



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENTİTÜSÜ**



**RASCH MODELLERİ KULLANARAK ROMATOİD ARTİRİT  
HASTALARI ÖZÜRLÜLÜK DEĞERLENDİRİMİ İÇİN BİLGİSAYAR  
UYARLAMALI TEST YÖNTEMİNİN GELİŞTİRİLMESİ**

**Osman Tolga KASKATI**

**BİYOİSTATİSTİK ANABİLİM DALI  
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN  
Doç. Dr. Atilla Halil ELHAN**

**2011 - ANKARA**

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENTİTÜSÜ**

**RASCH MODELLERİ KULLANARAK ROMATOİD ARTİRİT  
HASTALARI ÖZÜRLÜLÜK DEĞERLENDİRİMİ İÇİN BİLGİSAYAR  
UYARLAMALI TEST YÖNTEMİNİN GELİŞTİRİLMESİ**

**Osman Tolga KASKATI**

**BİYOİSTATİSTİK ANABİLİM DALI  
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN  
Doç. Dr. Atilla Halil ELHAN**

**Bu tez, TÜBİTAK “Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Projelerini Destekleme Programı (1001)”  
tarafından 109S342 proje numarası ile desteklenmiştir.**

**2011 - ANKARA**

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

**Biyoistatistik Doktora Programı**

Çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından

**Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

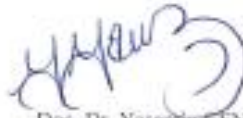
**Tez Savunma Tarihi:** 28/02/2011



Prof. Dr. Osman SARAÇBAŞI  
Hacettepe Üniversitesi Tıp  
Fakültesi  
Biyoistatistik Anabilim Dalı  
Jüri Başkanı



Doç. Dr. Atilla Halil ELHAN  
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Biyoistatistik Anabilim Dalı



Doç. Dr. Yasemin GENÇ  
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Biyoistatistik Anabilim Dalı



Doç. Dr. Binal ŞENOĞLU  
Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi  
İstatistik Bölümü



Yrd. Doç. Dr. S. Kenan KÖSE  
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Biyoistatistik Anabilim Dalı  
Raporör

## İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	ii
İçindekiler	ii
Önsöz	v
Simgeler ve Kısaltmalar	vi
Şekiller	viii
Çizelgeler	ix
<b>1. GİRİŞ</b>	<b>1</b>
1.1. Araştırmanın Konusu	1
1.2. ICF Sınıflandırması	2
1.3. Madde Yanıt Teorisi	3
1.4. Rasch Modelleri	5
1.5. Yapısal Eşitlik Modelleri	9
1.5.1. Doğrulayıcı Faktör Analizi	10
1.6. Bilgisayar Uyarlamalı Test Yöntemi	13
1.7. BUT Uygulaması için Kestirim Yöntemleri	18
1.7.1. En Çok Olabilirlik Kestirimi	18
1.7.2. Sonsal Beklenti Kestirimi	22
1.7.3. Sonsal Maksimum Kestirimi	26
1.8. Soru Seçimi	26
<b>2. GEREÇ ve YÖNTEM</b>	<b>28</b>
2.1. Soru Bankası için Ölçeklerin Belirlenmesi	29
2.2. Örneklem Büyüklüğü ve Veri Toplama Aşaması	33
2.3. Uygun Soru Bankasını Belirleme İşlemi	34
2.3.1. Doğrulayıcı Faktör Analizi ile Soru Bankasının Tek Boyutluluğunun Başlangıç Olarak İncelenmesi	34
2.3.2. Rasch Analizi	35
2.3.2.1. Rasch Modelinin Seçimi	35
2.3.2.2. Eşik Değerleri Sıralaması	35
2.3.2.3. Yerel Bağımsızlık Varsayımının İncelenmesi	36

2.3.2.4. Model Uyumu	36
2.3.2.5. Tek boyutluluk	37
2.3.2.6. Madde İşlev Farklılığı	38
2.3.2.7. Güvenilirlik	38
2.4. Belirlenen Soru Bankası ile Klasik ve BUT Yöntemlerinin Uygulaması	38
<b>3. BULGULAR</b>	41
3.1. Demografik Bulgular	41
3.2. ICF Sınıflandırmasına Göre Boyutların Oluşturulması	41
3.3. Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları	43
3.4. Rasch Analizi Sonuçları	48
3.4.1. “Boyut 1” Soru Bankası Rasch Analizi Sonuçları	48
3.4.2. “Boyut 2” Soru Bankası Rasch Analizi Sonuçları	57
3.5. BUT Uygulaması Sonuçları	64
3.5.1. “Boyut 1” Soru Bankası BUT Uygulama Sonuçları	64
3.5.2. “Boyut 2” Soru Bankası BUT Uygulama Sonuçları	66
<b>4. TARTIŞMA</b>	69
<b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER</b>	75
<b>ÖZET</b>	77
<b>SUMMARY</b>	78
<b>KAYNAKLAR</b>	79
<b>EKLER</b>	84
<b>EK – 1</b>	85
<b>ÖZGEÇMİŞ</b>	97

## ÖNSÖZ

Rasch modelleri ve BUT yöntemi kullanılarak Romatoid Artirit hastalarının özürülük değerlendirimini tespit etmeyi amaçlayan çalışmanın uzun ve meşakkatli sürecinde daima yanımda olan, çalışmalarımı yakından takip eden ve yönlendiren; çalışma etiği, bilimsel disiplini ve yeterliliği ile her zaman örnek aldığım, değerli danışman hocam, Doç. Dr. Atilla Halil ELHAN'a,

Çalışmayı destekleyen TÜBİTAK “Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Projelerini Destekleme Programı (1001)” yetkililerine, çalışma süreci boyunca değerli öneri ve katkıları ile bilimsel ufku açan, sadece bilimsel yeterlilikleri ile değil “insan” kaliteleri ile saygıyla örnek aldığım Prof. Dr. Alan TENNANT, Prof. Dr. Ayşe KÜÇÜKDEVECİ, Prof. Dr. Şehim KUTLAY ve Doç. Dr. Birdal ŞENOĞLU hocalarıma ve engin birikimi, konu uzmanlığı ve çalışkanlığı ile büyük katkı sağlayan, çok değerli dostum, Dr. Derya ÖZTUNA'ya,

Desteklerini benden esirgemeyen hem arkadaşlıkları hem de akademik becerileri ile öğrenim hayatım ve tez çalışmalarım boyunca yanımda olan bölümüm hocalarım, Doç. Dr. Yasemin GENÇ, Yrd. Doç. Dr. S. Kenan KÖSE'ye, çok değerli bölüm arkadaşlarım Beyza DOĞANAY, Selcen YÜKSEL ve Can ATEŞ'e ve tüm Ankara Üniversitesi Biyoistatistik Anabilim Dalı çalışanlarına,

Çalışmanın veri toplama aşamasında gösterdikleri ilgi ve yardımdan dolayı başta Pınar YEGÜL olmak üzere, Ankara Üniversitesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı çalışanlarına ve tez çalışmasındaki en önemli aşamalardan biri olan Bilişim Teknolojileri uygulaması, BUT programının oluşturulmasında destek veren yazılım uzmanı Umut YILDIRIM'a, yoğun çalışmalarımı anlayış ve sabırla daima destekleyen, Birol BAYSAL, Nuray BAŞER BAYSAL ve çalışma arkadaşlarıma, ayrıca, çalışma öncesindeki ve süresindeki manevi destekleri ile her zaman yanımda olan, bu çalışmanın asıl mimarları, biricik ailem Atilla, Melek, Tuna, Tunca KASKATI ve çok değerli eşim Nurşen OĞUZ KASKATI'ya teşekkür ve saygılarımı sunarım.

## SİMGELER ve KISALTMALAR

AGFI	Adjusted Goodness of Fit Index / Düzeltilmiş Uyum İyiliği İndeksi
AIMS	Arthritis Impact Measurement Scale / Artrit Etki Ölçüm Skalası
ALES	Akademik Personel ve Lisansüstü Eğitimi Giriş Sınavı
b	Madde Zorluk Parametresi
BAİ	Birey Ayırsama İndeksi
BUT	Bilgisayar Uyarlamalı Test
CAT	Computerized Adaptive Testing
CFI	Comparative Fit Index / Karşılaştırmalı Uyum İndeksi
DFA	Doğrulayıcı Faktör Analizi
EAP	Expectation a Posteriori
GFI	Goodness of Fit Index / Uyum İyiliği İndeksi
GMAT	Graduate Management Admission Test
GRE	The Graduate Record Examination
HAQ	Health Assessment Questionnaire / Sağlık Değerlendirme Anketi
ICF	International Classification of Functioning, Disability and Health
IFI	Incremental Fit Index
KPDS	Kamu Personel Dil Sınavı
MAP	Maximum a Posteriori / Sonsal Maksimum
MİF	Madde İşlev Farklılığı
ML	Maximum Likelihood / En Çok Olabilirlik
MLE	Maximum Likelihood Estimation
MYT	Madde Yanıt Teorisi
NFI	Normed Fit Index
NHP	Nottingham Health Profile / Nottingham Sağlık Profili
OA	Osteoartrit
$P_i(\theta)$	i. Maddeye Doğru Yanıt Verme Olasılığı
$\theta$	İncelenen Özellik Düzeyi
RA	Romatoid Artrit

RMSEA	Root Mean Square Error of Approximation / Yaklaşımın Hata Kareler Ortalamasının Karekökü
RMSR	Root Mean Square Residual / Artık Kareler Ortalamasının Karekökü
SS	Standart Sapma
SBK	Sonsal Beklenti Kestirimi
SF 36	Short Form Health Survey
SMK	Sonsal Maksimum Kestirimi
SRMR	Standardized Root Mean Square Residual / Standartlaştırılmış Artık Kareler Ortalamasının Karekökü
TLİ	Tucker-Lewis İndeksi
TOEFL	The Test of English as a Foreign Language
ÜDS	Üniversitelerarası Kurul Yabancı Dil Sınavı
WHODAS-II	World Health Organization-Disability Assessment Schedule II / Dünya Sağlık Örgütü Özürlülük Değerlendirme Çizelgesi II
YEM	Yapısal Eşitlik Modelleri



## ŞEKİLLER

Şekil 1.1 Çok Sonuçlu Maddeler için Geliştirilen Sıralama Ölçekli Model	8
Şekil 1.2 BUT Algoritması	14
Şekil 2.1 Eşik Değerleri Sıralı Kategori Olasılık Eğrisi	36
Şekil 3.1 “Boyut 1” Soru Bankasındaki Maddelerin Eşik Değerleri	50
Şekil 3.2 WD 11 Maddesi için Yeniden Puanlama	52
Şekil 3.3 “Boyut 1” Final Soru Bankasında Yer Alan Maddelerin ve Hastaların $\theta$ Düzeyi Boyunca Dağılımı	54
Şekil 3.4 “Boyut 1” Final Soru Bankasında Yer Alan Maddelerin ve Hastaların Cinsiyete Göre $\theta$ Düzeyi Boyunca Dağılımları	55
Şekil 3.5 “Boyut 1” Final Soru Bankasında Yer Alan Maddelerin ve Hastaların Hastalık Süresine Göre $\theta$ Düzeyi Boyunca Dağılımları	55
Şekil 3.6 “Boyut 1” Final Soru Bankasında Yer Alan Maddelerin ve Hastaların Yaşa Göre $\theta$ Düzeyi Boyunca Dağılımları	56
Şekil 3.7 “Boyut 2” Soru Bankasındaki Maddelerin Eşik Değerleri	58
Şekil 3.8 “Boyut 2” Final Soru Bankasında Yer Alan Maddelerin ve Hastaların $\theta$ Düzeyi Boyunca Dağılımı	61
Şekil 3.9 “Boyut 2” Final Soru Bankasında Yer Alan Maddelerin ve Hastaların Cinsiyete Göre $\theta$ Düzeyi Boyunca Dağılımları	62
Şekil 3.10 “Boyut 2” Final Soru Bankasında Yer Alan Maddelerin ve Hastaların Hastalık Süresine Göre $\theta$ Düzeyi Boyunca Dağılımları	62
Şekil 3.11 “Boyut 2” Final Soru Bankasında Yer Alan Maddelerin ve Hastaların Yaşa Göre $\theta$ Düzeyi Boyunca Dağılımları	63
Şekil 3.12 Benzetim Sonuçlarına Göre “Boyut 1” Soru Bankası için Uyum Sınırlarına İlişkin Blant-Altman Grafiği	65
Şekil 3.13 Benzetim Sonuçlarına Göre “Boyut 2” Soru Bankası için Uyum Sınırlarına İlişkin Blant-Altman Grafiği	67

## ÇİZELGELER

Çizelge 3.1. Maddelerin ICF Sınıflandırmaları	42
Çizelge 3.2. ICF Sınıflamasına Göre Boyutlara Yüklene Maddeler	42
Çizelge 3.3. RA hastaları için “Boyut 1” (Anlama – İletişim kurma – İnsan İlişkileri – Ağrı – Sosyal Aktivite – Duygu Durumu – Uyku – Sosyal Dışlanma) Soru Bankası	43
Çizelge 3.4. RA Hastaları için “Boyut 2” (Kendine bakım – Hareket – Ev işleri) Soru Bankası	46
Çizelge 3.5. “Boyut 1” Soru Bankası için Orijinal - Yeniden Puanlama Yapısı	49
Çizelge 3.6. “Boyut 1” Final Soru Bankasındaki Maddeler için Uyum İstatistikleri	53
Çizelge 3.7. “Boyut 2” Soru Bankası için Orijinal - Yeniden Puanlama Yapısı	57
Çizelge 3.8. “Boyut 2” Final Soru Bankasındaki Maddeler için Uyum İstatistikleri	60

# 1. GİRİŞ

## 1.1. Araştırmanın Konusu

Kas-iskelet sistemi hastalıkları (romatizmal hastalıklar), toplumda prevalansı en yüksek hastalık gruplarından biridir. Kas-iskelet sistemi sorunlarının toplumdaki ekonomik yükünün de yüksek olduğu bilinmektedir. İngiltere, Amerika Birleşik Devletleri ve Kanada gibi batı ülkelerindeki istatistiksel veriler, bu hastalıklara bağlı harcamaların ulusal ürünün %1-2,5'una eriştiğini göstermektedir. Endüstrileşmiş ülkelerde, kas-iskelet sistemi hastalıklarının ekonomik yükünün, iskemik kalp hastalıkları ve serebrovasküler hastalıklardan sonra üçüncü sırada aldığı, bu yükün de büyük oranda osteoartrit (OA) ve Romatoid Artrit (RA)'den kaynaklandığı rapor edilmiştir. Kas-iskelet sistemi hastalıklarının fiziksel ve fonksiyonel bozukluklara yol açarak kişilerin sağlıkla ilişkili yaşam kalitesini olumsuz etkilediği, özellikle ağrı ve fiziksel fonksiyon açısından yaşam kalitesindeki olumsuz etkilenmenin diğer kronik hastalıklara göre daha fazla olduğu gösterilmiştir (Küçükdeveci, 2004). Dolayısıyla romatizmal hastalık ve sorunların uygun şekilde tanısı, tedavisi ve rehabilitasyonu son derece önemlidir. Bu hastalıklar, ister inflamatuvar, ister dejeneratif kökenli olsun, genelde kronik sorunlar olduklarından, hastaların uygun şekilde tedavi ve izlemleri gerekmekte ve gerek tedavinin planlanmasında gerekse izleminde objektif, standart değerlendirme ve izlem ölçeklerinin kullanılması önerilmektedir.

