-0,06	0,06	0,94	0,01	0,06	0,94	0,02	0,06	0,98	-0,03	0,04	0,99	-0,03	0,03
79	1,11	-0,06	0,13	1,06	-0,02	0,06	1,06	0,01	0,06	1,07	-0,01	0,07	1,09	-0,03	0,09
80	1,05	-0,12	0,13	0,99	-0,06	0,06	0,98	-0,08	0,08	1,01	-0,05	0,05	1,02	-0,04	0,04
81	1,06	-0,01	0,06	1,11	-0,06	0,13	1,06	-0,08	0,10	1,09	-0,07	0,11	1,09	-0,05	0,10
82	1,09	-0,05	0,10	1,05	-0,02	0,05	1,02	0,06	0,06	0,99	0,05	0,05	1,03	0,03	0,04
83	1,18	-0,13	0,22	1,03	0	0,03	1,03	0,01	0,03	1,09	-0,04	0,10	1,12	-0,06	0,13
84	1,02	-0,1	0,10	0,98	-0,06	0,06	0,95	-0,04	0,06	0,99	-0,05	0,05	0,99	-0,04	0,04
85	0,95	-0,01	0,05	0,92	0,01	0,08	0,97	-0,01	0,03	1,01	-0,04	0,04	1	-0,04	0,04
86	1	0,03	0,03	1,03	0	0,03	1,04	0,02	0,04	1,03	-0,01	0,03	1,04	-0,03	0,05
87	1,05	-0,17	0,18	0,97	-0,1	0,10	0,97	-0,11	0,11	0,98	-0,06	0,06	0,99	-0,06	0,06
88	1,04	-0,05	0,06	1,01	-0,02	0,02	0,97	-0,06	0,07	0,98	-0,03	0,04	1,02	-0,03	0,04
89	1,02	0,02	0,03	1,09	-0,04	0,10	1,02	-0,03	0,04	1,03	-0,01	0,03	1,05	-0,05	0,07
90	1,15	-0,13	0,20	1,07	-0,06	0,09	1,01	-0,06	0,06	1,02	-0,04	0,04	1,08	-0,1	0,13
91	1,08	-0,13	0,15	1,05	-0,11	0,12	0,97	-0,02	0,04	1	-0,03	0,03	1,02	-0,03	0,04
92	1,09	-0,15	0,17	0,95	-0,03	0,06	0,94	-0,03	0,07	0,98	-0,02	0,03	1,01	-0,04	0,04
93	1,04	-0,07	0,08	0,99	-0,02	0,02	0,96	-0,04	0,06	0,98	-0,04	0,04	1	-0,02	0,02
94	1,01	-0,08	0,08	1,01	-0,08	0,08	0,97	-0,05	0,06	1	-0,04	0,04	1,01	-0,04	0,04
95	1,1	-0,16	0,19	1,03	-0,1	0,10	0,96	-0,07	0,08	0,95	-0,03	0,06	0,98	-0,03	0,04
96	1,07	-0,2	0,21	1,02	-0,15	0,15	1,02	-0,2	0,20	1,02	-0,12	0,12	1,03	-0,14	0,14
97	1,06	-0,13	0,14	0,99	-0,06	0,06	1,01	0,01	0,01	1	0,02	0,02	1	0,02	0,02
98	1,05	-0,15	0,16	0,95	-0,06	0,08	0,95	-0,1	0,11	1	-0,07	0,07	1	-0,07	0,07
99	0,99	0,04	0,04	1,04	-0,01	0,04	1,03	-0,01	0,03	0,99	0	0,01	1,01	-0,02	0,02
100	1,06	-0,09	0,11	1,02	-0,06	0,06	1,03	-0,06	0,07	1,06	-0,06	0,08	1,06	-0,08	0,10

Ek 17. 12 ortak maddeye sahip testleri alan her ikisi de sağa çarpık grupların A, B katsayıları ve RMSD değerleri

	N(-1-1) - N(-1-1) 12 Ortak Madde														
	Mean-Mean			Mean-Sigma			Robust Mean-Sigma			Haebara			Stocking Lord		
	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD
1	0,98	0	0,02	0,98	-0,01	0,02	1,02	-0,12	0,12	0,93	0,01	0,07	0,95	0,01	0,05
2	0,94	0,08	0,10	0,89	0,12	0,16	1,08	-0,02	0,08	0,98	0,06	0,06	0,98	0,07	0,07
3	0,98	0,04	0,04	1	0,02	0,02	1,12	-0,15	0,19	0,98	0,03	0,04	0,99	0,04	0,04
4	0,94	0,07	0,09	0,93	0,07	0,10	1,09	-0,1	0,13	0,97	0,07	0,08	0,97	0,09	0,09
5	0,94	0,01	0,06	0,97	-0,02	0,04	1	-0,14	0,14	0,9	0,01	0,10	0,93	0,01	0,07
6	0,95	0,08	0,09	1	0,03	0,03	1,14	-0,09	0,17	1,02	0,06	0,06	1,03	0,07	0,08
7	0,91	0,01	0,09	1,02	-0,09	0,09	1,03	-0,28	0,28	0,97	-0,09	0,09	0,97	-0,07	0,08
8	0,88	0,08	0,14	0,9	0,06	0,12	1,04	-0,11	0,12	0,97	0	0,03	0,95	0,01	0,05
9	0,96	0,03	0,05	1,03	-0,04	0,05	1,1	-0,22	0,24	0,97	-0,03	0,04	0,99	-0,03	0,03
10	0,93	0,1	0,12	0,97	0,07	0,08	1,01	-0,01	0,01	0,98	0,03	0,04	0,99	0,04	0,04
11	0,92	0,1	0,13	0,91	0,1	0,13	1,01	0	0,01	0,93	0,08	0,11	0,93	0,09	0,11
12	0,93	0,06	0,09	0,99	0	0,01	1,1	-0,08	0,13	0,99	0,07	0,07	0,98	0,07	0,07
13	0,98	0,04	0,04	1	0,02	0,02	1,02	-0,06	0,06	0,96	0,03	0,05	0,97	0,04	0,05
14	0,96	0,1	0,11	1,03	0,03	0,04	1,05	-0,08	0,09	0,96	0,03	0,05	0,99	0,02	0,02
15	1,04	-0,08	0,09	1,06	-0,09	0,11	1,08	-0,26	0,27	0,99	-0,05	0,05	1,01	-0,05	0,05
16	0,93	0	0,07	1,03	-0,1	0,10	1,02	-0,16	0,16	0,97	-0,03	0,04	0,96	-0,01	0,04
17	0,91	0,14	0,17	0,97	0,08	0,09	1,12	-0,08	0,14	1	0,06	0,06	0,99	0,07	0,07
18	0,94	-0,04	0,07	0,92	-0,03	0,09	0,99	-0,06	0,06	0,96	-0,01	0,04	0,96	-0,01	0,04
19	0,99	0,01	0,01	1,04	-0,04	0,06	1,01	-0,01	0,01	0,98	0,03	0,04	0,98	0,05	0,05
20	0,94	-0,02	0,06	0,91	0,01	0,09	1,02	-0,16	0,16	0,93	0,01	0,07	0,93	0,04	0,08
21	1	-0,07	0,07	1,03	-0,09	0,09	1,07	-0,17	0,18	0,99	-0,03	0,03	0,99	-0,04	0,04
22	1,01	0,01	0,01	1,01	0,01	0,01	1,06	-0,08	0,10	0,95	0,06	0,08	0,96	0,05	0,06
23	0,96	0,01	0,04	0,97	-0,01	0,03	0,93	-0,05	0,09	0,93	-0,01	0,07	0,94	-0,01	0,06
24	1,01	0,04	0,04	1,03	0,02	0,04	1,12	-0,14	0,18	1,03	-0,01	0,03	1,05	-0,01	0,05
25	0,94	0,1	0,12	1,04	0	0,04	1,12	-0,15	0,19	0,98	0,05	0,05	0,97	0,05	0,06
26	0,93	0,06	0,09	0,98	0,01	0,02	1,08	-0,05	0,09	0,96	0,08	0,09	0,95	0,08	0,09
27	1,03	0,02	0,04	0,99	0,06	0,06	1,05	-0,04	0,06	0,95	0,07	0,09	0,96	0,07	0,08
28	0,97	0	0,03	1,03	-0,06	0,07	1	-0,08	0,08	0,97	-0,02	0,04	0,98	-0,01	0,02
29	0,94	0,03	0,07	0,99	-0,01	0,01	1,04	-0,06	0,07	0,98	0,03	0,04	0,98	0,04	0,04
30	0,94	0,06	0,08	0,99	0	0,01	1,07	-0,05	0,09	1,01	0,03	0,03	1,01	0,04	0,04