RA etyolojisi belli olmayan, eklemlerde yangıya ve deformeiteye yol açan, otoimmün, inflamatuvar, sistemik bir hastalıktır. Araştırmalar, tüm dünyada toplam nüfusun yaklaşık %0,5-1 kadarının bu hastalığa tutulduğunu göstermektedir. Hastalık hemen her yaşta ortaya çıkabilirken, en sık olarak 30-50 yaşları arasındaki bireylerde ve daha çok kadınlarda görülmektedir.

Halen RA'lı hastalarda kullanılan çeşitli ölçekler bulunmakla birlikte, bu parametreleri de içeren ideal bir işlevsellik/özürlülük değerlendirme aracı bulunmamaktadır.

Bu çalışmada, RA'lı hastaların özürllük değerlendiriminde, dünyada sağlık alanında yeni bir uygulama olan Bilgisayar Uyarlamalı Test (BUT) yöntemi kullanılmıştır. Bu amaca yönelik olarak ICF temel alınarak mevcut ölçeklerden Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) ve Kısmi Kredi Modeli ile soru bankası oluşturulmuş daha sonra geliştirilen BUT programı kullanarak hastaların özürllük durumu belirlenmiştir.

## 1.2. ICF Sınıflandırması

Sağlık alanında birçok hastalıkta olduğu gibi kas-iskelet sistemi hastalıklarında da hastaya yaklaşımda Dünya Sağlık Örgütü'nün 2001'de yayınlanan "Uluslararası İşlevsellik, Özürllük ve Sağlık" (International Classification of Functioning, Disability and Health-ICF) modeli temel alınmaktadır. ICF sınıflandırmasının genel amacı, sağlık ve sağlıkla ilgili durumların tanımlanması için uluslararası düzeyde ortak, standart bir dil ve çerçeve oluşturmaktır. ICF, insanın işlevselliği ve kısıtlılıklarıyla ilgili durumların tanımını sağlar ve bu bilginin düzenlenmesi için bir çerçeve oluşturur. ICF, çeşitli disiplinler ve farklı sektörlere hizmet etmek amacıyla tasarlanmış kapsamlı bir sınıflandırma olup; özel amaçları şunlardır: 1) Sağlık ve sağlıkla ilgili durumların, sonuçlarının ve belirleyicilerinin anlaşılması ve araştırılması için bilimsel bir temel oluşturmak, 2) Sağlık çalışanları, araştırmacılar, siyasetçiler gibi ve özürllüğü (disabilitesi) olanlar da dahil olmak üzere toplumda farklı kullanıcılar arasında sağlık ve sağlıkla ilişkili durumlarla ilgili iletişimi arttırmak amacıyla ortak bir dil oluşturmak, 3) Ülkeler, sağlıkla ilgili disiplinler, hizmetler ve zaman açısından verilerin karşılaştırılmasına olanak sağlamak, 4) Sağlıkla ilgili bilgi sistemleri için sistematik kodlama şemaları sağlamaktır.

ICF sınıflandırmasına göre vücut fonksiyonları (body functions), vücut sistemlerinin fizyolojik fonksiyonları, vücut yapıları (body structures) ise vücudun anatomik bölümleridir. Bozukluklar (impairments), vücut yapı ve fonksiyonlarındaki anlamlı sapma ya da kayıp gibi sorunlardır. Aktivite (activity), birey tarafından bir eylem ya da görevin yerine getirilmesidir. Katılım (participation), bir yaşam durumuna yani sosyal hayata iştirak etmeyi ifade etmektedir. Aktivite sınırlanması (activity limitation), kişinin aktivitelerini yerine getirmedeki zorluklardır. Katılımın

kısıtlanması (participation restriction), kişinin yaşam durumlarına yani sosyal hayata iştirak etmesindeki sorunlardır. Çevresel faktörler (environmental factors) ise kişinin yaşamını sürdürdüğü ortamdaki fiziksel ve sosyal çevredir. Bu yeni sınıflamada işlevsellik=fonksiyon görme (functioning), vücut fonksiyonları/yapıları, aktivite ve katılımı içeren bir şemsiye terim; özürlülük=disabilite (disability) ise işlevselliğin tersine bozukluklar, aktivite limitasyonu ve katılımın kısıtlanmasını kapsayan bir şemsiye terim olarak belirtilmiştir. İşlevselliğin azalması, kısıtlanması durumunda özürlülük ortaya çıkmaktadır.

Kas-iskelet sistemi sorunlarında kullanılan sonuç değerlendirim ölçeklerinin bu denli çeşitlilik göstermesi kullanıcıların ortak bir dilde konuşmasını engelleyerek; hasta değerlendirim ve izleminde standardizasyonu olumsuz etkilemektedir. Dolayısıyla sağlık çalışanları arasında ortak bir dil kullanımının sağlanması son derece önemlidir (Tennant ve ark., 2004). Günümüzde, uygulamada ICF sınıflamasında tanımlandığı şekilde kas-iskelet sistemi sorunlarında “işlevsellik” (özürlülük) kavramını değerlendiren bir soru bankası bulunmamaktadır. Kas-iskelet sistemi hastalıklarında, işlevselliğin ya da özürlülüğün belirlenmesi, ilgili hastalığa spesifik “bozukluk”, “aktivite sınırlandırılması” ve “katılımın kısıtlanması” alanlarını değerlendiren maddeleri içeren bir soru bankası ile yapılmalıdır.

### **1.3. Madde Yanıt Teorisi**

Günlük yaşamımızda ve bilimsel alanda ölçme önemli bir yer tutar. Ölçme, genel anlamıyla “herhangi bir niteliği gözlemek ve gözlem sonuçlarını sayılarla veya başka sembollerle ifade etmektir. Bir hastanın boyunun/kilosunun ölçülmesi fiziksel bir ölçme olup; “doğrudan ölçme” kapsamına girerken, aynı hastanın özürlülük düzeyinin ölçülmesi ise psikolojik ölçme olup; “dolaylı ölçme” kapsamına girmektedir (Turgut, 1977). Ölçme araçlarından elde edilen sonuçlar bireylerin ölçülen özellikleri hakkında karar vermede kullanılır.

Ölçek ya da soru bankası geliştirmenin amacı, uygun maddelerden oluşan, güvenilir, geçerli ve değişime duyarlı bir ölçme aracı geliştirmektir. Ölçekle değerlendirmede, ölçęi oluşturan tüm maddeler değerlendirmede kullanılır. Onun için ölçülmesi istenen alanda en az madde ile en etkin ölçüm yapılmaya çalışılır. Soru bankası ise bir alanda farklı zorluk düzeylerine sahip birçok maddeyi içermelidir. Bu maddeler, aynı alanda değerlendirme yapan farklı ölçeklere ait maddeler olabileceği gibi uzman kişilerce yeni geliştirilen maddeler de olabilir. Madde analizi çalışmaları, gerek ölçek gerekse soru bankası geliştirme sürecinde önemli bir yer tutmaktadır.

Ölçek ya da soru bankası geliştirmede başvurulan iki teori, klasik test teorisi (*classical test theory*) ve madde yanıt teorisi (*item response theory*)'dir. Klasik test teorisinde, bir bireyin bir özelliğe sahip oluş derecesi, ölçme aracının maddelerine verilen cevapların toplamı ile belirlenir. Modern psikometrik analiz yöntemlerinden olan madde yanıt teorisi (MYT) ise, bireyin bir özelliğe sahip oluş derecesini, bireyin ölçek maddesine verdiği yanıt ile ölçek maddelerine ait parametreler arasındaki ilişkiye dayalı matematiksel bir model olarak açıklar. Bu teori altında yer alan Rasch ölçümsel modeli tek parametrelidir, bu modelde madde zorluk parametresi kestirilir.

MYT, klasik test teorisi ile karşılaştırıldığında sağlık ölçümlerinin belirlenmesi için çok sayıda avantaja sahiptir. Klasik test teorisinde istatistikler, örneğin madde zorluk parametresi (doğru yanıt oranı), madde ayırt edicilik parametresi (düzeltilmiş madde-toplam test korelasyonu) ve güvenilirlik, ölçüm aracının uygulandığı gruba bağımlıdır. MYT'de ise parametre tahminleri kullanılan örnekleme bağımlı değildir ve araştırma evrenindeki farklı gruplar için değişmediği varsayılır. Ayrıca, klasik test teorisi güvenilirlik için tek bir tahmin ve standart hata ölçümü verirken; madde yanıt teorisi, ölçüm aracının kesinliğini, incelenen özellik düzeyi boyunca kestirir. Klasik test teorisinin diğer bir dezavantajı, bireyin ölçüm aracındaki sonucunun analizde kullanılan maddelere bağımlı olmasıdır. MYT'de ise, bireyin incelenen özelliği, kullanılan maddelerden bağımsızdır. Bireyin incelenen özelliği, her bir maddeye verdiği yanıtlardan hesaplandığı için tahmini skor, klasik test teorisinde elde edilen toplam skordan daha doğru bir kestirimdir (Reeve, 2004).

Maddelere verilen doğru cevapların toplanmasıyla elde edilen ham puanlar kullanarak herhangi bir ölçek değerlendirilmeye çalışıldığı zaman, bazı sorunlarla karşılaşılma ile birlikte, Rasch analiziyle bu sorunların çözümlenmesi mümkün olmaktadır.. Bu sorunlardan bazıları aşağıda verilmiştir.

1. Soru bankasında yer alan maddelerin yanıt kategorileri arasındaki uzaklık çoğu zaman eşit değildir. Bu nedenle, yanıt kategorileri arasındaki aralıkları eşit kabul edilerek maddelere verilen cevaplara ilişkin puanların toplanması ile elde edilen incelenen özellik düzeyi yanlı olabilmektedir. Bunun yanı sıra, Rasch analiziyle yanıt kategorileri arasındaki uzaklıklar hesaplandıktan sonra incelenen özellik düzeyi kestirildiğinden sonuçlar daha doğru olmaktadır.
2. Rasch analizinde kayıp verilere ilişkin herhangi bir sorunla karşılaşılmamaktadır. Ancak, ham puanlar kayıp verilerden olumsuz etkilenmektedir.
3. Rasch analizinde değişik sayıda yanıt kategorisine sahip maddeler aynı anda kalibre edilebilmekte ve incelenen özellik kestirimi maddelere ilişkin yanıt kategorisi sayısından etkilenmemektedir.
4. Rasch analizinde örneklemeden bağımsız madde zorluk düzeyi kestirimi ve soru bankasındaki maddelerin zorluk düzeyinden bağımsız incelenen özellik kestirimi yapılabilmektedir. Ancak, ham puanlar ile incelenen özellik düzeyi kestirilmeye çalışıldığında soru bankasındaki maddelerin zorluk düzeyleri bu kestirimler üzerinde etkili olmaktadır.

### **1.1. Rasch Modelleri**

Georg Rasch tarafından iki sonuçlu (evet/hayır, var/yok, katılıyorum/katılmıyorum vs.) maddeler için geliştirilen Rasch modelinde, bireyin bir maddeye spesifik bir yanıt verme olasılığı kişinin yeteneği ile maddenin zorluğu arasındaki farklılığın

lojistik fonksiyonu olarak hesaplanır. İki sonuçlu maddeler, tek basamaklı maddeler olarak da adlandırılır. Eğer kişi bu tek-basamağı başarı ile gerçekleştirirse 1 puan, gerçekleştirilemezse 0 puan alır. Bu modelde madde zorluk parametresinin ( $b_i$ ) yanı sıra bireyin incelenen özellik düzeyi ( $\theta$ ) de tahmin edilir.

$$P_i(y = 1) = \frac{e^{(\theta - b_i)}}{1 + e^{(\theta - b_i)}} \quad (1)$$

Teta ( $\theta$ ), eğitim alanında “yetenek/bilgi düzeyi” olarak; sağlık alanında kullanılan ölçüğe ya da soru bankasına bağlı olarak “işlevsellik, özürülük, tükenmişlik, depresyon ya da yaşam kalitesi düzeyi” olarak adlandırılabilir. Madde zorluk parametresi, bireyin maddeye doğru yanıt verme olasılığının 0,50’ye karşılık gelen  $\theta$ ’ya (incelenen özellik düzeyi) eşittir. Rasch modellerinde amaç, verinin özel ölçüm özellikleri tanımlanan modele uyum göstermesini sağlamaktır. Madde ya da birey modele uyum sağlamazsa, bunların nedenlerinin araştırılması gerekmektedir.

İki sonuçlu ve çok sonuçlu yanıt kategorileri için geliştirilmiş farklı Rasch modelleri bulunmaktadır. Soru bankasında yer alan maddeler, iki sonuçlu olduğunda ikili Rasch (*dichotomous model*) modeli kullanılırken; ikiden fazla sonuçlu olduğunda kısmi kredi modeli (*partial credit model*) ya da sıralama ölçekli model (*rating scale model*) kullanılmaktadır.

Kısmi kredi modeli, eşit ayırt edicilik (*discrimination*) gücüne sahip olduğu varsayılan çok sonuçlu (*polytomous*) maddeler için uygun bir modeldir.  $i$ . maddeye verilen yanıtlar, sırayla tamamlanması gereken ( $m_i+1$ ) tane sıralı kategori olarak sınıflandırılır.  $i$ . madde için skorlar ( $x$ ), 0,1,... $m_i$  değerlerini alabilen birbirini izleyen tamsayı değerlerdir ve başarı ile tamamlanan aşamaların sayısını gösterir. Belirli bir  $\theta$  değerine sahip olan bir bireyin  $i$ . maddede  $x$  skorunu alması olasılığı Eşitlik 2’deki gibidir.



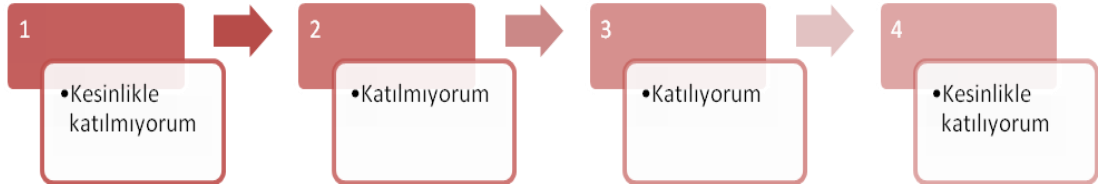
$$P_{ix} = \frac{\exp \sum_{k=0}^x (\theta - b_{ik})}{\sum_{h=0}^{m_i} \left[ \exp \sum_{k=0}^h (\theta - b_{ik}) \right]} \quad (2)$$

$$b_{i0} \equiv 0, \quad \sum_{k=0}^0 (\theta - b_{ik}) = 0 \quad \text{ve} \quad \exp \sum_{k=0}^0 (\theta - b_{ik}) = 1$$

$\theta$ ; incelenen özellik düzeyi ve  $b_{ik}$ ; i. maddenin k. kategorisine ilişkin zorluk parametresidir.

Yukarıda verilen eşitlikteki x ifadesi başarıyla tamamlanmış olan basamak sayısıdır. Denklem pay kısmında başarıyla tamamlanmış x tane basamağın zorluk düzeyleri vardır ( $b_{i1}, b_{i2}, \dots, b_{ix}$ ). Paydada ise pay kısmındaki ifadenin bir benzeri olası tüm basamaklar ( $m_i+1$ ) üzerinden hesaplanmaktadır (Gorin ve ark., 2005).