31	0,97	-0,04	0,05	0,97	-0,04	0,05	1,09	-0,17	0,19	1	-0,01	0,01	1,01	-0,01	0,01
32	1	0	0,00	1,06	-0,05	0,08	1,1	-0,19	0,21	0,99	-0,03	0,03	0,99	-0,02	0,02
33	0,87	0,06	0,14	0,9	0,03	0,10	0,96	-0,08	0,09	0,91	0,01	0,09	0,92	0,01	0,08
34	0,99	0,04	0,04	1,05	-0,03	0,06	1,09	-0,12	0,15	0,96	0,04	0,06	0,98	0,04	0,04
35	0,98	0,04	0,04	1,02	0,01	0,02	1,03	-0,1	0,10	0,97	-0,01	0,03	0,98	0	0,02
36	0,97	0,05	0,06	1,05	-0,03	0,06	1	-0,08	0,08	0,99	-0,03	0,03	1,01	-0,03	0,03
37	0,95	0,04	0,06	0,94	0,04	0,07	1,01	-0,06	0,06	0,92	0,06	0,10	0,92	0,07	0,11
38	0,93	0,03	0,08	0,94	0,02	0,06	1,01	-0,12	0,12	0,97	-0,01	0,03	0,97	-0,01	0,03
39	0,92	0,1	0,13	0,98	0,04	0,04	1,07	-0,05	0,09	0,98	0,05	0,05	0,97	0,06	0,07
40	0,91	0,01	0,09	0,94	-0,02	0,06	0,99	-0,07	0,07	0,93	0,04	0,08	0,94	0,04	0,07
41	0,86	0,16	0,21	1,01	0,02	0,02	1	-0,03	0,03	0,95	0,03	0,06	0,95	0,04	0,06
42	0,95	0,04	0,06	1,06	-0,07	0,09	1,08	-0,15	0,17	0,98	0,02	0,03	0,99	0,01	0,01
43	0,87	0,12	0,18	0,88	0,11	0,16	0,98	-0,03	0,04	0,96	0,01	0,04	0,97	0,03	0,04
44	1,04	0	0,04	1,08	-0,03	0,09	1,09	-0,08	0,12	0,99	0,04	0,04	0,99	0,05	0,05
45	0,93	0,1	0,12	0,98	0,05	0,05	1,07	-0,11	0,13	0,96	0,06	0,07	0,98	0,07	0,07
46	1,03	-0,01	0,03	1,03	-0,02	0,04	1,03	-0,09	0,09	0,98	0,01	0,02	1,01	-0,01	0,01
47	0,97	-0,02	0,04	0,94	0,01	0,06	1,04	-0,09	0,10	0,93	0,05	0,09	0,94	0,04	0,07
48	0,93	0,07	0,10	0,97	0,02	0,04	1	-0,02	0,02	0,95	0,04	0,06	0,97	0,03	0,04
49	1,02	-0,06	0,06	1,01	-0,06	0,06	0,96	0	0,04	0,92	0,05	0,09	0,95	0,05	0,07
50	0,98	-0,11	0,11	0,94	-0,06	0,08	0,98	-0,15	0,15	0,96	-0,06	0,07	0,96	-0,05	0,06
51	0,9	0,09	0,13	0,94	0,06	0,08	0,98	0,04	0,04	0,95	0,06	0,08	0,96	0,04	0,06
52	0,95	0,02	0,05	0,94	0,03	0,07	0,94	0,01	0,06	0,93	0,02	0,07	0,96	0,01	0,04
53	0,97	0,04	0,05	1,04	-0,02	0,04	1,08	-0,1	0,13	0,99	0,02	0,02	0,99	0,02	0,02
54	0,99	0,03	0,03	1,01	0,01	0,01	1,09	-0,13	0,16	1,04	-0,03	0,05	1,03	-0,02	0,04
55	1,03	-0,04	0,05	1	-0,01	0,01	1	-0,02	0,02	0,95	0,05	0,07	0,97	0,04	0,05
56	1,06	-0,07	0,09	0,96	0,03	0,05	0,96	0,02	0,04	0,94	0,03	0,07	0,97	0,02	0,04
57	0,98	0,06	0,06	1,02	0,03	0,04	1,01	-0,07	0,07	0,93	0,02	0,07	0,96	0,02	0,04
58	0,89	0,07	0,13	0,93	0,03	0,08	1,04	-0,13	0,14	0,96	0,01	0,04	0,97	0,02	0,04
59	1	-0,03	0,03	0,98	-0,01	0,02	1,02	-0,12	0,12	1	-0,04	0,04	0,99	-0,03	0,03
60	0,97	0,06	0,07	1,05	-0,02	0,05	1,05	-0,1	0,11	0,97	0,02	0,04	0,98	0,04	0,04
61	0,94	-0,07	0,09	0,92	-0,05	0,09	1	-0,19	0,19	0,97	-0,06	0,07	0,97	-0,06	0,07
62	1,03	-0,03	0,04	0,98	0,02	0,03	1,13	-0,17	0,21	0,94	0,07	0,09	0,95	0,07	0,09
63	0,94	0,07	0,09	1	0,01	0,01	1,04	-0,05	0,06	0,98	0,04	0,04	0,97	0,06	0,07
64	1,04	-0,13	0,14	0,96	-0,05	0,06	1,04	-0,15	0,16	0,98	-0,03	0,04	0,99	-0,02	0,02
65	1,09	-0,1	0,13	1,01	-0,03	0,03	1,07	-0,13	0,15	0,99	0	0,01	1	0,02	0,02
66	0,98	0,05	0,05	1,01	0,02	0,02	1,11	-0,13	0,17	1,01	0,03	0,03	1,01	0,03	0,03
67	0,92	0,13	0,15	0,99	0,06	0,06	1,09	-0,07	0,11	1,02	0,04	0,04	1,01	0,05	0,05
68	0,91	0,17	0,19	1,02	0,05	0,05	1,05	-0,08	0,09	0,96	0,06	0,07	0,98	0,05	0,05
69	1,02	-0,05	0,05	0,93	0,04	0,08	1,03	-0,03	0,04	1,01	-0,01	0,01	1,02	-0,04	0,04
70	0,96	-0,01	0,04	0,99	-0,05	0,05	1	-0,11	0,11	0,97	-0,03	0,04	0,98	-0,02	0,03

71	0,98	0,06	0,06	0,98	0,06	0,06	1,08	-0,09	0,12	1,01	0,01	0,01	1,01	0,04	0,04
72	0,82	0,22	0,28	0,96	0,09	0,10	1,05	0	0,05	0,94	0,08	0,10	0,94	0,08	0,10
73	0,93	0	0,07	0,89	0,03	0,11	1,01	-0,11	0,11	0,93	0,03	0,08	0,93	0,03	0,08
74	1,01	-0,07	0,07	1	-0,06	0,06	0,97	-0,09	0,09	0,95	-0,02	0,05	0,98	-0,03	0,04
75	0,97	0	0,03	0,97	0,01	0,03	1,03	-0,05	0,06	0,98	0,02	0,03	0,99	0,01	0,01
76	0,96	-0,04	0,06	0,97	-0,04	0,05	0,96	-0,11	0,12	0,91	0	0,09	0,94	-0,01	0,06
77	0,88	0,06	0,13	0,88	0,06	0,13	1,01	-0,18	0,18	0,95	-0,05	0,07	0,94	-0,03	0,07
78	1,05	-0,1	0,11	0,96	-0,01	0,04	1,04	-0,07	0,08	0,96	0,04	0,06	0,97	0,04	0,05
79	1,01	-0,02	0,02	1,01	-0,02	0,02	0,99	-0,04	0,04	0,96	0,01	0,04	0,98	0,01	0,02
80	0,91	0,02	0,09	0,89	0,04	0,12	0,99	-0,07	0,07	0,89	0,05	0,12	0,91	0,04	0,10
81	0,92	0,08	0,11	0,92	0,08	0,11	1	0,04	0,04	0,94	0,07	0,09	0,96	0,08	0,09
82	0,94	0	0,06	0,96	-0,02	0,04	1,06	-0,22	0,23	1,02	-0,09	0,09	1,01	-0,08	0,08
83	0,91	0,06	0,11	1,04	-0,06	0,07	1,04	-0,16	0,16	0,94	-0,01	0,06	0,95	-0,03	0,06
84	0,86	0,08	0,16	0,94	0	0,06	0,98	-0,08	0,08	0,91	0,05	0,10	0,92	0,06	0,10
85	0,99	-0,01	0,01	0,95	0,03	0,06	1,04	-0,07	0,08	0,98	0,02	0,03	0,99	0,01	0,01
86	0,85	0,08	0,17	0,99	-0,06	0,06	0,97	-0,16	0,16	0,91	-0,03	0,09	0,91	0	0,09
87	0,94	0,08	0,10	1,02	0,01	0,02	1,04	-0,1	0,11	0,99	0	0,01	0,98	0,01	0,02
88	0,91	0,08	0,12	0,99	0	0,01	1,02	-0,11	0,11	0,96	0	0,04	0,94	0,03	0,07
89	1,03	0	0,03	0,98	0,05	0,05	1,09	-0,05	0,10	0,99	0,06	0,06	0,99	0,06	0,06
90	0,97	-0,04	0,05	1	-0,06	0,06	1,08	-0,18	0,20	0,98	-0,01	0,02	0,98	0	0,02
91	0,92	0,02	0,08	0,93	0,01	0,07	0,97	-0,03	0,04	0,94	0	0,06	0,94	0	0,06
92	0,96	0,09	0,10	1,02	0,03	0,04	1,06	-0,08	0,10	0,97	0,04	0,05	0,99	0,03	0,03
93	1,04	0,02	0,04	0,92	0,15	0,17	1,03	0,04	0,05	0,97	0,07	0,08	0,98	0,06	0,06
94	0,92	0,09	0,12	1,02	-0,01	0,02	1,07	-0,18	0,19	0,99	-0,02	0,02	0,98	0	0,02
95	0,92	0,07	0,11	1,11	-0,12	0,16	1,07	-0,12	0,14	1	0	0,00	1	-0,01	0,01
96	0,92	0,07	0,11	1	-0,01	0,01	1,01	-0,08	0,08	0,94	0,03	0,07	0,94	0,03	0,07
97	1	-0,04	0,04	0,95	0	0,05	1,03	-0,12	0,12	0,95	0	0,05	0,97	0	0,03
98	1,02	0,03	0,04	1,07	-0,02	0,07	1,08	-0,09	0,12	0,97	0,05	0,06	0,99	0,04	0,04
99	0,94	0	0,06	0,92	0,02	0,08	1,02	-0,1	0,10	0,98	-0,02	0,03	0,98	-0,01	0,02
100	1,03	-0,08	0,09	1,01	-0,06	0,06	1,03	-0,06	0,07	0,98	0,02	0,03	1	0	0,00

Ek 18. 4 ortak maddeye sahip testleri alan biri sağa diğeri sola çarpık grupların A, B katsayıları ve RMSD değerleri

	N(-1-1) - N(1-1) 4 Ortak Madde														
	Mean-Mean			Mean-Sigma			Robust Mean-Sigma			Haebara			Stocking Lord		
	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD
1	1,08	1,91	1,91	0,94	1,79	1,79	0,93	3,82	3,82	1,02	1,91	1,91	1,02	1,89	1,89
2	0,96	1,9	1,90	0,93	1,87	1,87	1,04	4,14	4,14	1,09	2	2,00	1,06	1,92	1,92
3	0,89	1,88	1,88	0,88	1,87	1,87	1,16	4,69	4,69	1,01	2,07	2,07	0,98	1,95	1,95
4	0,83	1,81	1,82	0,87	1,85	1,85	1,11	4,38	4,38	1,07	2,07	2,07	1,01	1,96	1,96
5	0,91	1,89	1,89	0,88	1,86	1,86	1,02	4,17	4,17	0,96	1,92	1,92	0,98	1,95	1,95
6	1,07	1,85	1,85	0,71	1,52	1,55	0,94	3,93	3,93	1,04	1,95	1,95	1,04	1,9	1,90
7	0,96	1,74	1,74	0,84	1,64	1,65	0,91	3,81	3,81	1	1,89	1,89	1,01	1,86	1,86
8	1,09	1,91	1,91	0,95	1,79	1,79	1,05	4,16	4,16	1,05	1,9	1,90	1,07	1,88	1,88
9	0,67	1,69	1,72	0,87	1,87	1,87	1,01	4,12	4,12	1,03	2	2,00	1	1,98	1,98
10	1,14	1,98	1,98	1,03	1,88	1,88	0,99	4,02	4,02	1,09	2,03	2,03	1,1	2,04	2,04
11	0,92	1,86	1,86	0,87	1,82	1,82	0,98	3,99	3,99	1	1,93	1,93	0,99	1,89	1,89
12	0,95	1,82	1,82	0,78	1,67	1,68	0,97	4	4,00	1	1,97	1,97	0,97	1,87	1,87
13	0,8	1,81	1,82	0,72	1,74	1,76	0,88	3,71	3,71	1,03	2	2,00	1	1,94	1,94
14	0,93	1,86	1,86	0,96	1,9	1,90	1,02	4,01	4,01	1,04	1,91	1,91	1,04	1,91	1,91
15	1,22	2,01	2,02	0,99	1,81	1,81	1,1	4,31	4,31	1,06	1,95	1,95	1,1	1,97	1,97
16	0,94	1,85	1,85	0,89	1,81	1,81	0,93	3,82	3,82	0,96	1,83	1,83	0,98	1,81	1,81
17	1,01	1,92	1,92	0,9	1,83	1,83	0,92	3,87	3,87	0,96	1,85	1,85	0,98	1,86	1,86
18	0,96	1,88	1,88	1,06	1,97	1,97	1,05	4,16	4,16	1,15	2,02	2,03	1,11	1,95	1,95
19	1,17	2,06	2,07	0,87	1,79	1,79	0,97	4,09	4,09	1,06	2,06	2,06	1,09	2,06	2,06
20	0,98	1,87	1,87	0,96	1,85	1,85	1,14	4,48	4,48	1,04	2,05	2,05	1	1,95	1,95
21	0,84	1,8	1,81	0,88	1,84	1,84	1,02	4,1	4,10	1,04	2	2,00	1,01	1,91	1,91
22	1,05	1,8	1,80	0,88	1,64	1,64	0,97	3,93	3,93	1,03	1,94	1,94	1,04	1,86	1,86
23	1,07	2,05	2,05	0,98	1,98	1,98	1,24	4,73	4,74	1,18	2,21	2,22	1,15	2,11	2,12
24	0,99	1,96	1,96	0,97	1,94	1,94	1,06	4,21	4,21	1,1	2,02	2,02	1,08	1,93	1,93
25	1,04	1,87	1,87	0,79	1,65	1,66	0,9	3,76	3,76	1,01	1,96	1,96	1,01	1,93	1,93
26	0,98	1,88	1,88	0,91	1,81	1,81	0,97	3,97	3,97	1,02	1,96	1,96	1,02	1,93	1,93
27	1,05	1,9	1,90	0,86	1,73	1,74	0,98	4,07	4,07	0,99	1,94	1,94	1,01	1,97	1,97
28	0,96	1,96	1,96	1,04	2,03	2,03	1,09	4,33	4,33	1,06	2,05	2,05	1,05	2	2,00
29	0,71	1,67	1,69	0,78	1,73	1,74	0,98	3,93	3,93	1,1	2,08	2,08	1,03	1,95	1,95
30	1,11	2,05	2,05	0,92	1,87	1,87	1,22	4,79	4,80	1,08	2,12	2,12	1,08	2,05	2,05