Çok sonuçlu maddeler için geliştirilmiş olan kısmi kredi modelinde, maddelere verilen cevapların sonuçlarını sadece doğru/yanlış olarak değil, doğruluk kavramını göreceli olarak geliştirip bir ya da daha fazla orta düzeye yayarak, incelenen özellik düzeyi orta derecede olan kişilerin de kredilendirilmesi mümkün olmaktadır. Yine çok sonuçlu maddeler için geliştirilen sıralama ölçekli modelde (Şekil 1.1), herhangi bir ölçekteki bir madde için “k’nıncı basamağı tamamlamak” maddedeki k’nıncı kategoriyi (k-1)’inci kategoriye tercih etmek olarak düşünülür. Böylece sıralı kategorileri aşağıdaki gibi olan bir davranış anketinde “Katılıyorum” kategorisini seçen bir kişinin; “Kesinlikle katılmıyorum” yerine “Katılmıyorum” kategorisini seçtiği (ilk basamağı tamamladığı) ve aynı zamanda “Katılmıyorum” yerine de “Katılıyorum” kategorisini seçtiği (ikinci basamağı tamamladığı) fakat “Katılıyorum” yerine “Kesinlikle katılıyorum” kategorisini seçmekte başarısız olduğu (üçüncü basamağı tamamlayamadığı) düşünülür (Elhan, 2002).



Şekil 1.1 Çok Sonuçlu Maddeler için Geliştirilen Sıralama Ölçekli Model

Rasch modellerindeki parametreler, en çok olabilirlik ya da Bayesçi yaklaşımlar kullanılarak hesaplanabilmektedir. En çok olabilirlik yaklaşımında, birey için en çok olabilirlik tahmini, olabilirlik fonksiyonunu  $[L(\theta)]$  maksimum yapan  $\hat{\theta}$  değeridir. Bu problem,  $[\ln L(\theta)]$  fonksiyonunu maksimum yapan  $\hat{\theta}$  değerinin elde edilmesi şeklinde de yorumlanabilir. En çok olabilirlik tahminleri,  $[\ln L(\theta)]$ 'nın birinci türevinin sıfıra eşitlenmesinden elde edilen denklemin çözümlenmesi ile hesaplanır. Bu denklemi çözmek için Newton-Raphson algoritması en yaygın kullanılan yöntemdir. En çok olabilirlik yaklaşımı temelinde farklı durumlarda kullanılmak üzere geliştirilmiş yöntemler bulunmaktadır. Bunlardan en sık kullanılanları, birleşik en çok olabilirlik tahmin (*joint maximum likelihood estimation*), eşleştirilmiş koşullu tahmin (*pairwise conditional estimation*), marjinal en çok olabilirlik tahmin (*marginal maximum likelihood estimation*) ve ağırlıklandırılmış en çok olabilirlik tahmin (*weighted maximum likelihood estimation*) yöntemleridir.

Bayesçi yaklaşımlar, en çok olabilirlik yaklaşımı temelindeki yöntemlere göre daha düşük standart hata değerine sahip olmasına rağmen, incelenen özellik düzeyi için seçilen önsel olasılığa çok bağımlıdır. Bu durum, özellikle incelenen özelliğin uç değerlerinde çok yanlı sonuçlara neden olmaktadır. Çalışma kapsamında en çok olabilirlik yaklaşımına dayalı olan “en çok olabilirlik tahmin yöntemi” ve bayesçi yaklaşım olan “sonsal beklenti kestirimi yöntemi” kullanılmıştır (Bond ve Fox, 2001).

## 1.2. Yapısal Eşitlik Modelleri

Gerçekleştirilen her araştırma girişimi öncesinde teorik temel bir çerçeve oluşturulur. Bu teorik çerçevenin araştırmacı için önemi, ele aldığı değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamasıdır. Elinde bir dizi değişken bulunan araştırmacı, bu değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamadan önce, teorik olarak bu değişkenler arasında olan ilişki örüntüsünü belirlemek zorundadır. Araştırmanın doğru temeller üzerine kurulması için belirlenen bu temel adımların sorgulanması ve sınanması yapısal eşitlik modellemesi ile sağlanabilir. Yapısal Eşitlik Modelleri'nin (YEM) temel amacı veriye iyi bir şekilde uyan, başka bir şekilde oluşturulamayan teorik kanının olduğu bir model tanımlamaktır. Model geliştirme, geçmiş deneyimlere göre ya da teori kurarak sağlanmalıdır (Kline, 1998).

Her bir YEM çalışması, özünde sağlam teorik çatının yer aldığı bir modelin sınanmasını amaçlar. YEM, modelleme açısından üç türe ayrılır.

1- Doğrulayıcı modelleme stratejisi: Bu tür modelleme çalışmalarında araştırmacının temel hedefi, çok net olarak belirlenmiş bir modelin veri tarafından doğrulanıp doğrulanmadığını test etmektir.

2- Alternatif modeller stratejisi: Bu tür çalışmalarda temel amaç; bir dizi değişken ele alındığında, söz konusu değişkenler arasındaki ilişkileri açıklamada alternatif modeller arasındaki ilişkileri açıklamada alternatif modeller arasından en çok hangisinin veri tarafından desteklendiğini belirlemektir.

3- Model geliştirme stratejisi: Bu tür çalışmaların temel amacı, bir dizi değişken arasındaki ilişkileri en iyi açıkladığı varsayılan bir modelin test edilmesi ve analiz sonuçlarına dayanılarak, modelin geliştirilmesidir.

### 1.2.1. Doğrulayıcı Faktör Analizi

Doğrulayıcı faktör analizi, soru bankasında yer alan maddelerden elde edilen faktör yapılarını doğrulamak için Yapısal Eşitlik Modellerini kullanarak gerçekleştirilir. Bu analizde temel hipotez, “maddeler ile ait oldukları faktörler arasında bir ilişki vardır” biçiminde kurulur. Daha sonra bu hipotez, teorik bilgi, deneysel araştırma ya da her ikisi de kullanılarak istatistiksel olarak test edilir. Klasik istatistiksel yöntemler, analizin önemliliğini belirlemek için tek bir istatistiksel test kullanırken; DFA verinin modele uyumunu belirlemek için çeşitli istatistiksel testlerden yararlanır. Modelin uyum istatistikleri yardımıyla faktörlerin gerçekten bu maddelerden oluşup oluşmadığına karar verilir. Sonuç olarak, yapısal eşitlik analizleri modellerine dayalı DFA'nın amacı, önceden belirlenen bu ilişki yapısının elde edilen veriler tarafından doğrulanıp doğrulanmadığını ortaya koymaktır (Şimşek, 2007).

YEM çalışmalarında modeldeki tüm ilişkiler beklendiği şekilde çıksa bile modelin bir bütün olarak tutarlılığını test edebilmek için uyum iyiliği istatistiğine başvurulur.

Uyum istatistikleri, modelin kabul edilip edilemeyeceğine ilişkin belli sınır değerler kullanılarak yorumlanmaktadır. En yaygın kullanılan uyum iyiliği istatistikleri, uyum iyiliği indeksi (Goodness of Fit Index-GFI), Tucker-Lewis İndeksi (TLI), düzeltilmiş uyum iyiliği indeksi (Adjusted Goodness of Fit Index-AGFI), karşılaştırmalı uyum indeksi (Comparative Fit Index-CFI), Artımsal Uyum İndeksi (Incremental Fit Index-IFI), yaklaşımın hata kareler ortalamasının karekökü (Root Mean Square Error of Approximation-RMSEA), artık kareler ortalamasının karekökü (Root Mean Square Residual-RMSR) ve standartlaştırılmış artık kareler ortalamasının kareköküdür (Standardized Root Mean Square Residual-SRMR). Bunların ilk beşinin değerlerinin (GFI, TLI, AGFI, IFI ve CFI) 0,90'dan büyük olması kabul edilebilir bir uyumu, 0,95'den büyük olmaları ise iyi bir uyumu gösterir. Diğerlerinde ise, yani RMSEA, RMSR ve SRMR'de söz konusu değerlerin 0,05'in altında olması iyi bir uyum değerini, 0,08'in altında olması ise kabul edilebilir bir uyum değerini ifade eder (Şimşek, 2007).

GFI, TLI	> 0,90 ➔ Kabul edilebilir bir uyum iyiliği değeridir; > 0,95 ➔ İyi bir uyum iyiliği değeridir.
AGFI	> 0,90 ➔ Kabul edilebilir bir uyum iyiliği değeridir; > 0,95 ➔ İyi bir uyum iyiliği değeridir.
CFI, IFI	> 0,90 ➔ Kabul edilebilir bir uyum iyiliği değeridir; > 0,95 ➔ İyi bir uyum iyiliği değeridir.
RMSEA	$\leq 0,08$ ➔ Kabul edilebilir bir uyum iyiliği değeridir; $\leq 0,05$ ➔ İyi bir uyum iyiliği değeridir.
RMR	$\leq 0,08$ ➔ Kabul edilebilir bir uyum iyiliği değeridir; $\leq 0,05$ ➔ İyi bir uyum iyiliği değeridir.
SRMR	$\leq 0,08$ ➔ Kabul edilebilir bir uyum iyiliği değeridir; $\leq 0,05$ ➔ İyi bir uyum iyiliği değeridir.

Cole ve arkadaşlarının 2005 yılında yapmış olduğu çalışmaya göre, GFI, test edilen model tarafından yeniden üretilen verideki varyans ve kovaryans miktarlarını ölçer. 0 ve 1 arasında olan GFI değerinin 1'e yaklaşması, çözümün uygun olduğunu gösterir. Tip I ve Tip II hata tahminleri, CFI ve RMSEA uyum iyiliği değerleri tarafından ifade edilir. CFI, Tip I hata kestirimini, yani incelenen model ile bağımsız model arasındaki farkın büyüklüğü hakkında bilgi verir ve yüksek değerler büyük farklılıkları ifade eder. RMSEA ise CFI'nın tamamlayıcısıdır ve Tip II hata ölçüsüdür. İncelenen modelin doymuş modeli ne kadar iyi belirlediğini gösterir ve düşük değerler yüksek benzerlikleri ifade eder.

Kelloway'e (1998) göre sonradan geliştirilmiş olan uyum istatistikleri içinde RMSEA hem yorumlama kolaylığı ve güven aralığı sağlama hem de örneklem büyüklüğünden bağımsız tahminler sağlama açısından özel bir öneme sahiptir. RMSEA, değeri modeldeki serbestlik derecesini de dikkate alarak, modelin karmaşıklığından etkilenmemektedir (Byrne, 1998; Jöreskog ve Sörbom, 1993, 2001). Bunun yanı sıra, bu istatistik, güven aralıkları sağlama açısından da daha

sağlıklı kararlar vermeye yardımcı olmaktadır. Hair ve ark. (1998), 0,10'dan fazla farka sahip olan güven aralıklarının sağlıklı karar vermede güvenilir olamayacağını belirtmektedirler. Byrne'da aynı şekilde güven aralıklarının çok geniş olmasının bu değerlerin yorumlanmasını güvensiz kıldığını belirterek, güven aralıklarının genişliğinin örneklem büyüklüğü ve modelde tahmin edilen parametre sayısına göre yani modelin karmaşıklığına göre değişeceğini ifade etmektedir. Buna göre, eğer örneklem küçükse ve modelde tahmin edilen parametre sayısı fazlaysa, güven aralığı da genişleyecektir. Bu nedenle, karmaşık bir modelde daha dar bir güven aralığı sağlayabilmek için örneklem büyüklüğünün genişletilmesi gerekmektedir.

AGFI değeri de RMSEA gibi modelin karmaşıklığına duyarsız kalmakla beraber (Byrne, 1998; Jöreskog ve Sörbom, 2001), örneklem büyüklüğünden etkilenmektedir. AGFI, aslında GFI'nin modelin karmaşıklığını dikkate alarak düzeltilmiş halidir. Jöreskog ve Sörbom (2001) GFI'nin aynı örneklemde test edilen iki ayrı modelin karşılaştırılmasının yanı sıra, farklı örneklemelerden elde edilen veriyle test edilen modelin karşılaştırılmasında da kullanılabileceğini belirtmektedirler.

Model uyumunun değerlendirilmesinde yine örneklem büyüklüğünü ve modeldeki serbestlik derecesini dikkate alan diğer bir test ise, CFI'dir. Bu test NFI'nin (*Normed fit index*) örneklem büyüklüğüne duyarsızlaştırılmış halidir. Aynı şekilde IFI (*Incremental fit Index*) de hem örneklem büyüklüğünü hem de modeldeki karmaşıklığı dikkate alan bir başka uyum kriteri olarak dikkat çekmektedir. Bu gruptaki uyum kriterleri için 0,90 ve üzeri yeterli uyumun, 0,95 ve üzeri ise iyi bir uyumun göstergesi olarak kabul edilmektedir (Byrne, 1998; Hoyle ve Panter, 1995; Ulman,2001). West ve ark. (1995) CFI ve IFI'nin normal dağılım varsayımının ihlal edilmediği durumlarda oldukça güvenilir ve yanlı olmayan kestirimler yaptığını belirtmektedirler.

Literatürde sıklıkla geçen bir diğer uyum kriteri RMR ve bu değerlerin standardize edilmiş hali olan SRMR'dir. Hu ve Bentler (1999) yapmış oldukları çalışma sonrasında, bu uyum kriterinin oldukça iyi sonuçlar verdiğini belirtmektedirler.

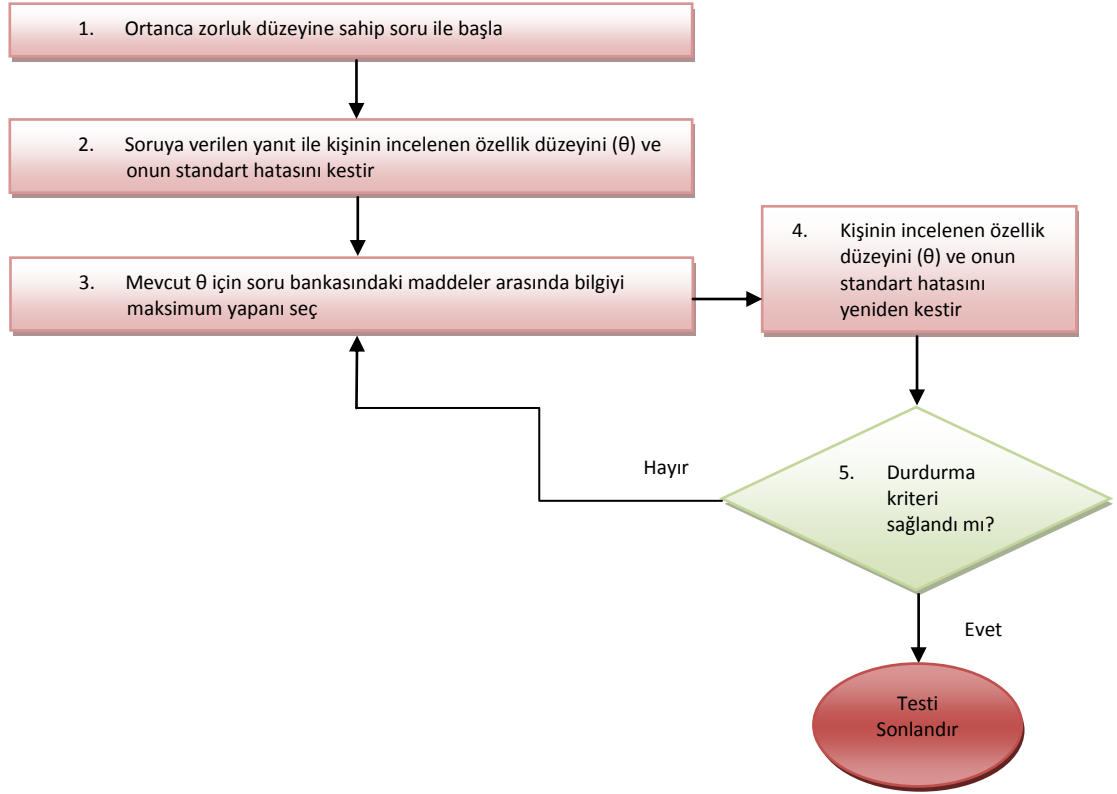
Ayrıca, I. ve II. tip hatadan kaçınmak için, SRMR (ya da RMSEA) ile birlikte bağımsız modellerle karşılaştırmaya dayalı istatistiklerden birisinin (CFI) kullanılmasını önermektedirler.