31	0,95	1,85	1,85	0,88	1,79	1,79	1,02	4,09	4,09	1,05	2,03	2,03	1,02	1,96	1,96
32	0,97	1,92	1,92	0,88	1,85	1,85	1,03	4,25	4,25	1,11	2,04	2,04	1,09	2,03	2,03
33	0,92	1,97	1,97	0,9	1,94	1,94	0,96	4,07	4,07	1,08	2,11	2,11	1,06	2,03	2,03
34	0,99	1,88	1,88	0,77	1,68	1,70	0,97	4,05	4,05	1,05	2,05	2,05	1,02	1,98	1,98
35	1,01	1,92	1,92	0,94	1,86	1,86	1,09	4,21	4,21	1,06	1,97	1,97	1,05	1,92	1,92
36	1	1,97	1,97	1	1,98	1,98	1,21	4,74	4,74	1,1	2,1	2,10	1,07	2,04	2,04
37	1,14	2,07	2,07	0,99	1,93	1,93	1,1	4,45	4,45	1,07	2,04	2,04	1,08	2,06	2,06
38	1,07	2,09	2,09	0,98	2,01	2,01	1,01	4,2	4,20	1,01	1,93	1,93	1,06	1,97	1,97
39	0,96	1,8	1,80	0,92	1,77	1,77	0,96	3,84	3,84	0,97	1,84	1,84	0,99	1,85	1,85
40	1,16	2,05	2,06	0,98	1,89	1,89	1,14	4,56	4,56	1,11	2,12	2,12	1,11	2,09	2,09
41	0,94	1,84	1,84	0,99	1,89	1,89	1,08	4,23	4,23	1	1,88	1,88	0,99	1,86	1,86
42	0,86	1,8	1,81	0,91	1,85	1,85	0,94	3,83	3,83	0,93	1,8	1,80	0,93	1,76	1,76
43	1,06	2,14	2,14	1,14	2,21	2,21	1,2	4,76	4,76	1,11	2,12	2,12	1,13	2,1	2,10
44	1,06	1,93	1,93	0,97	1,85	1,85	0,97	3,95	3,95	1,04	1,9	1,90	1,06	1,88	1,88
45	0,82	1,75	1,76	0,96	1,88	1,88	1,13	4,34	4,34	1	1,91	1,91	0,99	1,84	1,84
46	1,09	2,19	2,19	1,17	2,27	2,28	1,1	4,49	4,49	1,05	2	2,00	1,08	2,03	2,03
47	1,02	1,94	1,94	1,02	1,94	1,94	1,09	4,3	4,30	1,09	2,04	2,04	1,07	2	2,00
48	1,11	2,01	2,01	0,85	1,77	1,78	1	4,17	4,17	1,03	2,05	2,05	1,03	2,02	2,02
49	0,9	1,85	1,85	0,95	1,89	1,89	1,19	4,52	4,52	1,1	2,03	2,03	1,06	1,92	1,92
50	0,92	1,83	1,83	0,86	1,78	1,79	1,07	4,29	4,29	1,11	2,11	2,11	1,07	1,96	1,96
51	1,09	1,99	1,99	0,99	1,9	1,90	1,2	4,76	4,76	1,03	2,08	2,08	1,02	2,01	2,01
52	1,15	2,07	2,08	1,11	2,03	2,03	1,2	4,67	4,67	1,12	2,09	2,09	1,11	2,07	2,07
53	0,96	1,85	1,85	0,92	1,82	1,82	1,11	4,32	4,32	1,08	1,99	1,99	1,06	1,94	1,94
54	0,86	1,74	1,75	0,94	1,81	1,81	1,01	3,98	3,98	0,97	1,83	1,83	0,95	1,8	1,80
55	0,93	1,81	1,81	1,04	1,91	1,91	1,05	4,14	4,14	1,02	1,92	1,92	0,99	1,84	1,84
56	0,86	1,84	1,85	0,84	1,82	1,83	1	4,13	4,13	0,97	1,88	1,88	0,98	1,84	1,84
57	0,9	1,94	1,94	0,76	1,82	1,84	0,93	4,01	4,01	1	1,99	1,99	1,01	1,95	1,95
58	1,06	1,98	1,98	0,98	1,91	1,91	1,17	4,59	4,59	1,06	2,05	2,05	1,06	2,04	2,04
59	0,96	1,8	1,80	0,92	1,76	1,76	1,01	4,04	4,04	1,03	1,98	1,98	1	1,89	1,89
60	0,93	1,82	1,82	0,85	1,74	1,75	0,92	3,73	3,73	1	1,87	1,87	0,98	1,85	1,85
61	0,96	1,85	1,85	0,81	1,72	1,73	1,01	4,06	4,06	1,03	1,96	1,96	1,04	1,91	1,91
62	1	1,87	1,87	0,88	1,77	1,77	1,06	4,22	4,22	1,07	1,98	1,98	1,04	1,91	1,91
63	1,04	1,88	1,88	0,8	1,67	1,68	0,91	3,87	3,87	0,96	1,83	1,83	1	1,83	1,83
64	0,99	1,84	1,84	0,8	1,67	1,68	0,97	3,91	3,91	1,04	1,94	1,94	1,03	1,86	1,86
65	0,9	1,75	1,75	0,79	1,65	1,66	0,95	3,94	3,94	0,91	1,8	1,80	0,93	1,78	1,78
66	0,94	2,02	2,02	1,06	2,13	2,13	1,34	5,15	5,16	1,12	2,21	2,21	1,08	2,09	2,09
67	1,22	2,22	2,23	0,94	1,97	1,97	1,11	4,51	4,51	1,23	2,3	2,31	1,22	2,22	2,23
68	0,94	1,87	1,87	0,99	1,92	1,92	1,15	4,42	4,42	1,08	2,07	2,07	1,04	1,95	1,95
69	1,02	1,82	1,82	0,88	1,7	1,70	1,04	4,17	4,17	1,01	1,93	1,93	0,99	1,87	1,87
70	1,15	2,16	2,17	0,99	2,02	2,02	1,08	4,52	4,52	1,11	2,13	2,13	1,12	2,11	2,11

71	0,97	1,94	1,94	0,92	1,9	1,90	1,07	4,41	4,41	1,05	2,09	2,09	1,02	2,03	2,03
72	0,8	1,87	1,88	0,91	1,96	1,96	1,1	4,47	4,47	0,98	1,97	1,97	0,97	1,92	1,92
73	0,92	1,8	1,80	0,85	1,74	1,75	1,1	4,3	4,30	1,09	2,06	2,06	1,04	1,9	1,90
74	1,02	1,83	1,83	0,84	1,67	1,68	0,96	3,87	3,87	0,97	1,82	1,82	0,98	1,81	1,81
75	0,95	1,91	1,91	0,93	1,9	1,90	1,13	4,46	4,46	1,07	2,02	2,02	1,04	1,94	1,94
76	0,75	1,69	1,71	0,84	1,77	1,78	1,03	4,05	4,05	1	1,93	1,93	0,97	1,84	1,84
77	0,86	1,98	1,98	1	2,11	2,11	1,21	4,8	4,80	1,15	2,23	2,24	1,1	2,08	2,08
78	1,06	1,97	1,97	1,06	1,97	1,97	1,03	4,13	4,13	1,07	2,02	2,02	1,04	1,96	1,96
79	1,01	1,88	1,88	1,02	1,89	1,89	1,09	4,25	4,25	1,02	1,9	1,90	1,03	1,86	1,86
80	1,03	1,86	1,86	1	1,82	1,82	1,15	4,32	4,32	1,02	1,92	1,92	1,01	1,89	1,89
81	1	1,87	1,87	0,89	1,78	1,78	1,02	4,05	4,05	1,05	1,93	1,93	1,04	1,87	1,87
82	0,81	1,67	1,68	0,9	1,76	1,76	1,01	4,02	4,02	0,93	1,8	1,80	0,91	1,73	1,73
83	0,93	1,8	1,80	0,84	1,71	1,72	0,97	4,05	4,05	0,93	1,84	1,84	0,96	1,84	1,84
84	1	1,95	1,95	0,94	1,9	1,90	1,03	4,1	4,10	1,22	2,18	2,19	1,19	2,11	2,12
85	0,77	1,62	1,64	0,78	1,63	1,64	0,93	3,84	3,84	1,06	2,02	2,02	1	1,89	1,89
86	1,03	1,95	1,95	1,03	1,95	1,95	1,04	4,24	4,24	1,04	1,99	1,99	1,03	1,95	1,95
87	1,02	2,01	2,01	0,88	1,88	1,88	1,03	4,22	4,22	1,09	2,09	2,09	1,08	2,03	2,03
88	0,98	1,83	1,83	0,85	1,71	1,72	1,04	4,17	4,17	1,02	1,92	1,92	1,02	1,91	1,91
89	1,11	1,97	1,97	0,91	1,78	1,78	1,05	4,14	4,14	1,1	2,05	2,05	1,09	1,99	1,99
90	1,14	2,02	2,02	0,81	1,72	1,73	0,97	4,1	4,10	1,08	2,07	2,07	1,07	2,04	2,04
91	0,86	1,78	1,79	0,92	1,84	1,84	1,02	4,12	4,12	1,03	1,98	1,98	1	1,89	1,89
92	0,94	1,83	1,83	0,78	1,68	1,69	0,95	3,79	3,79	0,95	1,83	1,83	0,96	1,82	1,82
93	0,88	1,86	1,86	1,03	2	2,00	1,23	4,61	4,62	1,07	2,01	2,01	1,02	1,88	1,88
94	1,1	2,1	2,10	1,02	2,03	2,03	1,1	4,48	4,48	1,04	2,04	2,04	1,07	2,06	2,06
95	1,05	1,79	1,79	0,82	1,59	1,60	1	4,05	4,05	1,03	1,94	1,94	1,01	1,87	1,87
96	0,97	2,01	2,01	0,97	2,02	2,02	1,17	4,78	4,78	1,08	2,17	2,17	1,06	2,14	2,14
97	0,99	1,76	1,76	0,78	1,57	1,59	0,95	3,95	3,95	1	1,93	1,93	0,98	1,89	1,89
98	0,91	1,84	1,84	0,86	1,8	1,81	1,02	4,23	4,23	0,97	1,96	1,96	0,95	1,87	1,87
99	0,95	1,87	1,87	0,91	1,84	1,84	1,05	4,21	4,21	1,07	2,04	2,04	1,04	1,93	1,93
100	0,98	1,95	1,95	0,91	1,88	1,88	1,13	4,52	4,52	1,05	2,11	2,11	1,03	2,02	2,02