### **1.3. Bilgisayar Uyarlamalı Test Yöntemi**

Soru bankası ile ölçüm yapmak için kullanılan en gelişmiş ve etkin yöntem BUT'tur. BUT yönteminde, bireyin ilk soruya verdiği yanıt, sonraki soruların sıralamasının belirlenmesinde önemli rol oynar. BUT'un temel prensibine göre, ilk soru genellikle orta güçlüktedir. Eğer ilk soru doğru yanıtlandıysa, sonraki soru daha zor, yanlış yanıtlandıysa sonraki soru daha kolay olacaktır. Bu yaklaşımın temelindeki mantık, çok kolay ya da çok zor sorulardan bireyin incelenen özelliği hakkında bilgi edinilemeyeceği, dolayısıyla soruların bireyin incelenen özellik düzeyini ortaya çıkaracak türden seçileceğidir. Birey zor sorudan puan alma olasılığı az iken, kolay soruda fazladır. BUT, iteratif bir süreç olup; soru bankasındaki orta derecedeki güçlüğü sahip olan maddelerden birinin seçilmesi ve bireyin o maddeye yanıt vermesi ile başlar. Verilen yanıtla göre bireyin incelenen özelliğine ilişkin tahmini elde edildikten sonra, soru bankasındaki hangi maddenin bireyin incelenen özelliği açısından en fazla bilgi sağlayacağına karar verilir. Bu aşamada seçilen madde bireye gönderilir. Maddelere verilen yanıtlara dayalı olarak yeni bir kestirim değeri hesaplanır. Bu süreç, durdurma kriteri sağlanana kadar tekrar edilir. Durdurma kriteri; zaman, uygulanan madde sayısı, incelenen özellik düzeyindeki değişim, hedeflenen içeriği kapsayacak soruların uygulanmış olması, standart hata gibi bir kesinlik göstergesi ya da bu kriterlerin bir kombinasyonu olabilir (Rudner, 2006; Linacre, 2000; Bjorner ve ark., 2005). Uygun soru bankası ile yapılan BUT, klasik yöntemden genellikle daha etkilidir. Klasik yöntemde, bireyler ölçekte yer alan tüm maddelere yanıt verirler. BUT yönteminde ise, birey sadece kendi düzeyine uygun olan maddelere yanıt verir, böylece daha az sayıda madde ile önceden belirlenen kesinlik düzeyinde tahmin gerçekleştirilir.

BUT uygulaması Thissen ve Mislevy (2000) tarafından önerilen ve Şekil 1.2'de verilen algoritmaya göre işler. Şekil 1.2'deki 2 ve 4. adımlarda yer alan incelenen

özellik düzeyi ve onun standart hata kestirimlerine ilişkin detaylar yukarıda verilmiştir.



Şekil 1.2 BUT Algoritması

BUT yönteminin avantajları şunlardır (Rudner, 2006):

- Ölçekler normalden daha kısa sürede tamamlanır. Bu durumda, yanıt vericide bıkkınlığı önleyerek yanıt verirken olası dikkat bozukluklarının önüne geçer.
- Ölçekler bireysel olarak uygulandığı için birey, diğer bölüme geçmek için diğerlerinin aynı bölümü bitirmesini beklemek zorunda değildir. Bireysel uygulama, bireyler için ekstra zaman kazancı demek olup; test endişesinin de azalmasına neden olmaktadır.
- Ölçekler, genellikle orta düzeyde yeteneğe sahip olan bireyler için daha doğru sonuçlar verirken; BUT'lar yeteneğin geniş bir aralığında doğru sonuçlar verir.



- Değerlendirme istendiği anda uygulanır ve sonuçlar anında belirlenir.
- BUT, zamanlama ve biçimlendirme için değişik seçenekler sunar. Bu yüzden, değişik madde türlerinin kullanılması avantajına sahiptir.
- Çok merkezli yapılan çalışmalarda verilerin tek bir merkezde toplanmasına olanak sağlayarak, çalışmanın standartlaştırılmasını kolaylaştırır.
- Deneyimli uygulayıcılara gereksinim yoktur. Ölçek uygulayıcılarından kaynaklanan farklılıklar, ölçüm hatasından elimine edilir.
- Ölçek kâğıtları bireylere dağıtılmadığı için, gizlilik açısından test güvenliği daha yüksektir.
- Testin BUT ile belirli bir gruba uygulanması sırasında, bireylerin teste aynı zamanda başlama zorunluluğu yoktur.

BUT yönteminin sağlık alanında değerlendirme yapmak amacıyla kullanımı henüz yenidir (Bjorner ve ark., 2005; Ware ve ark., 2005; Dijkers, 2003; Bjorner ve ark., 2003; Elhan ve ark., 2008; Öztuna ve ark., 2010). Bu konuda yapılmış olan az sayıdaki çalışmada bu yöntemle değerlendirme sonuçlarının başarılı olduğu ve hedeflenen amaca ulaştığı gösterilmiştir.

Özürlülük/fonksiyonellik değerlendirmesinde BUT yöntemiyle ilgili ulusal ve uluslararası çalışmalarda; değerlendirmede kullanılan ya da yeni geliştirilecek ölçeklerin/soru bankalarının psikometrik özelliklerinin incelenmesinde MYT altında yer alan Rasch analizinin kullanımının önemli olduğu belirtilmiştir (Pallant ve Tennant, 2007; Tennant ve Conaghan, 2007).

Kas iskelet sistemi hastalıklarında farklı ölçeklerin birlikte kullanılması durumunda bireyin incelenen özellik düzeyine ilişkin tahminlerin daha sağlıklı olarak elde edilebileceğini gösteren yayınlar vardır. RA hastalarında tedaviye cevabın değerlendirilmesinde modifiye Health Assessment Questionnaire (HAQ) ve Short

Form Health Survey (SF 36)'nın fiziksel bölümünün birleştirilmesi ile tedaviye bağlı değişimler daha güçlü olarak ortaya konmuş ve birleşik ölçeğin orijinallerine göre daha hassas olduğu belirtilmiştir (Cieza ve ark., 2002).

“Uluslararası İşlevsellik, Özürlülük ve Sağlık” sınıflamasının Dünya Sağlık Örgütü tarafından kabul edilmesi ile sonuç ölçümlerinin ICF sınıflaması ile birlikte kullanımı gündeme gelmiştir. Bu amaçla Cieza tarafından yapılan bir çalışmada, sağlık durumlarının belirlenmesine ilişkin ölçeklerdeki maddelerin ICF sınıflamasına göre eşleştirilmesi için sistematik ve standartlaştırılmış bir yaklaşım önerilmiştir. 10 eşleştirilme kuralının ve örnek bir uygulamanın yer aldığı çalışma diğer çalışmalar için bir kılavuz niteliği taşımaktadır (Cieza ve ark., 2002). RA hastalarının değerlendirilmesinde kullanılan HAQ, Arthritis Impact Measurement Scale (AIMS) ve SF-36 ölçeklerinde yer alan maddelerin ICF sınıflamasında yer alan kodlara göre eşleştirme çalışması Stucki ve Cieza tarafından yapılmıştır (Stucki ve Cieza, 2004).

Özürlülük değerlendirmede BUT uygulaması ile ilgili literatür son beş yıl içinde yayınlanmaya başlamış olup sayısı her geçen gün artmaktadır. Baş ağrısı, omuz problemleri, çocuklarda fiziksel fonksiyon, omurilik hasarlı hastalarda özürlülük, alt ekstremitelerde özürlülük durumu, depresif duygu durumu, OA hastalarının değerlendirimi, postakut rehabilitasyon hastalarında yapılmış BUT çalışmaları vardır. Bu çalışmaların bir kısmı gerçek BUT uygulaması (Hart ve ark., 2006; Hart ve ark., 2005; Ware ve ark., 2003; Haley ve ark., 2005; Elhan ve ark., 2008) olup bir kısmı ise benzetim çalışması şeklindedir (Dijkers, 2003; Koestler ve ark., 2005; Theiler ve ark., 2002; Öztuna ve ark., 2010). BUT yönteminin uygulanabilmesi için madde zorluk parametresi belirlenen maddelerden oluşturulan soru bankaları kullanılmıştır. Genel olarak çalışmaların sonucunda; bireyin incelenen özelliği daha az sayıda madde ile doğru olarak tahmin edilmiş, zaman ve hasta bıkkınlığı açısından yöntemin önemli avantajlarının olduğu belirtilmiştir.

Literatürde RA hastalarının özürlülük değerlendirmede kullanılmak üzere ICF temel alınarak ve psikometrik özellikleri Rasch modelleri ile belirlenmiş maddelerden oluşan bir soru bankası bulunmamaktadır. Bununla birlikte özürlülüğü

değerlendiren soru bankasını oluşturacak maddelerin kaç boyutta toplanacağı ile ilgili bir çalışma da yoktur. Sonuç ölçümlerinde boyutların belirlendiği çalışmalar vardır. Kopec ve arkadaşları tarafından artritli hastalarda sağlığa ilişkin yaşam kalitesinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada bu alanda yaygın olarak kullanılan ölçeklerden sağlıkla ilişkili yaşam kalitesinin 5 farklı alt boyutu saptanmıştır. Her bir boyut için soru bankası geliştirilmesi gerekliliği ve bu bankaların geliştirilmesi için de MYT modellerinden yararlanılması gerektiği üzerinde önemle durulmuştur (Kopec ve ark., 2006).

BUT yönteminin, “Functional Independence Measurement” ölçeğindeki madde sayısını azaltmada kullanılıp kullanılmayacağını belirlemek için Dijkers tarafından 2003 yılında yapılan bir çalışmanın sonucunda 14 motor madde yerine 6 madde ile de omurilik hasarı olan hastaların belirlenebileceği, iki madde setinden elde edilen sonuçlar arasındaki ilişkinin yüksek ve madde parametrelerinin oldukça benzer olduğu belirlenmiştir. Çok kolay ya da çok zor maddelerin, hastaların sağlık durumları hakkında bilgi verici olmaması nedeniyle, BUT yönteminin kişiselleştirilmiş testler olarak kullanımının yararlarından bahsedilmiştir. Ölçeklere ilişkin maddelerden yaratılacak olan soru bankası ve uygun paket programın kullanılması ile BUT yönteminin rehabilitasyon alanında kolaylıkla uygulanabileceği üzerinde durulmuştur (Dijkers, 2003).

Hart ve arkadaşlarının 2005 yılında gerçekleştirdikleri çalışmada, alt ekstremité problemleri olan hastalarda fonksiyonellik düzeylerinin belirlenmesi için “Alt Ekstremité Fonksiyonellik Ölçeği” kullanılarak BUT uygulaması yapılmıştır. Ölçekte yer alan tüm maddeler kullanılarak elde edilen fonksiyonellik durumuna ilişkin ayırıcı geçerlik değeri ile BUT uygulaması sonucunda elde edilen değer karşılaştırılmıştır. BUT uygulaması kalça, diz ve ayak/bilek olmak üzere vücudun üç ayrı bölümü için ayrı ayrı gerçekleştirilmiş; her bir uygulamanın etkili olduğu ve fonksiyonellik durumuna ilişkin iyi ayırıcı geçerliğe sahip ölçümler verdiği gösterilmiştir. Hart ve arkadaşları tarafından 2006 yılında yürütülen diğer bir çalışmada ise, omuz fonksiyonellik ölçeğinin maddeleri ile BUT uygulaması yapılmış, bir önceki çalışma ile benzer analizler gerçekleştirilmiştir. BUT

uygulamasıyla hastaların fonksiyonellik durumları, ortalama 6 madde ile belirlenmiş ve bu yöntemin 37 maddelik klasik yöntemle göre %84 daha etkili olduğu gösterilmiştir.

Hart ve arkadaşları tarafından 2006 yılında yürütülen çalışmada BUT uygulamasında madde seçim yöntemi olarak Fisher'in maksimum bilgi kriteri, bireylerin incelenen özellik düzeylerinin kestiriminde ise en çok olabilirlik yöntemi kullanılmıştır. Jacobusse ve Van Buuren'in 2006 yılında yaptıkları bir çalışmada ise BUT uygulamasında madde seçim yöntemi olarak sonsal beklenti kestirimi, en çok olabilirlik yöntemiyle beraber kullanılmıştır.

#### **1.4. BUT Uygulaması için Kestirim Yöntemleri**

İncelenen özellik düzeyi ( $\theta$ ) kestirimi, klasik istatistik ve Bayesci istatistik yaklaşımları kullanılarak yapılabilir. En sık kullanılan kestirim yöntemleri, klasik istatistik çerçevesinde geliştirilen En Çok Olabilirlik (maximum likelihood, ML) ve Bayesci istatistik çerçevesinde geliştirilen Sonsal Beklenti Kestirimi (SBK) (expectation a posteriori, EAP) ile Sonsal Maksimum Kestirim yöntemleridir (SMK) (maximum a posteriori, MAP) (Si ve Schumacker, 2004).

##### **1.4.1. En Çok Olabilirlik Kestirimi**

İncelenen özellik düzeyi ( $\theta_i$ ) kestirmek istenen bir kişinin j. soruya yanıtı  $u_{ij}$  olmak üzere, toplam n tane sorudan J tanesine ( $j=1, \dots, J$ ) verdiği yanıt vektörü  $U_i = \{u_{i1}, u_{i2}, \dots, u_{ij}, \dots\}$  olsun. Kişinin  $\theta_i$  düzeyi ve madde zorlukları  $\beta = \{\beta_1, \dots, \beta_j\}$  bilindiğinde,  $U_i$  yanıt deseninin ortaya çıkma olasılığı  $P(U_i | \theta_i, \beta)$  olarak gösterilir. Bu olasılık aynı zamanda  $\theta$ 'nın olabilirliğidir. Olabilirlik fonksiyonu; incelenen özellik düzeyine koşullu olarak, belli bir kişiye ait yanıtların birbirinden bağımsız olduğu (yerel bağımsızlık) varsayımı altında, yanıt olasılıklarının çarpımı biçiminde tanımlanabilir.

$L(\theta_i \setminus U_i, \beta)$  ya da kısaca  $L(\theta_i)$  olarak da gösterilir. Olabilirlik fonksiyonu, yanıtlar evet/hayır gibi iki sonuçlu olduğu durumda, her kişi için aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$L(\theta_i) = \prod_{j=1}^J [P(u_{ij} = 1 \setminus \theta_i, \beta)]^{u_{ij}} [1 - P(u_{ij} = 1 \setminus \theta_i, \beta)]^{1-u_{ij}} \quad (3)$$

$\theta_i$ 'nin en çok olabilirlik kestirimi, olabilirlik fonksiyonunu maksimum yapan  $\theta$  parametre uzayındaki  $\theta_i$  değeridir. Olabilirlik fonksiyonunu maksimum yapan değer, olabilirlik fonksiyonunun  $\theta_i$ 'ye göre birinci türevi sıfıra eşitlenerek bulunur. Ancak işlem kolaylığı açısından, olabilirlik fonksiyonu çarpımsal olduğu için logaritması alınarak toplamsal hale getirilir,  $\frac{d \ln L(\theta_i)}{d \theta_i} = 0$ . Sonuca Newton-Raphson gibi iteratif yöntemler kullanılarak ulaşılabilir. Newton-Raphson algoritması başlangıç  $\theta$  değeri kullanarak işlemlere başlar. Her yeni adımda bir önceki adımda elde edilen  $\theta$  değeri kullanılarak yeni kestirim yapılır. Örneğin, i. kişi için t. adımda kestirilen incelenen özellik düzeyi  $[\hat{\theta}_i]_t$  olmak üzere, (t+1). adımdaki incelenen özellik düzeyi kestirimi aşağıdaki gibi olacaktır.

$$[\hat{\theta}_i]_{t+1} = [\hat{\theta}_i]_t - \frac{\left[ \frac{\partial \ln L(\theta_i)}{\partial \theta_i} \right]_t}{\left[ \frac{\partial^2 \ln L(\theta_i)}{\partial \theta_i^2} \right]_t} \quad (4)$$

Yeni ve eski kestirimler arası fark  $([\hat{\theta}_i]_{t+1} - [\hat{\theta}_i]_t)$  her iteratif adım için hesaplanır ve bu fark önemsenecek kadar az olana dek adımlar devam ettirilir. Böylelikle  $\theta$ 'nın en çok olabilirlik kestirimine yakınsanmış olur (Si ve Schumacker, 2004; Ford, 1986).

Yanıt kategori sayısı iki ya da daha fazla olduğu durum için aşağıdaki adımlar izlenerek Newton-Raphson iterasyonu ile en çok olabilirlik kestirimi elde edilmiş olur (Linacre, 1998).

1. i. kişinin J adet sorudan elde edilen ham skoru R olmak üzere, Rmin bu kişinin yanıtladığı maddeler için mümkün olan en küçük skor, Rmaks mümkün olan en büyük skoru gösterebilir. Kişinin hep en yüksek ya da hep en düşük yanıt kategorisini seçmesi sonucunda, olabirlik fonksiyonu monoton artan ya da monoton azalan olacağından, bir maksimum noktası bulunamayacak, dolayısı ile klasik istatistik çerçevesinde geliştirilen en çok olabirlik tahmini bulunamayacaktır. Bu nedenle uç skorlar olduğunda da kestirim yapılabilmesi için uç skorlara  $\pm 0,3$  eklenerek düzeltme yapılabilir.

Eğer  $R=R_{min}$  ise  $R=R_{min}+0,3$

Eğer  $R=R_{maks}$  ise  $R=R_{maks}-0,3$

2. Her maddenin zorluğu  $\beta_j$  ve maddenin kategori eşik değerleri  $\tau_k$  olsun. Eğer bu değerler lojit ölçekte değilseler, öncelikle lojit ölçek dönüşümü yapılmalıdır.
3. i. kişinin yanıtladığı J tane madde üzerinden ortalama madde zorluğu hesaplanır.

$$\beta_{ortalama} = \frac{1}{j} \sum_{j=1}^j \beta_j \quad (5)$$

4. i. kişinin başlangıç incelenen özellik düzeyi  $\theta_i$  herhangi bir değer olabilir. Uygun olan başlangıç değerleri ortalama madde zorluğu, bir önceki incelenen özellik düzeyi kestirimi ya da

$$\theta_i = \beta_{ortalama} + \ln \left( \frac{R - R_{min}}{R_{maks} - R} \right) \quad (6)$$

olabilir.

5.  $\theta_i$  için beklenen skor ve varyans hesaplanır.  $\beta_j$  zorluk düzeyine sahip j. maddeye ait kategoriler  $k=0, \dots, x, \dots, K$  ve  $\tau_0=0$  olmak üzere diğer  $\tau_t$ , Rasch-Andrich adım eşikleridir. i. kişinin j. maddenin x. kategorisini seçme olasılığı;

$$P_{ijx} = \frac{\exp \left[ x(\theta_i - \beta_j) - \sum_{t=0}^x \tau_t \right]}{\sum_{k=0}^K \exp \left[ k(\theta_i - \beta_j) - \sum_{t=0}^k \tau_t \right]} \quad (7)$$

$\theta_i$  için beklenen skor;

$$BS = \sum_{j=1}^J \sum_{k=0}^K k P_{ijk} \quad (8)$$

ve varyans;

$$Var = \sum_{j=1}^J \left[ \left( \sum_{k=0}^K k^2 P_{ijk} \right) - \left( \sum_{k=0}^K k P_{ijk} \right)^2 \right] \quad (9)$$

olarak hesaplanabilir. Kısmi kredi modeli için  $\tau_k$  eşik değerleri  $\tau_{ik}$  ile yer değiştirebilir. İkili sonuçlu maddeler için Eşitlik 7’de verilen olasılık değeri Rasch’ın ikili modeli kullanılarak hesaplanır.

6. Bir sonraki adımdaki yeni  $\theta_i$  kestirimi;

$$\left[ \hat{\theta}_i \right]_{t+1} = \left[ \hat{\theta}_i \right]_t + \left[ \frac{R - BS}{Var} \right]_t \quad (10)$$

Eğer kestirimler sapmaya başlarsa, bölüm halindeki varyans terimi =  $\max(2 * V[\hat{\theta}_i], 1.0)$  olarak alınır.

7. Adımsal işlemler, iki ardışık iterasyon arası fark 0,01 lojitten az olana kadar devam eder. Eğer  $\left[ \left[ \hat{\theta}_i \right]_{t+1} - \left[ \hat{\theta}_i \right]_t \right] < 0,01$  ise 8. adıma geçilir. Eğer böyle değilse  $\hat{\theta}_i = \left[ \hat{\theta}_i \right]_{t+1}$  olarak alınır, ancak yeni kestirim iterasyon başına 1 lojitten büyük olacak biçimde değiştirilmez. Eğer fark 1 lojitten fazla ise,  $\hat{\theta}_i = \max(\min(\left[ \hat{\theta}_i \right]_t + 1, \left[ \hat{\theta}_i \right]_{t+1}), \left[ \hat{\theta}_i \right]_t - 1)$  alınır. Bu adımdan sonra tekrar 5. adıma dönülür.

8.  $[\hat{\theta}_i]_{j+1} - [\hat{\theta}_i]_j < 0,01$  ise  $\hat{\theta}_i = [\hat{\theta}_i]_{j+1}$  olarak alınır ve bu  $\theta_i$  kestirimi olarak standart hatası ise  $SE(\hat{\theta}_i) = 1/\sqrt{Var}$  olarak rapor edilir. Ayrıca, 5. Adımda hesaplanan Varyans (eşitlik (9)), Fisher'in bilgi kriteri diğer bir deyişle test bilgi fonksiyonudur.

#### 1.4.2. Sonsal Beklenti Kestirimi

“Sonsal” terimi Bayesci yaklaşımda, incelenen özellik düzeylerinin sonsal olasılık dağılımına karşılık gelmektedir. Bu sonsal dağılım, yanıt deseni ve madde zorlukları bilindiği durumda kestirilir. “Beklenti” terimi ise beklenen değer kavramından gelmektedir. Böylelikle, “sonsals beklenti” kestirimi, yanıt deseni ve madde zorlukları bilindiği durumda kestirilen sonsal dağılımın beklenen değeridir.

Belirli bir kişi için incelenen özellik düzeyi  $\theta_i$ , ve j tane maddeye verdiği yanıt deseni  $U = \{u_1, \dots, u_j\}$  olmak üzere,  $\theta_i$ 'nin sonsal dağılımı aşağıdaki Bayes kuralı ile bulunur.

$$P(\theta_i \mid U_i, \beta) = \frac{P(\theta_i)P(U_i \mid \theta_i, \beta)}{\int P(\theta_i)P(U_i \mid \theta_i, \beta)d\theta} \quad (11)$$

Burada  $P(\theta_i)$ ,  $\theta$ 'nin önsel dağılımıdır. Önsel dağılım, henüz veriler toplanmadan önce  $\theta$  hakkında sahip olunan bilgiyi yansıtır. Sonsal dağılım ise, veriler toplandıktan sonra önsel bilginin toplanan veriler ile güncellenmesi sonucunda elde edilen bilgiyi gösterir. Genellikle normal dağılım önsel dağılım olarak seçilir. Ancak daha önce yapılmış çalışmalardan elde edilen bilgiler ışığında, farklı dağılımlar da (örneğin çarpık, basık ya da iki tepeli) önsel dağılım olarak seçilebilir. Önsel dağılım doğru seçildiğinde, bilinmeyen  $\theta_i$  parametresinin değişkenliği azalacaktır.



$P(u_{ij}=1 \setminus \theta_i, \beta)$  kullanılan MYT modeli ile hesaplanır. Sonsal beklenti kestirimi, olabilirlik fonksiyonu ve önsel dağılım kullanılarak hesaplanan sonsal dağılımın (eşitlik 12) beklenen değerine eşit olacaktır.

$$SB(\hat{\theta}_i) = E[\theta_i \setminus U_i, \beta] = \int (\theta_i P[\theta_i \setminus U_i, \beta]) d\theta \quad (12)$$

Kestirimin standart hatası, sonsal dağılımın standart sapması olacaktır. Bilinen bir yanıt deseni için, koşullu standart ölçüm hatasıdır (Standard Error of Measurement, SEM).

$$SH(\hat{\theta}_i) = V[\theta_i \setminus U_i, \beta] = \int (\theta_i - E[\theta_i \setminus U_i, \beta])^2 P(\theta_i \setminus U_i, \beta) d\theta \quad (13)$$

Eşitliklerdeki integraller ise, eğri altındaki alan çeyrekliklere dayalı aralıklara ayrılarak hesaplanır. Bu nedenle SBK yöntemi iteratif bir yöntem olmayıp, hesaplama açısından da diğer kestirim yöntemlerine göre hızlı ve kolaydır. Ancak, en çok olabilirlik yönteminin çoğu zaman tercih edilmesinin nedeni yansız oluşudur. Bayesci yöntemler yanlı sonuçlar vermektedir.

Kişinin hep en yüksek ya da hep en düşük yanıt kategorisini seçmesi sonucunda, olabilirlik fonksiyonu monoton artan ya da monoton azalan olacağından, bir maksimum noktası dolayısı ile en çok olabilirlik tahmini bulunamayacağından bahsedilmişti. Ancak olabilirlik fonksiyonunun bir tepe noktası olmasa bile çan eğrisi biçiminde bir eğri ile çarpıldığında ortaya tepe noktası olan bir fonksiyon çıkacaktır. Bayesci yöntemlerin başlıca avantajı, ölçeceği yanıtlayan kişi hep en düşük yanıt kategorisini ya da hep en yüksek yanıt kategorisini seçmiş olsa da, böyle bir kişi için incelenen özellik düzeyini kestirebilmeleridir. Böylelikle, BUT uygulaması sırasında ilk maddeye verilen yanıt en düşük ya da en yüksek kategori olsa dahi, incelenen özellik düzeyi kestirilebilecektir.

Sonsal beklenti kestiriminin hesaplanması aşağıdaki adımlar izlenerek yapılabilir.

1.  $\theta_i$ 'ye ait önsel dağılım seçilir ve belirlenen dağılım aralığı, belirlenen artış oranı ile bölünür. Artış oranı ne kadar küçük olursa sonuçların kesinliği de artacaktır. Ancak çok küçük artış oranı seçildiğinde işlemler gereksiz yere çoğalacaktır.  $\theta$ 'ya ait önsel dağılımın standart normal olduğu varsayımı altında,  $\theta \sim N(0,1)$ , -3;3 aralığı 1'er birimlik artış ile bölünsün. Böylelikle önsel dağılıma ait -3;3 aralığında 7 tane  $\theta_i$  değerine karşılık gelen standart normal dağılım fonksiyon değerleri (kesikli dağılımlar için olasılıklar) hesaplanabilir.

$$\theta = \{-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3\}$$

$$P(\theta) = f(\theta) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp(-\theta^2) = \{0.004, 0.054, 0.242, 0.399, 0.242, 0.054, 0.004\} \quad (14)$$

2. Her bir  $\theta$  değeri için kişiye ait yanıt deseninin ortaya çıkma olasılığını hesaplanır.

Örneğin  $\theta = -3$  için doğru yanıt olasılığı, ikili sonuçlu Rasch modeline göre aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$P(u_{ij} = 1) = \frac{\exp(-3 - \beta_j)}{1 + \exp(-3 - \beta_j)} \quad (15)$$

Burada madde zorlukları ( $\beta_j$ ) bilinmektedir. Sonra, kişi eğer j. soruya doğru yanıt vermiş ise  $P(u_{ij} = 1)$ , yanlış yanıt vermiş ise  $1 - P(u_{ij} = 1)$  yazılarak olasılık aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$L(\theta = -3) = \prod_{j=1}^J [P(u_{ij} = 1 \mid \theta = -3), \beta]^{u_{ij}} [1 - P(u_{ij} = 1 \mid \theta = -3), \beta]^{1 - u_{ij}} \quad (16)$$

Diğer  $\theta = \{-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3\}$  değerleri için de olasılıklar benzer şekilde hesaplanır.

3. Bu aşamada,  $\theta$ 'nın sonsal dağılımı bulunur.

$$P(\theta = -3 \mid U_i, \beta) = \frac{P(\theta = -3)P(U_i \mid \theta = -3, \beta)}{P(\theta = -3)P(U_i \mid \theta = -3, \beta) + \dots + P(\theta = 3)P(U_i \mid \theta = 3, \beta)} \quad (17)$$

Yine  $\theta = \{-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3\}$  için aynı işlemler yapılır.

4.  $\theta$ 'nın SBK ve standart hatası;

$$SB(\hat{\theta}) = \sum_{i=-3}^3 \theta_i * P(\theta_i \mid U_i, \beta) \quad (18)$$

$$SH(\hat{\theta}) = \sum_{i=-3}^3 (\theta_i - SB(\hat{\theta}))^2 * P(\theta_i \mid U_i, \beta) \quad (19)$$

biçiminde hesaplanır.

Adımlar her kişi için tekrarlandığında kişilerin incelenen özellik düzeyleri kestirilmiş olur.

BUT uygulaması sırasında kişi her yeni maddeyi yanıtladığında, incelenen özellik düzeyi kestirimi güncellenir. Bu nedenle, yapılan bu işlemler, her yeni maddeden sonra her kişi için tekrarlanarak kestirimler güncellenir (Bock ve Mislevy, 1982; Linden, 1998).

### 1.4.3. Sonsal Maksimum Kestirimi

Sonsal dağılıma ait tepe noktası  $\theta$ 'nın sonsal maksimum kestirimini verir. En çok olabilirlik yöntemi ile olabilirlik fonksiyonunun tepe noktası bulunurken, bu yöntem ile sonsal dağılımın tepe noktası bulunmaya çalışılır. Sonsal dağılım  $P(\theta_i \setminus U_i, \beta) \propto P(\theta_i)P(U_i \setminus \theta_i, \beta)$  olarak yazılabilir. Böylece sonsal dağılımın türevi alınıp sıfıra eşitlendiğinde maksimum değer bulunabilir. İşlem kolaylığı açısından logaritması alınarak türev alınabilir.

$$\ln P(\theta_i \setminus U_i) = \ln P(U_i \setminus \theta_i, \beta) + \ln P(\theta_i) \quad (20)$$

$$\frac{\partial \ln P(\theta_i \setminus U_i)}{\partial \theta_i} = \frac{\partial \ln P(U_i \setminus \theta_i, \beta)}{\partial \theta_i} + \frac{\partial \ln P(\theta_i)}{\partial \theta_i} = 0 \quad (21)$$

En çok olabilirlik yaklaşımında tepe noktası bulmak için kullanılan Newton-Raphson yöntemi, burada da kullanılabilir (Linden 1998).