Ek 19. 8 ortak maddeye sahip testleri alan biri sağa diğeri sola çarpık grupların A, B katsayıları ve RMSD değerleri

	N(-1-1) - N(1-1) 8 Ortak Madde														
	Mean-Mean			Mean-Sigma			Robust Mean-Sigma			Haebara			Stocking Lord		
	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD
1	0,84	1,77	1,78	1	1,93	1,93	1	4,11	4,11	1,02	1,97	1,97	0,99	1,92	1,92
2	0,91	1,84	1,84	1,01	1,95	1,95	0,99	4,06	4,06	1	1,93	1,93	0,98	1,9	1,90
3	0,87	1,82	1,82	1,04	2,01	2,01	1,03	4,2	4,20	0,99	1,94	1,94	0,95	1,9	1,90
4	0,88	1,91	1,91	1,1	2,14	2,14	1,14	4,62	4,62	1,04	2,05	2,05	1	1,99	1,99
5	0,97	1,97	1,97	1,05	2,05	2,05	1,03	4,24	4,24	1,09	2,11	2,11	1,05	2,07	2,07
6	0,86	1,81	1,82	1,01	1,97	1,97	0,99	4,08	4,08	0,99	1,94	1,94	0,96	1,9	1,90
7	0,94	1,84	1,84	1,09	2,01	2,01	1,07	4,24	4,24	1,03	1,93	1,93	1	1,91	1,91
8	0,84	1,75	1,76	0,93	1,85	1,85	0,97	4,01	4,01	0,99	1,94	1,94	0,95	1,89	1,89
9	0,94	1,83	1,83	1,01	1,9	1,90	1,02	4,09	4,09	1,07	2,02	2,02	1,03	1,96	1,96
10	0,95	1,9	1,90	1,04	2	2,00	1,01	4,21	4,21	1,03	2,01	2,01	1	1,97	1,97
11	1	2	2,00	1,13	2,14	2,14	1,2	4,84	4,84	1,14	2,17	2,17	1,09	2,1	2,10
12	0,96	1,96	1,96	1,06	2,07	2,07	0,97	3,99	3,99	1,01	1,93	1,93	1	1,92	1,92
13	0,94	1,92	1,92	1,01	2	2,00	0,94	3,9	3,90	1	1,93	1,93	0,99	1,94	1,94
14	0,93	1,87	1,87	0,99	1,94	1,94	1,01	4,21	4,21	1,03	2	2,00	0,99	1,95	1,95
15	1	1,9	1,90	0,97	1,86	1,86	1	4,03	4,03	1,07	1,99	1,99	1,03	1,95	1,95
16	0,88	1,79	1,79	1,04	1,97	1,97	0,99	3,97	3,97	1,03	1,95	1,95	0,99	1,92	1,92
17	0,98	2,03	2,03	1,09	2,15	2,15	1,08	4,49	4,49	1,1	2,16	2,16	1,06	2,14	2,14
18	0,88	1,88	1,88	1,03	2,04	2,04	1,07	4,43	4,43	0,97	1,93	1,93	0,96	1,93	1,93
19	1,03	1,85	1,85	1,01	1,83	1,83	0,93	3,7	3,70	1,01	1,87	1,87	1	1,9	1,90
20	1,04	2,04	2,04	1,03	2,03	2,03	0,99	4,14	4,14	1,02	2	2,00	1,02	2,03	2,03
21	0,9	1,85	1,85	1,11	2,08	2,08	1,12	4,5	4,50	1,04	2	2,00	1	1,95	1,95
22	0,95	1,88	1,88	1,02	1,96	1,96	0,99	4,01	4,01	1,02	1,93	1,93	1	1,92	1,92
23	0,96	1,79	1,79	0,99	1,83	1,83	0,98	3,92	3,92	1,03	1,9	1,90	1,01	1,87	1,87
24	0,99	1,98	1,98	1,06	2,05	2,05	1	4,1	4,10	1,06	2,05	2,05	1,04	2,03	2,03
25	0,99	1,92	1,92	1,06	2	2,00	1,05	4,21	4,21	1,04	1,98	1,98	1,03	1,98	1,98
26	1,03	2,04	2,04	1,07	2,09	2,09	1,03	4,27	4,27	1,09	2,09	2,09	1,06	2,07	2,07
27	0,95	1,94	1,94	1,04	2,04	2,04	1,05	4,41	4,41	1,01	2,02	2,02	0,97	1,98	1,98
28	0,93	1,83	1,83	1,07	1,97	1,97	1,06	4,25	4,25	1,01	1,91	1,91	0,98	1,86	1,86
29	0,86	1,75	1,76	1,03	1,94	1,94	1,04	4,18	4,18	1,05	1,98	1,98	1,01	1,92	1,92
30	0,95	1,92	1,92	1,03	2	2,00	1,01	4,18	4,18	1,04	2	2,00	1	1,95	1,95