### 1.5. Soru Seçimi

İncelenen özellik düzeyi kestiriminde olduğu gibi, soru seçiminde de klasik istatistik ve Bayesci istatistik yaklaşımları kullanılabilir. Yürütülen çalışmada, klasik istatistik soru seçme kriteri Fisher'in maksimum bilgi kriteri (Fisher's maximum information criterion) ile Bayesci istatistik kriteri olan maksimum sonsal ağırlıklandırılmış bilgi kriteri (maximum posterior weighted information) kullanılacaktır.

Fisher'in maksimum bilgi kriteri: Eşitlik 9'da yer alan varyans ifadesi aynı zamanda test bilgi fonksiyonu olarak adlandırılır. BUT uygulamasında soru seçimi bu bilgi fonksiyonundan yararlanılarak yapılır (Şekil 1.2, adım 3). Bilgi fonksiyonunda yer alan  $P_{ijk}$  olasılığı, kişinin incelenen özellik düzeyi ile madde zorluğu parametrelerini içermektedir. İncelenen özellik düzeyi yerine, o anki adımda kestirilmiş olan  $\theta_i$  kestirimi yerine konulduğunda, bilgi fonksiyonunda bilinmeyen olarak geriye madde

zorluğu kalmaktadır. Buna göre, soru havuzunda kişiye sorulmamış sorular arasından bilgi fonksiyonunun değerini maksimum yapan soru, yeni seçilecek soru olarak seçilir.

Maksimum sonsal ağırlıklandırılmış bilgi kriteri: Eşitlik 9’da kullanılan bilgi kriteri (varyans), o anki adımda  $\theta_i$ ’ye ait sonsal dağılım ile ağırlandırılarak hesaplanır ve soru seçimini bu hesaba göre yapılır. Yani bilgi fonksiyonunda o anki  $\theta_i$  kestirimini kullanmak yerine, bilgi kriterinin  $\theta_i$ ’ye ait sonsal dağılımı üzerinden beklenen değeri bulunmuş olur. Yeni seçilecek soru ise, soru bankasında henüz sorulmamış sorular arasında, bu beklenen değeri maksimum yapan sorudur.

## 2. GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışmanın amacı, toplumda sık görülen ve özürllülüğe yol açan kas-iskelet sistemi hastalıklarından biri olan RA hastalığı için bilgisayar uyarlamalı test (BUT) yöntemiyle hastaların özürllülük düzeylerini belirlemektir. Bu amaca yönelik olarak öncelikle Dünya Sağlık Örgütünün “Uluslararası İşlevsellik, Özürllülük ve Sağlık” (International Classification of Functioning, Disability and Health-ICF) modeli temel alınarak RA’da özürllülük değerlendirimi için bir soru bankası oluşturulması hedeflenmiştir. İkinci aşamada da bu soru bankası kullanılarak geliştirilen yazılımla sağlık alanında yeni bir uygulama olan BUT yöntemiyle hastaların özürllülük düzeyi belirlenmiştir.

Bahsi geçen soru bankası, RA’da özürllülük değerlendirmesinde yaygın olarak kullanılan ölçeklerde yer alan maddelerden, kategorik verilerde DFA ve Rasch analizi yöntemi kullanılarak oluşturulmuştur.

BUT yöntemiyle hastaların özürllülük düzeyinin tahmini, istenen kesinlik düzeyinde (kestirimin standart hatası), rutinde kullanılan ölçeklerle yapılan tahminden daha kısa sürede ve daha az madde ile yapılabilmektedir. Çünkü BUT yöntemi, geliştirilen soru bankasındaki maddeler içerisinde, birey için en uygun olanları seçerek bireyin istenilen özelliğinin tahmin edilmesine olanak tanımaktadır. BUT uygulamasında bireyin istenilen özelliğinin tahmininde en yaygın kullanılan yaklaşımlar “en çok olabilirlik” temelli kestirimler ve sonsal beklenti kestirimidir. Çalışma kapsamında hangi yöntemin kullanılacağına benzetim çalışması ile karar verilecektir.

BUT, çalışma kapsamında yeni geliştirilen bir bilgisayar yazılımı ile uygulanmıştır.

Sonuç olarak, toplumda önemli bir özürllülük nedeni olan RA’da, hastaların tedavi ve izleminde kullanılmak üzere yeni bir özürllülük değerlendirme aracı geliştirilmesi hedeflenmiştir. Modern psikometrik analiz yöntemleri ile değerlendirilecek olan bu değerlendirme aracı kullanılarak gerçekleştirilecek olan BUT uygulaması, gerek

ulusal gerekse uluslararası alanda RA'lı hastalarda özürölük değerlendirmine yeni bir ufuk açacaktır.

## **2.1. Soru Bankası için Ölçeklerin Belirlenmesi**

RA hastalarının değerlendirmesinde kullanılan hastalığa özgü ve genel değerlendirme ölçekleri ayrıntılı olarak araştırılmıştır. Kullanılacak ölçeklerin belirlenmesinde aşağıdaki kriterler temel alınmıştır:

- i) Dünyada ve ülkemizde RA değerlendirmesinde en sık kullanılan değerlendirme ölçekleri olması,
- ii) RA hastalarında RA tanısına özgün ICF çekirdek dizininde yer alan ICF kategorilerini içerecek alanları kapsamaması,
- iii) Fonksiyonel değerlendirme için mümkün olan tüm alanları içermesi,
- iv) Mutlak koşul olmamakla birlikte Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışmasının yapılması.

Belirlenen kriterler kapsamında çalışmada kullanılacak soru havuzunda yer alması düşünölen maddeler, ilgili ölçeklerin incelenmesi sonucunda belirlenmiştir. Bu inceleme sonucunda hastalar için Dünya Sağlık Örgütü Özürölük Değerlendirme Çizelgesi II (*World Health Organization-Disability Assessment Schedule II - WHODAS-II*), Nottingham Sağlık Profili (*Nottingham Health Profile - NHP*), Sağlık Değerlendirme Anketi (*Health Assessment Questionnaire - HAQ*) ve Artrit Etki Ölçüm Skalası 2 (*Arthritis Impact Measurement Scales 2 - AIMS2*) ölçeğinin bazı maddeleri kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan ölçekler hakkında özet bilgi aşağıda sunulmuştur.

**Dünya Sağlık Örgütü Özürllük Değerlendirme Çizelgesi II (WHODAS-II):** Disabilite alanında fark edilen eksikliği giderebilmek ümidiyle Dünya Sağlık Örgütü tarafından Yetiyitimi Değerlendirme Çizelgesi geliştirilmiştir. Tıbbi tanıdan bağımsız olarak, bireyin faaliyet düzeyinde ve topluma katılımında olan kısıtlılıkları tespit edebilmek amacıyla geliştirilmiştir. Geçerlilik ve güvenilirliği Dünya Sağlık Örgütü tarafından koordine edilen uluslararası çok merkezli bir araştırma ile incelenmiştir. Türkçe uyarlamasının geçerlilik ve güvenilirliği diz OA hastalarında incelenmiş ve bu hastalarda disabilitenin değerlendirilmesinde geçerli ve güvenilir olarak kullanılabileceği gösterilmiştir (Kutlay ve ark., 2009).

Tıbbi tanıdan bağımsız olarak, bireyin faaliyet düzeyinde ve topluma katılımında yaşadığı kısıtlılıkları tespit edebilmek amacıyla geliştirilen ölçekte 36 madde yer almaktadır. Bu ölçekte, bireyin belli faaliyetleri yaparken ne kadar güçlük çektiği belirlenmeye çalışmaktadır ve birçok kültürde ortak olarak önemli sayılan faaliyetleri içeren 6 alandan oluşmaktadır: 1) Anlama ve iletişim kurma, 2) Hareket etme, bir yerden bir yere gitme, 3) Kendine bakım, 4) İnsan ilişkileri, 5) Yaşam faaliyetleri, 6) Toplumsal yaşama katılım başlıkları altında toplanmıştır. Tüm bu alanlarla ilgili maddelerde kişinin son bir ayda o faaliyet sırasında ne kadar güçlük çektiği sorgulanmakta, yanıtlar 1–5 arasında (1: hiç zorluk çekmiyorum, 5: aşırı/hiç yapamıyorum) puanlanmaktadır. Ham puanlar standartlaştırılmış puanlara dönüştürülür. Toplam puan ve alt ölçek puanları 0-100 arasında değişkenlik gösterir ve yüksek puanlar özürllük düzeyinin yüksek olduğunu ifade eder.

**Nottingham Sağlık Profili (NHP):** 1993 yılında yaşam Kalitesi Sağlık ve Değerlendirme Ölçümleri Avrupa Grubu tarafından geliştirilen ölçek, kişinin kendisinin algıladığı sağlık durumunu fiziksel, duygusal ve sosyal açılardan ölçmeyi amaçlayan jenerik bir yaşam kalitesi ölçeğidir. Her biri “evet/hayır” şeklinde yanıtlanan toplam 38 maddeden ve iki kısımdan oluşmaktadır. Esas sık kullanılan ölçek birinci kısım olup, 6 alanda (uyku durumu, enerji düzeyi, duygu durumu, sosyal izolasyon durumu, fiziksel mobilite ve ağrı) yaşam kalitesini değerlendiren 38 maddeyi içermektedir. Her bir alana ilişkin puan, birey tarafından “evet” olarak yanıtlanan madde yüzdesidir. Alt ölçek puanları 0-100 arasında değişkenlik gösterir



ve yüksek puanlar hissedilen sağlık durumunun daha ktu olduğunu ifade eder. İkinci kısım ise ücretli çalışma, ev ile ilgili işler, sosyal yaşam, evdeki yaşam, cinsel yaşam, hobiler ve ilgi alanları, tatil yaşantısı gibi daha detaylı alanları değerlendirir; gerekli durumlarda, uygun olan hastalara uygulanması önerilmektedir. Ancak, ikinci kısım bu çalışmada kullanılmayacaktır.

NHP, İngiltere’de geliştirilmiş ve Avrupa’da çeşitli dillerde versiyonları yapılmıştır. Özellikle birinci bölümü Avrupa ülkelerinde yaygın kullanım alanı bulmuştur. Geçerlik ve güvenilirliği iyi belirlenmiş, kolay uygulanabilir bir ölçektir. Daha çok romatolojik ve ortopedik rehabilitasyon alanlarında kullanılmaktadır. Bilimsel adaptasyon prosedürü izlenerek Türkçe versiyonu hazırlanan NHP’nin OA hastalarında geçerliği ve güvenilirliği gösterilmiştir (Küçükdeveci ve ark., 2000). Nörorehabilitasyonda, multipl sklerozlu, Parkinson’lu, inmeli ve polio sekelli hastalarda kullanılmış ve bu grup hastalar için uygun bir ölçüm olduğu saptanmıştır. Uyku ve ağrı bölümlerinin olması ölçeğin avantajlarıdır. Ağır bozuklukları olan hastalarda taban etkisinin olması ise dezavantajıdır.

**Sağlık Değerlendirme Anketi (HAQ):** HAQ, 8 bölüm (giyinip-kuşanma, doğrulma, yemek yeme, yürüme, hijyen, uzanma, kavrama ve günlük işler) şeklinde 20 maddeden oluşan, günlük yaşam aktivitelerini değerlendiren bir fiziksel özürlülük ölçeğidir. Her madde 0–3 arası (0: hiç zorluk çekmeden yapıyorum, 3: hiç yapamıyorum) puanlanmaktadır (Küçükdeveci ve ark., 2000). Ölçek, Fries ve arkadaşları tarafından 1980’de Stanford Üniversitesi’nde geliştirilmiştir (Bruce ve Fries, 2003). Ayrıca, puanlamada yardımcı alet kullanımı ve başka bir kişiden istenen yardım da dikkate alınmaktadır. Her bölüm ayrı ayrı puanlanabildiği gibi, 8 bölüm skorunun ortalaması şeklinde 0-3 arasında değişebilen tek bir skor da verilebilmektedir. Bölümlerin puanlanmasında, o bölümü oluşturan maddeler içindeki en yüksek skor, bölüm skoru olarak saptanmaktadır. Bir çalışmada, puanlamanın, 8 bölümün skorları yerine 20 maddenin skorlarının dikkate alınarak yapılması durumunda ölçeğin duyarlılığının daha yüksek olduğu gösterilmiş ve 20 maddenin skorunun toplam şeklinde toplam skor belirlenmesi önerilmiştir. HAQ’ın geçerlilik ve güvenilirliği birçok çalışmada gösterilmiş, çeşitli dillere ve toplumlara

adaptasyonları yapılmıştır. RA ile ilgili klinik çalışmalarda, özellikle de terapötik etkinlik çalışmalarında sonuç değerlendirim ve izlem ölçeği olarak rutin kullanılmaktadır. Hastanın kendisi tarafından doldurulan bir sorgulama olup, tamamlanması 10 dakikadan kısa sürmektedir. Pratik ve sık kullanılan bir ölçektir. Ölçek, RA hastaları için geliştirilmiş olmasına rağmen OA gibi diğer kas iskelet sistemi sorunlarının değerlendiriminde de kullanılmaktadır.

**Artrit Etki Ölçüm Skalası 2 (AIMS2):** AIMS, Meenan ve arkadaşları tarafından 1980’de geliştirilmiştir. Toplam 67 sorulu, 9 bölümden oluşan, her sorunun 2-6 seçeneğinin bulunduğu bir genel sağlık durumu ölçeğidir. Hareketlilik, yürüme ve eğilme, el ve parmak hareketleri, ev işleri, sosyal aktivite, kendine bakım, ağrı, gerginlik düzeyi ve ruh haliyle ilgili 9 bölüm, 46 soruyu içerir. Ek olarak 21 soru, genel sağlık durumu ve demografik durumu sorgulamaktadır. AIMS, fiziksel durum yanında sosyal ve psikolojik durum değerlendirmesi yapması nedeniyle genel sağlık ölçeği olma niteliğine sahiptir. Uygulanması 20 dakika sürer. Geçerlilik, güvenilirlik ve değişime duyarlılığı gösterilmiş olup, yaygın kullanılan bir ölçektir (Cheah ve ark., 1996).

Zaman içinde Meenan ve arkadaşları tarafından, duyarlılığı ve doğruluğu arttırmak amacıyla genişletilmiş ve maddeler standart hale getirilmiştir. Üç bölüm (kol hareketleri, iş, aile ve arkadaş desteği) eklenerek genişletilmiş ölçek AIMS2 olarak adlandırılmıştır.

AIMS’in bir diğer modifikasyonu ise Wallston ve arkadaşları tarafından kısaltılmış şeklidir. Orijinal AIMS’teki 9 bölümün her birinden iki soru alınarak 18 soru içeren bir ölçek olarak modifiye edilmiştir. Kısaltılmış AIMS’in geçerlilik ve güvenilirliği orijinal AIMS’e benzer bulunmuştur. AIMS çeşitli araştırmalarda OA hastalarında ve fibromiyaljide de kullanılmıştır.

Yapılan pilot çalışmalarda, hastalara çok sayıda ve aynı amaca yönelik (benzer içerikli) soruların sorulmasının hastalarda bıkkınlık yarattığı ve bu durumun da hastaların gerçek durumları hakkında doğru bilgi edinilmesinde sorun oluşturduğu

görülmüştür. Bu nedenle, AIMS2 ölçeğinde yer alan bazı alt bölümler diğer ölçeklerde sorgulandığı için hastalara uygulanmamıştır. AIMS2'den hastalara uygulanan alt bölümler el ve parmak hareketleri, kendine bakım, sosyal aktivite, aile ve arkadaş desteği, ağrıdır.

Soru havuzunda yer alması düşünülen maddeler, RA hastalarının özürülük ve sağlıkla ilişkili yaşam kalitesi değerlendiriminde kullanılan mevcut ölçeklerden seçilmiştir. Bu maddelerin, RA tanısına özgün ICF çekirdek dizininde yer alan ICF kategorilerini içerecek biçimde belirlenmesine özen gösterilmiştir.

## **2.2. Örneklem Büyüklüğü ve Veri Toplama Aşaması**

Soru bankasına girmeye aday maddeler belirlendikten sonra, yeterli hasta sayısına ilişkin örneklem büyüklüğü hesaplaması yapılmıştır. Örneklem büyüklüğünün belirlenmesinde, alfa ( $\alpha$ ) yanılma düzeyi %5, beta ( $\beta$ ) yanılma düzeyi %20 ve madde güçlüğünün tahmininde  $\pm 0,30$  lojistik bir etki büyüklüğü kullanılmıştır (Linacre, 1994). Bu kriterler ışığında çalışmaya dahil edilecek hasta sayısı 270 olarak belirlenmiştir. Çalışmada yer alacak bireyler, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı ve T.C. Sağlık Bakanlığı Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Romatoloji kliniğinde RA tanısı ile izlenen gönüllü hastalar arasından, olurları alınarak seçilmiştir. Soru bankasına girmeye aday maddeler, ilgili kliniğe RA tanısı ile başvuran hastalara, yüz yüze görüşme yöntemiyle uygulanmıştır. Soru bankasını oluşturmak üzere seçilen ölçeklerden 113 aday madde elde edilmiştir. Anket uygulaması esnasında ortalama görüşme süresinin 45-60 dakika sürmüştür. Toplanan verilerin kontrolü yapıldıktan sonra veri girişi SPSS for Windows (11.5) paket programı ile yapılmıştır.

### **2.3. Uygun Soru Bankasını Belirleme İşlemi**

En uygun soru bankalarının belirlenebilmesi için DFA ile tek boyutluluk incelenmiş, sonrasına Rasch Analizi kullanılarak, soru havuzu üzerindeki eşik kategorileri sıralaması, yerel bağımsızlık varsayımı, model uyumu, tek boyutluluk, MIF ve güvenilirlik düzeyleri incelenmiştir.

#### **2.3.1. Doğrulayıcı Fakör Analizi ile Soru Bankasının Tek Boyutluluğunun Başlangıç Olarak İncelenmesi**

Bu aşamada, maddelerin ICF sınıflandırma kodları çıkarılarak aynı veya benzer başlıklarda toplanan maddeler için olası boyutlar çıkarılmıştır. FTR uzmanlarının görüşleri çerçevesinde 2 boyut ve 3 boyutlu yapıda ICF sınıflandırmalarına göre bir araya gelebilecek maddeler için alternatif soru havuzları oluşturulmuştur. Bu soru havuzlarının uygunluğunu doğrulamak için sonraki aşamada DFA uygulanmıştır. DFA, YEM kullanarak soru bankasında yer alan maddelerden elde edilen faktör yapılarını doğrulamak için kullanılır. Bu analizde temel hipotez, “maddeler ile ait oldukları faktörler arasında bir ilişki vardır” biçiminde kurulur. Daha sonra bu hipotez, teorik bilgi, deneysel araştırma ya da her ikisi de kullanılarak istatistiksel olarak test edilir. Klasik istatistiksel yöntemler, analizin önemliliğini belirlemek için tek bir istatistiksel test kullanırken; DFA verinin modele uyumunu belirlemek için çeşitli istatistiksel testlerden yararlanır. Modelin uyum istatistikleri yardımıyla faktörlerin gerçekten bu maddelerden oluşup oluşmadığına karar verilir. Sonuç olarak, yapısal eşitlik analizleri modellerine dayalı DFA'nın amacı, önceden belirlenen bu ilişki yapısının elde edilen veriler tarafından doğrulanıp doğrulanmadığını ortaya koymaktır (Şimşek, 2007).

Soru havuzunda yer alan maddelerin kaç boyutta toplanması gerektiğine karar verirken uyum istatistiklerinden yararlanılmıştır. Uyum istatistikleri, modelin kabul edilip edilemeyeceğine ilişkin belli sınır değerler kullanılarak yorumlanmaktadır. DFA için MPlus Version 4.1 paket programı kullanılmıştır.

### 2.3.2. Rasch Analizi

İkinci aşamada, elde edilen soru bankalarının psikometrik özellikleri RUMM 2020 paket programı yardımıyla incelenmiştir. Soru bankalarının psikometrik özelliklerinin değerlendirilmesinde, modern test teorisinde neredeyse kullanımı standart hale gelen MYT altında bulunan Rasch modelleri kullanılmıştır.

Final Soru bankasına ulaşırken Rasch analizi kapsamında aşağıdaki aşamalar gerçekleştirilmiştir.

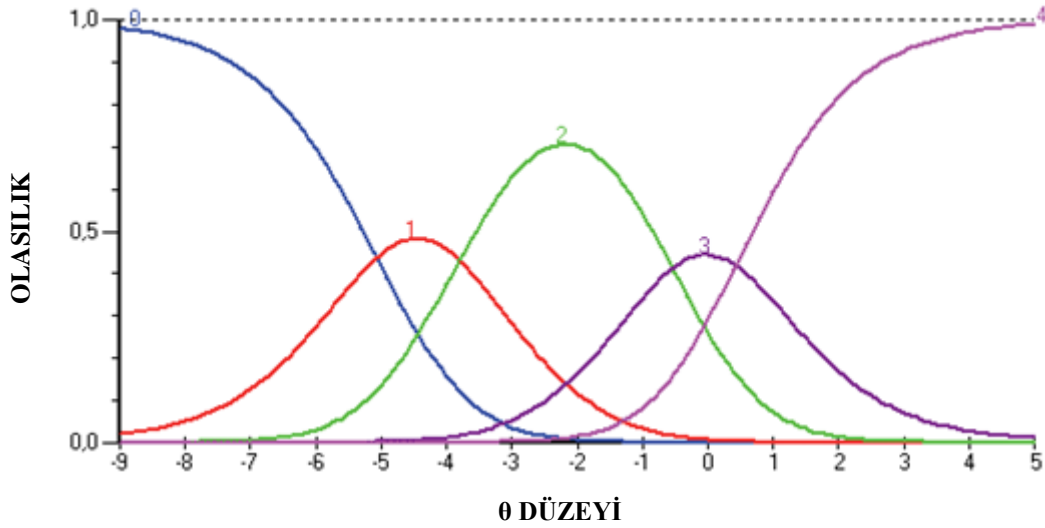
#### 2.3.2.1. Rasch Modelinin Seçimi

Rasch modelleri altında sıklıkla kullanılan modeller, iki sonuçlu maddeler için Rasch Modeli, çok sonuçlu maddeler için ise Sıralı Sonuçlu Model (*Rating Scale Model*) ve Kısmi Kredi Modeli'dir (*Partial Credit Model*) (Rasch G., 1960; Chang ve Reeve, 2005). Çok sonuçlu puanlanan maddeler, bireyin  $\theta$  düzeyi hakkında daha fazla bilgi vermektedir. Maddelerin yanıt değişkenleri ve kategorileri göz önüne alınarak en uygun Rasch modeli olarak, çok sonuçlu maddeler için kullanılan Kısmi Kredi Modeli belirlenmiştir. Bu model, eşit ayırt edicilik gücüne sahip olduğu varsayılan çok sonuçlu maddeler için uygun bir modeldir.

#### 2.3.2.2. Eşik Değerleri Sıralaması

Rasch analizinde her bir madde için ardışık iki yanıt kategorisinin eşik değerlerinin sıralı olması beklenir. Bir maddeye verilen yanıtları, o maddenin kategori olasılık eğrileri ile incelenebilir (Şekil 2.1). Kısmi kredi modeline iyi uyum gösteren bir madde için,  $\theta$  düzeyi boyunca, her bir yanıt kategorisinin sistematik olarak sırayla en yüksek yanıt olasılığına sahip olması beklenir. Madde uyumsuzluğunun en yaygın kaynaklarından birisi, bireylerin bu yanıt kategorilerini tutarsız olarak seçmeleridir. Bu durum eşik değerlerinin sıralı takip etmemesine neden olur. Uygulamamızda da

benzer sorunla karşılaşılmış ve kimi maddeler için kategoriler birleştirilerek eşik değerleri sıralaması değiştirilmiştir (Öztuna D., 2008).



Şekil 2.1 Eşik Değerleri Sıralı Kategori Olasılık Eğrisi

### 2.3.2.3. Yerel Bağımsızlık Varsayımının İncelenmesi

Yerel bağımsızlık (*Local independence*) varsayımı, kısmi kredi modelinden elde edilen artıklar üzerinden temel bileşenler analizi yapılarak test edilir. Herhangi bir madde çiftinin 0,30 ya da üzerinde artık korelasyona sahip olması durumunda, diğer maddelerle daha yüksek miktarda korelasyona sahip olan madde ölçme aracından çıkartılır.

Çalışmada artık maddeler için olan korelasyon matrisi incelenerek varsayıma uymayan madde çiftleri tespit edilmiş ve soru havuzundan çıkarılmıştır.

### 2.3.2.4. Model Uyumu

Model uyumu gözlenen ve beklenen yanıtların birbiriyle ne derece uygun olduğunu test eder. Model uyumunun değerlendirilmesindeki yaklaşımlar aşağıda belirtilmiştir.

Tümel uyum iyiliğinin değerlendirilmesinde madde etkileşim istatistiği, birey etkileşim istatistiği ve madde- $\theta$  etkileşim istatistiği kullanılır. Madde ve birey etkileşim istatistikleri, standart normal dağılım gösteren yaklaşık bir z skoruna dönüştürülmüş istatistiklerdir. Bu nedenle, maddeler ve bireyler modele uyum gösteriyorsa, yaklaşık olarak 0 ortalama ve 1 standart sapma değerinin elde edilmesi beklenir. Madde- $\theta$  etkileşim istatistiği ise ki-kare değerine bağlı olarak verilir ve  $\theta$  düzeyi boyunca değişmezlik özelliği gösterir. İstatistiksel olarak anlamlı bir ki-kare değeri, maddelere verilen yanıtların hiyerarşik sırlamasının ve  $\theta$  düzeyi boyunca değiştiğini gösterir. Bu durum, değişmezlik özelliğinin bozulduğunu ve modelin uyumsuz olduğunu gösterir.

Tümel uyum istatistiklerine ek olarak, her bir birey ve madde için artık değerleri ve ki-kare istatistiği cinsinden hesaplanan uyum istatistikleri bulunmaktadır. Artık değerleri için  $\pm 2,5$  arasında artık değerleri, modele yeterli bir uyum olduğunu gösterir (Öztuna D., 2008).

### **2.3.2.5. Tek boyutluluk**

Soru bankasında bulunması istenen en önemli özelliklerden biri, soru bankasının tek boyutlu bir yapıya (*unidimensionality*) sahip olmasıdır. Tek boyutluluğun incelenebilmesi için artıklara ilişkin temel bileşenler analizi uygulanır. Temel bileşenler analizi sonuçlarına göre, artıklarda herhangi anlamlı bir yapı olmaması, yerel bağımsızlığı ve sonuç olarak ölçme aracının tek boyutluluk varsayımını sağlandığını gösterecektir. Bu varsayım, ilk artık üzerindeki pozitif ve negatif yüklü maddelerden elde edilen tahminlerin bağımsız t testi ile karşılaştırılmasıdır. Eğer bireylere ilişkin tahmin, pozitif ve negatif gruplarda farklılık gösteriyorsa yerel bağımsızlık varsayımının bozulduğu söylenebilir (Pallant ve Tennant, 2007).

### 2.3.2.6. Madde İşlev Farklılığı

Madde işlev farklılığı (*differential item functioning*) model uyumunu etkileyen durumlardan biridir. Örneklemedeki farklı grupların (örneğin: yaşlılar ve gençler) eşit  $\theta$  düzeyine sahip olmalarına rağmen, belirli bir maddeye farklı şekilde yanıt vermeleri durumunda ortaya çıkar. MİF varlığı, hem istatistiksel hem de grafiksel olarak belirlenebilir. Bireylere ait değişkenlerin (örneğin cinsiyet) her bir düzeyi ve  $\theta$ 'nın farklı düzeyleri (sınıf aralıkları) üzerinden her bir madde için varyans analizi gerçekleştirilerek MİF incelenir.

Ayrıca, soru bankasındaki maddelerin yaş, cinsiyet ve eğitim durumu gibi faktörlerden bağımsız olarak çalışması gerekmektedir. Yani, erkekler için elde edilen 50 puan, kadınlar için elde edilen 50 puanla aynı işlevsellik düzeyini göstermelidir. Bu nedenle, maddeler üzerinde etkili olması beklenen faktörler için MİF olup olmadığı değerlendirilir.

### 2.3.2.7. Güvenilirlik

Elde edilen soru bankasının iç tutarlılığının bir tahmini olarak birey ayırsama indeksi (BAİ) ve Cronbach'ın  $\alpha$  katsayısı hesaplanır. BAİ, uyum istatistiklerine ne derece güvenilebileceğinin de bir göstergesidir. Eğer indeks değeri düşük ise, uyum istatistiklerine güvenilemez. İstatistiksel olarak ayırsama yapılmak istenen grup sayısına bağlı olarak bu değer kabul edilebilir değerleri değişkenlik gösterir. İki grup için 0,70 değeri kabul edilebilirken, 4 grup için bu değer 0,90'dır. Cronbach  $\alpha$  katsayısı, veri setinde eksik gözlemin olmadığı durumda elde edilebilirken; 0,70 değeri kabul edilebilir en küçük değerdir (Elhan ve ark., 2010).

## 2.4. Belirlenen Soru Bankası ile Klasik ve BUT Yöntemlerinin Uygulaması

Soru bankasına girmeye aday değişkenler için Rasch modellerinden kısmi kredi modeliyle tek boyutluluk, yerel bağımsızlık, güvenilirlik, modele uyum ve madde



işlev farklılığı açısından değerlendirildikten sonra, final soru bankaları oluşturulmuştur.

Çalışmanın bu aşamasında, geliştirilen soru bankaları 29 hastaya hem klasik hem de BUT yöntemi ile uygulanmıştır. Uygulamaların yarısında hastalara önce BUT yöntemi ardından klasik test yöntemi uygulanırken, diğer yarısı için önce klasik yöntem ardından BUT yöntemi uygulanmıştır.

BUT uygulaması, soru bankalarında yer alan madde parametrelerinin Excel (.xls) ya da text (.txt) biçiminde programa aktarılmasıyla gerçekleştirilmiş ve bireylerin incelenen özellik düzeylerine ilişkin tahmin değerleri elde edilmiştir. BUT yöntemi için geliştirilen yazılım programı yardımıyla hastaların özürülük düzeyleri hem “en çok olabilirlik tahmin yöntemi” hem de “sonsal beklenti kestirimi” kullanılarak belirlenmiştir. Bunun yanı sıra geliştirilen soru bankaları için en çok olabilirlik ve sonsal beklenti kestirimi yöntemlerinden hangisinin kullanılacağına karar vermek için bir benzetim çalışması yapılmıştır. Soru bankalarında yer alan madde parametreleri kullanılarak, incelenen özellik düzeyleri 0 ortalama ve 1 standart sapmaya sahip normal dağılımdan gelecek şekilde 1000 hastalık bir veri seti türetilmiştir. Bu veriler üzerinde hem en çok olabilirlik hem de sonsal beklenti kestirim yöntemleri uygulanarak  $\theta_{BUT}$  ile  $\theta_{FULL}$  arasındaki korelasyon katsayısının büyüklüğüne ve ortalama madde sayısına bakılarak hangi yöntemin daha iyi sonuç verdiği incelenmiştir.