31	0,96	1,87	1,87	1,02	1,93	1,93	1,03	4,24	4,24	1,02	2	2,00	0,99	1,95	1,95
32	0,91	1,79	1,79	0,98	1,87	1,87	0,96	3,89	3,89	0,98	1,87	1,87	0,96	1,87	1,87
33	0,99	1,98	1,98	1,12	2,11	2,11	1,03	4,22	4,22	1,06	2,02	2,02	1,05	2,02	2,02
34	0,87	1,79	1,79	1,06	1,99	1,99	1,06	4,28	4,28	1,03	2	2,00	0,99	1,96	1,96
35	0,89	1,83	1,83	1,09	2,05	2,05	1,07	4,36	4,36	1,04	1,99	1,99	1,01	1,95	1,95
36	0,91	2,03	2,03	1,16	2,29	2,30	1,13	4,8	4,80	1,14	2,27	2,27	1,08	2,17	2,17
37	0,83	1,77	1,78	0,93	1,88	1,88	0,93	3,81	3,81	0,95	1,84	1,84	0,93	1,84	1,84
38	0,96	2,01	2,01	1,1	2,17	2,17	1,07	4,48	4,48	1,06	2,07	2,07	1,04	2,05	2,05
39	0,85	1,88	1,89	1,12	2,17	2,17	1,14	4,66	4,66	1,1	2,16	2,16	1,04	2,08	2,08
40	0,91	1,85	1,85	1,05	2	2,00	1,07	4,38	4,38	1,06	2,05	2,05	1,01	1,98	1,98
41	0,92	1,85	1,85	0,99	1,93	1,93	0,99	4,11	4,11	0,99	1,93	1,93	0,97	1,93	1,93
42	0,9	1,92	1,92	1,11	2,14	2,14	1,15	4,72	4,72	1,04	2,04	2,04	1,01	2,02	2,02
43	0,91	1,83	1,83	1,06	1,98	1,98	1,06	4,3	4,30	1,07	2,03	2,03	1,03	1,97	1,97
44	0,98	2	2,00	1,09	2,11	2,11	1,06	4,4	4,40	1,12	2,14	2,14	1,07	2,07	2,07
45	0,94	1,89	1,89	1,08	2,04	2,04	1,06	4,3	4,30	1,01	1,95	1,95	0,99	1,94	1,94
46	1,01	1,93	1,93	1	1,92	1,92	0,99	4,1	4,10	1,04	2,01	2,01	1,01	1,99	1,99
47	0,85	1,76	1,77	0,99	1,91	1,91	1,02	4,14	4,14	1,06	2,01	2,01	1,01	1,93	1,93
48	0,92	1,86	1,86	1,02	1,98	1,98	1,02	4,16	4,16	1,04	1,99	1,99	1	1,93	1,93
49	0,98	1,86	1,86	1,01	1,89	1,89	1,02	4,14	4,14	1,03	2	2,00	1,01	1,97	1,97
50	0,94	1,9	1,90	1,03	2	2,00	1,03	4,32	4,32	1,06	2,07	2,07	1,02	2,01	2,01
51	0,91	1,9	1,90	1,03	2,03	2,03	0,99	4,09	4,09	0,99	1,93	1,93	0,97	1,93	1,93
52	0,91	1,78	1,78	0,96	1,83	1,83	0,96	3,91	3,91	0,96	1,86	1,86	0,93	1,84	1,84
53	0,88	1,92	1,92	1,05	2,1	2,10	1,1	4,54	4,54	1	2,04	2,04	0,97	1,99	1,99
54	0,84	1,78	1,79	0,95	1,89	1,89	0,98	4,05	4,05	0,99	1,96	1,96	0,95	1,89	1,89
55	0,95	1,92	1,92	0,89	1,87	1,87	0,96	4,1	4,10	0,96	1,96	1,96	0,97	1,98	1,98
56	0,92	1,83	1,83	0,98	1,89	1,89	0,96	4	4,00	1,02	2	2,00	0,99	1,96	1,96
57	0,99	1,96	1,96	1,03	2	2,00	1,04	4,22	4,22	1,07	2,06	2,06	1,04	2,04	2,04
58	0,89	1,92	1,92	0,96	2	2,00	1,01	4,31	4,31	1,01	2,07	2,07	0,99	2,05	2,05
59	0,88	1,85	1,85	1,01	1,99	1,99	1,01	4,18	4,18	1	1,95	1,95	0,97	1,91	1,91
60	0,96	1,96	1,96	1,06	2,07	2,07	1,07	4,41	4,41	1,06	2,09	2,09	1,03	2,04	2,04
61	0,81	1,77	1,78	0,98	1,95	1,95	0,98	4,04	4,04	0,96	1,88	1,88	0,93	1,87	1,87
62	0,92	1,88	1,88	1,14	2,11	2,11	1,11	4,43	4,43	1,11	2,08	2,08	1,05	2,01	2,01
63	0,98	2	2,00	1,01	2,03	2,03	0,99	4,18	4,18	1,09	2,14	2,14	1,05	2,1	2,10
64	0,81	1,76	1,77	0,99	1,95	1,95	1,02	4,14	4,14	0,98	1,9	1,90	0,94	1,87	1,87
65	0,88	1,82	1,82	0,99	1,94	1,94	0,98	4	4,00	1,05	1,99	1,99	1	1,94	1,94
66	0,96	1,85	1,85	1,03	1,92	1,92	1,03	4,19	4,19	1,05	2,01	2,01	1	1,94	1,94
67	0,82	1,75	1,76	1,02	1,96	1,96	1,01	4,11	4,11	1	1,94	1,94	0,95	1,88	1,88
68	0,86	1,83	1,84	1,03	2,02	2,02	1,02	4,18	4,18	0,99	1,94	1,94	0,96	1,9	1,90
69	0,95	1,99	1,99	1,04	2,08	2,08	1,03	4,23	4,23	1,09	2,09	2,09	1,06	2,05	2,05
70	0,88	1,88	1,88	1,11	2,13	2,13	1,08	4,41	4,41	1,05	2,03	2,03	1	1,98	1,98

71	0,95	1,95	1,95	1,08	2,09	2,09	1,09	4,47	4,47	1,08	2,11	2,11	1,05	2,07	2,07
72	0,96	1,93	1,93	1,06	2,04	2,04	1,02	4,17	4,17	1,12	2,11	2,11	1,08	2,08	2,08
73	0,89	1,87	1,87	1,04	2,04	2,04	1,06	4,34	4,34	1,03	1,99	1,99	0,99	1,98	1,98
74	0,96	1,88	1,88	1	1,92	1,92	0,97	4,05	4,05	1,02	1,97	1,97	1	1,94	1,94
75	0,94	1,89	1,89	1,06	2,01	2,01	1,05	4,19	4,19	1,08	2,02	2,02	1,05	1,98	1,98
76	1,01	2,03	2,03	1,06	2,08	2,08	0,97	4,06	4,06	1,07	2,08	2,08	1,04	2,05	2,05
77	0,86	1,76	1,77	0,96	1,87	1,87	1	4,15	4,15	1,04	2,02	2,02	0,97	1,93	1,93
78	0,9	1,84	1,84	0,97	1,92	1,92	0,97	4,04	4,04	1	1,95	1,95	0,97	1,92	1,92
79	0,99	2,01	2,01	1,09	2,13	2,13	1,11	4,58	4,58	1,1	2,14	2,14	1,06	2,08	2,08
80	0,94	1,86	1,86	1,01	1,94	1,94	1,01	4,11	4,11	1,04	2	2,00	1	1,97	1,97
81	0,94	1,97	1,97	1,14	2,18	2,18	1,1	4,49	4,49	1,11	2,12	2,12	1,06	2,08	2,08
82	0,97	1,99	1,99	1,08	2,1	2,10	1,08	4,54	4,54	1,01	2,04	2,04	1	2,03	2,03
83	1,05	2,07	2,07	1,06	2,08	2,08	1,04	4,38	4,38	1,12	2,16	2,16	1,09	2,12	2,12
84	0,91	1,82	1,82	1	1,92	1,92	1,01	4,11	4,11	1,01	1,95	1,95	0,97	1,91	1,91
85	0,84	1,77	1,78	0,95	1,88	1,88	0,97	4,05	4,05	1,03	2	2,00	0,96	1,9	1,90
86	0,89	1,91	1,91	1,06	2,09	2,09	1,06	4,41	4,41	1,05	2,07	2,07	1,02	2,02	2,02
87	0,93	1,79	1,79	1	1,86	1,86	1,01	4,07	4,07	1	1,91	1,91	0,96	1,87	1,87
88	0,93	1,9	1,90	1,04	2,02	2,02	1,02	4,15	4,15	1,01	1,95	1,95	1	1,97	1,97
89	0,91	1,95	1,95	1,12	2,17	2,17	1,04	4,33	4,33	1,06	2,09	2,09	1,02	2,02	2,02
90	1,02	2,03	2,03	1,1	2,1	2,10	1,07	4,38	4,38	1,04	2,02	2,02	1,05	2,02	2,02
91	0,96	1,9	1,90	1,08	2,02	2,02	1	4,16	4,16	1,03	2	2,00	1	1,98	1,98
92	0,97	1,9	1,90	0,98	1,9	1,90	0,98	4,05	4,05	1	1,96	1,96	0,98	1,93	1,93
93	0,92	1,88	1,88	1,02	1,98	1,98	0,99	4,08	4,08	1	1,94	1,94	0,97	1,94	1,94
94	0,9	1,81	1,81	1,03	1,96	1,96	1,04	4,22	4,22	1,03	1,98	1,98	0,99	1,94	1,94
95	0,98	1,9	1,90	1,06	1,98	1,98	1,03	4,17	4,17	0,96	1,86	1,86	0,96	1,89	1,89
96	0,95	1,81	1,81	1,05	1,91	1,91	1,09	4,26	4,26	1,05	1,95	1,95	1	1,88	1,88
97	0,94	1,86	1,86	1,01	1,93	1,93	1,05	4,35	4,35	1,02	2,04	2,04	0,97	1,98	1,98
98	0,94	1,82	1,82	0,98	1,87	1,87	1	4,04	4,04	1,03	1,95	1,95	0,98	1,89	1,89
99	0,88	1,9	1,90	1,06	2,09	2,09	1,09	4,45	4,45	1,01	2	2,00	0,98	1,95	1,95
100	0,94	1,89	1,89	1,05	2,01	2,01	1,06	4,33	4,33	1,08	2,07	2,07	1,03	1,99	1,99

Ek 20. 12 ortak maddeye sahip testleri alan biri sağa diğeri sola çarpık grupların A, B katsayıları ve RMSD değerleri

	N(-1-1) - N(1-1) 12 Ortak Madde														
	Mean-Mean			Mean-Sigma			Robust Mean-Sigma			Haebara			Stocking Lord		
	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD	A	B	RMSD
1	0,87	1,82	1,82	0,93	1,88	1,88	0,94	4,05	4,05	0,9	1,82	1,82	0,92	1,85	1,85
2	0,84	1,83	1,84	0,84	1,84	1,85	1	4,37	4,37	0,96	1,98	1,98	0,95	1,96	1,96
3	0,87	1,86	1,86	0,94	1,93	1,93	1,06	4,48	4,48	0,96	1,96	1,96	0,95	1,94	1,94
4	0,84	1,81	1,82	0,88	1,86	1,86	1,01	4,36	4,36	0,96	1,98	1,98	0,94	1,95	1,95
5	0,83	1,75	1,76	0,92	1,84	1,84	0,93	3,96	3,96	0,87	1,76	1,76	0,89	1,79	1,79
6	0,84	1,84	1,85	0,94	1,93	1,93	1,06	4,54	4,54	0,99	2,05	2,05	0,99	2,05	2,05
7	0,81	1,7	1,71	0,96	1,85	1,85	0,95	3,9	3,90	0,95	1,81	1,81	0,94	1,8	1,80
8	0,78	1,71	1,72	0,85	1,78	1,79	0,98	4,18	4,18	0,95	1,9	1,90	0,92	1,84	1,84
9	0,85	1,82	1,83	0,97	1,93	1,93	1,01	4,24	4,24	0,95	1,89	1,89	0,95	1,88	1,88
10	0,83	1,84	1,85	0,92	1,93	1,93	0,95	4,15	4,15	0,96	1,96	1,96	0,96	1,96	1,96
11	0,81	1,8	1,81	0,86	1,84	1,85	0,95	4,17	4,17	0,9	1,89	1,89	0,89	1,87	1,87
12	0,83	1,79	1,80	0,94	1,9	1,90	1,03	4,4	4,40	0,97	2,01	2,01	0,96	1,97	1,97
13	0,87	1,85	1,85	0,94	1,92	1,92	0,95	4,13	4,13	0,94	1,9	1,90	0,94	1,9	1,90
14	0,86	1,89	1,90	0,98	2,01	2,01	0,98	4,22	4,22	0,95	1,93	1,93	0,97	1,95	1,95
15	0,92	1,85	1,85	1	1,93	1,93	1,01	4,17	4,17	0,96	1,88	1,88	0,98	1,91	1,91
16	0,83	1,72	1,73	0,97	1,86	1,86	0,95	4,03	4,03	0,96	1,88	1,88	0,94	1,85	1,85
17	0,81	1,83	1,84	0,91	1,93	1,93	1,04	4,46	4,46	0,98	2,02	2,02	0,96	1,98	1,98
18	0,84	1,71	1,72	0,87	1,74	1,74	0,93	4,03	4,03	0,94	1,87	1,87	0,93	1,84	1,84
19	0,88	1,85	1,85	0,98	1,96	1,96	0,95	4,17	4,17	0,96	1,95	1,95	0,95	1,94	1,94
20	0,83	1,72	1,73	0,86	1,75	1,76	0,95	4	4,00	0,91	1,84	1,84	0,89	1,82	1,82
21	0,89	1,8	1,80	0,97	1,88	1,88	0,99	4,2	4,20	0,97	1,93	1,93	0,95	1,87	1,87
22	0,9	1,89	1,89	0,95	1,94	1,94	1	4,32	4,32	0,93	1,92	1,92	0,94	1,92	1,92
23	0,85	1,79	1,80	0,92	1,85	1,85	0,87	3,79	3,79	0,91	1,81	1,81	0,91	1,81	1,81
24	0,9	1,92	1,92	0,97	1,99	1,99	1,05	4,46	4,46	1,02	2,03	2,03	1,02	2,02	2,02
25	0,83	1,85	1,86	0,98	2	2,00	1,04	4,44	4,44	0,95	1,97	1,97	0,94	1,94	1,94
26	0,82	1,79	1,80	0,92	1,89	1,89	1,01	4,4	4,40	0,94	1,98	1,98	0,92	1,93	1,93
27	0,91	1,93	1,93	0,93	1,95	1,95	0,97	4,27	4,27	0,92	1,92	1,92	0,92	1,92	1,92
28	0,86	1,8	1,81	0,97	1,91	1,91	0,94	4,05	4,05	0,94	1,87	1,87	0,95	1,88	1,88
29	0,84	1,78	1,79	0,93	1,88	1,88	0,97	4,24	4,24	0,96	1,95	1,95	0,95	1,93	1,93
30	0,83	1,79	1,80	0,94	1,9	1,90	1,01	4,34	4,34	0,98	1,99	1,99	0,97	1,97	1,97

31	0,86	1,76	1,77	0,91	1,81	1,81	1,01	4,28	4,28	0,98	1,96	1,96	0,97	1,93	1,93
32	0,89	1,87	1,87	1	1,97	1,97	1,02	4,31	4,31	0,97	1,93	1,93	0,96	1,91	1,91
33	0,77	1,68	1,70	0,85	1,75	1,76	0,91	3,89	3,89	0,89	1,8	1,80	0,89	1,8	1,80
34	0,88	1,88	1,88	0,99	1,99	1,99	1,02	4,38	4,38	0,94	1,93	1,93	0,95	1,94	1,94
35	0,87	1,86	1,86	0,96	1,95	1,95	0,98	4,19	4,19	0,94	1,88	1,88	0,95	1,89	1,89
36	0,86	1,85	1,86	0,99	1,97	1,97	0,94	4,03	4,03	0,97	1,91	1,91	0,98	1,93	1,93
37	0,84	1,79	1,80	0,89	1,84	1,84	0,94	4,09	4,09	0,9	1,85	1,85	0,88	1,82	1,82
38	0,83	1,76	1,77	0,89	1,82	1,82	0,95	4,05	4,05	0,95	1,89	1,89	0,94	1,86	1,86
39	0,82	1,81	1,82	0,93	1,92	1,92	1,01	4,36	4,36	0,96	1,97	1,97	0,95	1,95	1,95
40	0,81	1,71	1,72	0,89	1,78	1,78	0,93	4,02	4,02	0,91	1,87	1,87	0,91	1,86	1,86
41	0,77	1,77	1,78	0,95	1,95	1,95	0,94	4,11	4,11	0,94	1,91	1,91	0,93	1,9	1,90
42	0,84	1,8	1,81	1	1,95	1,95	1	4,28	4,28	0,95	1,92	1,92	0,96	1,93	1,93
43	0,77	1,73	1,75	0,83	1,79	1,80	0,92	3,99	3,99	0,94	1,89	1,89	0,94	1,9	1,90
44	0,93	1,94	1,94	1,01	2,03	2,03	1,02	4,42	4,42	0,97	1,98	1,98	0,97	1,98	1,98
45	0,82	1,82	1,83	0,93	1,92	1,92	1	4,28	4,28	0,93	1,93	1,93	0,94	1,95	1,95
46	0,92	1,9	1,90	0,97	1,96	1,96	0,96	4,16	4,16	0,96	1,92	1,92	0,98	1,94	1,94
47	0,86	1,78	1,79	0,89	1,8	1,80	0,96	4,15	4,15	0,92	1,89	1,89	0,91	1,86	1,86
48	0,82	1,79	1,80	0,92	1,88	1,88	0,93	4,08	4,08	0,92	1,89	1,89	0,93	1,89	1,89
49	0,9	1,82	1,82	0,95	1,87	1,87	0,91	4	4,00	0,9	1,85	1,85	0,92	1,88	1,88
50	0,87	1,72	1,72	0,89	1,74	1,74	0,92	3,88	3,88	0,94	1,83	1,83	0,93	1,81	1,81
51	0,8	1,77	1,78	0,89	1,86	1,86	0,93	4,11	4,11	0,93	1,93	1,93	0,93	1,9	1,90
52	0,85	1,79	1,80	0,89	1,83	1,83	0,88	3,89	3,89	0,92	1,85	1,85	0,93	1,86	1,86
53	0,86	1,85	1,86	0,98	1,97	1,97	1,01	4,32	4,32	0,96	1,96	1,96	0,96	1,94	1,94
54	0,88	1,86	1,86	0,95	1,94	1,94	1,02	4,35	4,35	1,01	1,99	1,99	1	1,97	1,97
55	0,91	1,87	1,87	0,94	1,9	1,90	0,93	4,1	4,10	0,93	1,91	1,91	0,94	1,92	1,92
56	0,94	1,9	1,90	0,9	1,86	1,86	0,9	3,98	3,98	0,92	1,88	1,88	0,94	1,9	1,90
57	0,87	1,89	1,89	0,96	1,98	1,98	0,94	4,09	4,09	0,92	1,87	1,87	0,93	1,88	1,88
58	0,79	1,73	1,74	0,88	1,81	1,81	0,97	4,13	4,13	0,93	1,89	1,89	0,93	1,89	1,89
59	0,89	1,82	1,82	0,93	1,86	1,86	0,95	4,08	4,08	0,98	1,92	1,92	0,96	1,87	1,87
60	0,86	1,85	1,86	0,99	1,98	1,98	0,98	4,23	4,23	0,95	1,91	1,91	0,95	1,93	1,93
61	0,83	1,67	1,68	0,87	1,7	1,70	0,93	3,88	3,88	0,95	1,85	1,85	0,93	1,8	1,80
62	0,91	1,88	1,88	0,93	1,9	1,90	1,04	4,45	4,45	0,92	1,92	1,92	0,92	1,91	1,91
63	0,83	1,81	1,82	0,94	1,91	1,91	0,97	4,24	4,24	0,96	1,97	1,97	0,94	1,94	1,94
64	0,93	1,81	1,81	0,91	1,79	1,79	0,97	4,13	4,13	0,97	1,91	1,91	0,96	1,89	1,89
65	0,97	1,92	1,92	0,95	1,91	1,91	0,99	4,25	4,25	0,97	1,94	1,94	0,98	1,96	1,96
66	0,87	1,87	1,87	0,95	1,95	1,95	1,04	4,43	4,43	0,99	2,02	2,02	0,97	1,97	1,97
67	0,81	1,83	1,84	0,93	1,95	1,95	1,02	4,39	4,39	0,98	2,02	2,02	0,97	1,99	1,99
68	0,81	1,85	1,86	0,96	2,01	2,01	0,98	4,24	4,24	0,93	1,92	1,92	0,95	1,93	1,93
69	0,91	1,85	1,85	0,88	1,82	1,82	0,97	4,21	4,21	0,99	1,97	1,97	0,99	1,94	1,94
70	0,85	1,77	1,78	0,94	1,85	1,85	0,94	3,99	3,99	0,94	1,86	1,86	0,94	1,86	1,86

71	0,87	1,89	1,89	0,93	1,94	1,94	1,01	4,34	4,34	1	2,02	2,02	0,98	2,01	2,01
72	0,73	1,75	1,77	0,91	1,92	1,92	0,98	4,29	4,29	0,92	1,93	1,93	0,91	1,9	1,90
73	0,83	1,73	1,74	0,84	1,74	1,75	0,94	4,02	4,02	0,91	1,85	1,85	0,91	1,84	1,84
74	0,9	1,81	1,81	0,94	1,85	1,85	0,9	3,88	3,88	0,93	1,84	1,84	0,95	1,86	1,86
75	0,87	1,81	1,81	0,91	1,86	1,86	0,95	4,15	4,15	0,96	1,94	1,94	0,96	1,92	1,92
76	0,85	1,75	1,76	0,91	1,8	1,80	0,91	3,87	3,87	0,89	1,79	1,79	0,9	1,8	1,80
77	0,79	1,7	1,71	0,83	1,75	1,76	0,95	3,96	3,96	0,93	1,8	1,80	0,92	1,79	1,79
78	0,93	1,84	1,84	0,9	1,82	1,82	0,97	4,18	4,18	0,94	1,92	1,92	0,93	1,89	1,89
79	0,9	1,85	1,85	0,95	1,91	1,91	0,94	4,07	4,07	0,94	1,88	1,88	0,95	1,89	1,89
80	0,81	1,71	1,72	0,84	1,74	1,75	0,92	3,99	3,99	0,87	1,79	1,79	0,88	1,79	1,79
81	0,82	1,79	1,80	0,87	1,84	1,84	0,93	4,15	4,15	0,93	1,93	1,93	0,93	1,93	1,93
82	0,84	1,74	1,75	0,9	1,81	1,81	0,99	4,1	4,10	1	1,9	1,90	0,98	1,86	1,86
83	0,81	1,76	1,77	0,98	1,92	1,92	0,96	4,1	4,10	0,92	1,84	1,84	0,92	1,81	1,81
84	0,76	1,68	1,70	0,89	1,8	1,80	0,92	3,95	3,95	0,89	1,84	1,84	0,89	1,84	1,84
85	0,88	1,83	1,83	0,9	1,85	1,85	0,97	4,18	4,18	0,96	1,94	1,94	0,96	1,93	1,93
86	0,75	1,65	1,67	0,93	1,83	1,83	0,9	3,83	3,83	0,88	1,74	1,74	0,87	1,73	1,73
87	0,83	1,83	1,84	0,96	1,95	1,95	0,97	4,19	4,19	0,95	1,93	1,93	0,95	1,92	1,92
88	0,81	1,78	1,79	0,93	1,89	1,89	0,95	4,08	4,08	0,94	1,89	1,89	0,91	1,85	1,85
89	0,92	1,92	1,92	0,92	1,93	1,93	1,03	4,45	4,45	0,98	2,02	2,02	0,96	1,98	1,98
90	0,87	1,77	1,77	0,94	1,85	1,85	1,03	4,3	4,30	0,97	1,92	1,92	0,96	1,91	1,91
91	0,82	1,73	1,74	0,88	1,79	1,79	0,92	4,02	4,02	0,92	1,84	1,84	0,91	1,81	1,81
92	0,86	1,88	1,89	0,97	1,99	1,99	0,99	4,3	4,30	0,96	1,95	1,95	0,97	1,95	1,95
93	0,92	1,96	1,96	0,86	1,9	1,91	0,96	4,26	4,26	0,94	1,97	1,97	0,95	1,97	1,97
94	0,82	1,8	1,81	0,96	1,94	1,94	1	4,21	4,21	0,97	1,92	1,92	0,95	1,89	1,89
95	0,82	1,77	1,78	1,04	2	2,00	1	4,3	4,30	0,98	1,95	1,95	0,97	1,91	1,91
96	0,82	1,79	1,80	0,95	1,91	1,91	0,95	4,09	4,09	0,92	1,88	1,88	0,92	1,87	1,87
97	0,89	1,81	1,81	0,9	1,82	1,82	0,96	4,11	4,11	0,93	1,85	1,85	0,95	1,88	1,88
98	0,91	1,93	1,93	1,01	2,03	2,03	1	4,34	4,34	0,95	1,95	1,95	0,97	1,97	1,97
99	0,84	1,76	1,77	0,87	1,79	1,79	0,95	4,1	4,10	0,97	1,93	1,93	0,95	1,89	1,89
100	0,91	1,83	1,83	0,95	1,86	1,86	0,96	4,2	4,20	0,95	1,93	1,93	0,96	1,93	1,93