Her uygulamada, hastalara ilişkin özürülük düzeyleri, uygulanan madde sayısı, test süresi bakımlarından karşılaştırılmış; uygulamaların birbirlerine göre avantajları ve dezavantajları tartışılmıştır. BUT uygulaması sonuçları (Rasch Analizi sonucunda elde edilen final soru bankası üzerinden yapılan uygulama), klasik yöntemle elde edilen sonuçlarla (Soru havuzundaki tüm soruların uygulanması) Blant ve Altman yöntemi ve Spearman’ın korelasyon katsayısı kullanılarak kıyaslanmıştır.

BUT uygulaması yazılımı, C# yazılım geliştirme dili kullanılarak, Windows masaüstü yazılımı olarak geliştirilmiştir. Yazılımın çalışması için başka bir programa

ihtiyaç duymaması için veriler dosya tabanlı olarak geliştirilmiş, dosya türü olarak XML (Extensible Markup Language) dosya ortamı seçilmiştir. Yazılım parametre kestirim yöntemi olarak Ençok Olabilirlik Kestirimi (MLE) ve Sonsal Beklenti Kestirimi (EAP) yöntemlerini uygulayabilmektedir. Ayrıca, madde seçim yöntemi olarak Fisher'in maksimum bilgi ve kriteri maksimum sonsal ağırlıklandırılmış bilgi kriteri kullanılmıştır. BUT yazılımı, yapısal olarak 3 ayrı modülden oluşmaktadır. Bunlar;

**Uygulama Modülü:** Bu modül, uygulamada hazırlanan soru bankalarının hastalara uygulandığı birimdir. Uygulama esnasında, önce uygulanacak soru bankası ve parametreleri seçilir. Bu parametreler başlangıç sorusu, durdurma kriteri için standart hata değeri, madde seçim ve kestirim yöntemidir. Soru bankası parametre girişinden sonra, hasta bilgileri kayıt edilir. Ardından uygulamayı kullanan hastaya başlangıç sorusu sorulur. Verilen cevaba göre, eğer hesaplanan standart hata, durdurma kriterini sağlamıyorsa, belirlenen madde seçim yöntemine göre yeni soru ekrana getirilir. Aksi takdirde BUT uygulaması sonlandırılır.

**Yönetici Modülü:** Bu modül, uygulanacak soru bankalarının hazırlandığı birimdir. Test hazırlama verileri, diğer programların oluşturduğu dosya düzenlerinden (örn: \*.anc) okunabildiği gibi, elle de baştan oluşturulabilmektedir. Her soru için önceden hazırlanmış cevap şablonlarının yanı sıra yeni oluşturulan cevap şablonları da uygulanabilmektedir.

**Simülasyon Modülü:** Bu modül, çeşitli senaryolara göre türetilen veri setleri için BUT uygulamasının denendiği birimdir. Yukarıda da belirtildiği üzere, hesaplama yöntemi olarak en çok olabilirlik ve SBK yöntemleri uygulanabilmektedir. Bu modülde ayrıca istenen soru bankası üzerinde beklenen teta değerlerine uygun veri de türetilabilmektedir.

### 3. BULGULAR

Çalışmada elde edilen bulgular, RA'lı hastaların oluşturulan soru bankasına vermiş oldukları yanıtlara göre, DFA, Rasch analizi, gerçek ve benzetim verilerine ilişkin BUT uygulaması sonuçlarını içermektedir.

#### 3.1. Demografik Bulgular

Çalışma, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı ve T.C. Sağlık Bakanlığı Ankara Numune Hastanesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fizik Tedavi kliniğinde RA tanısı ile izlenen 270 gönüllü hasta üzerinde gerçekleştirilmiştir. 270 hastanın, 70'i (%25,9) erkek, 200'ü (%74,1) kadındır. Hastaların yaş ortalaması  $52,2 \pm 11,3$  (minimum 18, maksimum 82) olarak gözlemlenmiştir. Ortalama RA hastalık süresi ise  $11,2 \pm 7,9$  yıldır. Hastalık süresi en az 4 ay, en fazla ise 44 yıldır.

#### 3.2. ICF Sınıflandırmasına Göre Boyutların Oluşturulması

Uygulanan ölçekler sonrasında elde edilen 113 madde için uzmanlar tarafından öngörülen boyutlarla ilişkili olmadığı düşünülen ve klinik açıdan boyutlara yüklenmeyen 9 maddenin (WD58, WD59, WD510, WD511, WD63, WD64, WD66, WD67) çıkarılmasından sonra 105 madde kalmıştır. Kalan maddelerin ICF sınıflandırmaları göz önünde bulundurularak Çizelge 3.1'de görüleceği üzere gruplanmıştır.

Çizelge 3.1. Maddelerin ICF Sınıflandırmaları

ICF sınıflandırmaları / Kullanılan ölçekler	WHODAS	AIMS-2	NHP	HAQ
Anlama ve İletişim Kurma	11 – 16			
Hareket	21 – 25		10 – 11, 14, 17 – 18, 25, 27, 35	3 – 4, 8 – 9, 18 – 20
Kendine Bakım	31 – 34	1 – 5		1 – 2, 5 – 7, 10 – 17
İnsan İlişkileri	41 – 45			
Ev İşleri	52 – 55			
Toplumsal Yaşama Katılım	61 – 62, 68			
Sosyal Aktivite		6 – 10		
Duygu Durumu	65	11 – 14	6 – 7, 16, 20, 23, 31 – 32, 37	
Ağrı		15 – 19	2, 4, 8, 19, 24, 28, 36, 38	
Enerji			1, 12, 26	
Uyku			5, 13, 22, 29, 33	
Sosyal Dışlanma			9, 15, 21, 30, 34	

Çizelgede verilen ICF sınıflandırmaları, maddelerin ICF kodlarından çıkarsama yapılarak belirtilmiştir. DFA aşamasına geçmeden önce, ICF kodları ve sınıflaması dikkate alınarak uzmanlar tarafından 2 boyut oluşturulmuştur. “Anlama – İletişim kurma – İnsan İlişkileri – Ağrı – Sosyal Aktivite – Duygu Durumu – Uyku – Sosyal Dışlanma” birinci boyut olarak, “Kendine bakım – Hareket – Ev işleri” ikinci boyut olarak adlandırılmıştır. Oluşturulan boyutlar ve boyutlara dahil olan maddeler Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. ICF Sınıflamasına Göre Boyutlara Yüklenen Maddeler

1. BOYUT (56 Madde)	2. BOYUT (49 Madde)
WD11, WD12, WD13, WD14, WD15, WD16, WD41, WD42, WD43, WD44, WD45, WD65 AIMS6, AIMS7, AIMS8, AIMS9, AIMS10, AIMS11, AIMS12, AIMS13, AIMS14, AIMS15, AIMS16, AIMS17, AIMS18, AIMS19 N1, N2, N3, N4, N5, N6, N7, N8, N9, N12, N13, N15, N16, N19, N20, N21, N22, N23, N24, N26, N28, N29, N30, N31, N32, N33, N34, N36, N37, N38	WD21, WD22, WD23, WD24, WD25, WD31, WD32, WD33, WD34, WD52, WD53, WD54, WD55, WD61, WD62, WD68 AIMS1, AIMS2, AIMS3, AIMS4, AIMS5 N10, N11, N14, N17, N18, N25, N27, N35 H1, H2, H3, H4, H5, H6, H7, H8, H9, H10, H11, H12, H13, H14, H15, H16, H17, H18, H19, H20
ICF Sınıflamasına Göre Boyutlar	
<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Anlama, İletişim Kurma</li> <li>☞ İnsan İlişkileri</li> <li>☞ Ağrı</li> <li>☞ Duygu Durumu</li> <li>☞ Uyku</li> <li>☞ Sosyal Aktivite</li> <li>☞ Sosyal Dışlanma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Kendine Bakım</li> <li>☞ Hareket</li> <li>☞ Ev işleri</li> </ul>
WD: WHODAS; AIMS: AIMSII; N: NHP; H: HAQ	

Her iki boyutta kümelenen maddeler göz önünde bulundurularak birinci boyuta “BOYUT 1” ikinci boyuta “BOYUT 2” adları verilmiştir. Bundan sonraki süreçte DFA ile her iki boyut için tek boyutluluk varsayımı başlangıç olarak incelenmiştir.

### 3.3. Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları

Doğrulayıcı faktör analizinde boyutlara 0,40’ın altında yüklenen 6 madde (AIMS 11-14, NHP 17, NHP 27) soru havuzundan çıkarılmıştır. Kalan 99 madde için CFI (Karşılaştırmalı Uyum İstatistikleri) değeri 0,851, TLİ (Tucker-Lewis İndeksi) değeri ise 0,952 olarak bulunmuştur. Bu değerlerin 0,90’dan büyük olmaları kabul edilebilir uyumu gösterir. Her iki değer de başlangıç tek boyutluluk için kabul edilebilir değerlere yakın olmaları nedeniyle ve tek boyutluluğun rasch analizi ile tekrar inceleneceğinden ötürü elde edilen sonucun tatmin edici olduğu söylenebilir.

Sonuç olarak, Boyut 1’de 52 madde (WHODAS – 12 madde, AIMSII – 10 madde, NHP – 30 madde), Boyut 2’de ise 47 madde (WHODAS – 16 madde, AIMSII – 5 madde, NHP – 6 madde, HAQ – 20 madde) yer almıştır. Boyut 1’de yer alan maddelerin faktör yükleri 0,409 ile 0,913 arasında; Boyut 2’de ise 0,549 ile 0,932 arasında değişmektedir. Doğrulayıcı faktör analizleri sonucunda belirlenen soru havuzlarındaki maddeler, kodları ve ICF sınıflarına ilişkin bilgiler Çizelge 3.3. ve Çizelge 3.4.’de verilmiştir.

Çizelge 3.3. RA hastaları için “Boyut 1” (Anlama – İletişim kurma – İnsan İlişkileri – Ağrı – Sosyal Aktivite – Duygu Durumu – Uyku – Sosyal Dışlanma) Soru Bankası

Soru No	Anket Bölüm	Madde	ICF_BF*	ICF_AP**/ ENV***
wd11	Anlama ve iletişim	Son 30 gün içinde on dakika süreyle bir işe dikkatini verebilmede ne kadar güçlük çektiniz?	b1400 Dikkati sürdürbilme	-
wd12	Anlama ve iletişim	Son 30 gün içinde yapılması gereken önemli şeyleri akılda tutmada ne kadar güçlük çektiniz?	b144 Bellek işlevleri	-
wd13	Anlama ve iletişim	Son 30 gün içinde günlük yaşamda ortaya çıkan sorunların nedenlerini anlama ve çözümler bulmada ne kadar güçlük çektiniz?	b164 (b1646) Üst düzey bilişsel işlevler (problemçözme)	d175 (Problem çözme)

Çizelge 3.3. (Devam) RA hastaları için “Boyut 1” (Anlama – İletişim kurma – İnsan İlişkileri – Ağrı – Sosyal Aktivite – Duygu Durumu – Uyku – Sosyal Dışlanma) Soru Bankası

Soru No	Anket Bölüm	Madde	ICF_BF*	ICF_AP**/ ENV***
wd14	Anlama ve iletişim	Son 30 gün içinde yeni işler öğrenmede ne kadar güçlük çektiniz?	-	d130 & d159 (Kopyalama & temel öğrenme,diğer)
wd15	Anlama ve iletişim	Son 30 gün içinde insanların söylediklerini genel olarak anlamada ne kadar güçlük çektiniz?	b16700 (Konuşma dilinin anlaşılması)	-
wd16	Anlama ve iletişim	Son 30 gün içinde bir sohbeti başlatabilme veya sürdürülemede ne kadar güçlük çektiniz?	b16710 (Konuşma diliyle ifade)	d350 (d3500-d3501) (Sohbet etme(Sohbete başlama-sürdürme)
wd41	İnsan ilişkileri	Son 30 gün içinde tanımadığımız insanlarla ilişki kurmada ne kadar güçlük çektiniz?	b126-b122 (Mizaç ve kişilik işlevleri-Genel psikososyal işlevler)	d7 (d7200) (İlişki kurma)
wd42	İnsan ilişkileri	Son 30 gün içinde bir arkadaşlığı sürdürmede ne kadar güçlük çektiniz?	b126-b122 (Mizaç ve kişilik işlevleri-Genel psikososyal işlevler)	d7500 (Arkadaşlarla gayri resmi ilişkiler)
wd43	İnsan ilişkileri	Son 30 gün içinde yakın olduğunuz insanlarla ilişki kurmada ne kadar güçlük çektiniz?	b126-b122 (Mizaç ve kişilik işlevleri-Genel psikososyal işlevler)	d7502 (Ahabaplarla gayri resmi ilişkiler)
wd44	İnsan ilişkileri	Son 30 gün içinde yeni arkadaşlar edinmede ne kadar güçlük çektiniz?	b126 (Mizaç ve kişilik işlevleri)	d7500 (Arkadaşlarla gayri resmi ilişkiler)
wd45	İnsan ilişkileri	Son 30 gün içinde cinsel yaşamda ne kadar güçlük çektiniz?	-	d7702 (Cinsel ilişkiler)
wd65	Duygu durumu	Son 30 gün içinde Sağlık durumunuz yüzünden duygusal olarak ne kadar etkilendiniz?	b152 (Duyudurum işlevleri)	-
aims6	Sosyal aktivite	Hangi sıklıkta arkadaş ya da akrabalarınızla bir araya geldiniz?	-	d9205 (Sosyalleşme)
aims7	Sosyal aktivite	Hangi sıklıkta arkadaş ya da akrabalarınızı evinizde misafir ettiniz?	-	d9205 (Sosyalleşme)
aims8	Sosyal aktivite	Hangi sıklıkta arkadaş ya da akrabalarınızı evlerinde ziyaret ettiniz?	-	d9205 (Sosyalleşme)
aims9	Sosyal aktivite	Hangi sıklıkta yakın akraba ya da arkadaşlarınızla telefonda konuştunuz?	-	d9205&d3600 (Sosyalleşme&Telekom . araçlarını kullanma)
aims10	Sosyal aktivite	Hangi sıklıkta dini toplantı ya da arkadaş toplantısı gibi grup toplantılarına gittiniz?	-	d9300 (Kurumsallaşmış din)
aims11	Duygu durumu	Yardıma ihtiyacınız olduğunda aile ya da arkadaşlarınızın yanınızda olacağını hissettiniz mi?	-	d750-d760-d7101 (Gayri resmi sosyal ilişkiler-aile ilişkileri-İlişkilerde değer verme)
aims12	Duygu durumu	Aile ya da arkadaşlarınızın kişisel ihtiyaçlarınıza duyarlı olduğunu hissettiniz mi?	-	d750-d760-d7101 (Gayri resmi sosyal ilişkiler-aile ilişkileri-İlişkilerde değer verme)
aims13	Duygu durumu	Aile ya da arkadaşlarınızın sorunlarınızı çözmeye size yardım etme konusunda ilgili olduklarını hissettiniz mi?	-	d750-d760-d7101 (Gayri resmi sosyal ilişkiler-aile ilişkileri-İlişkilerde değer verme)
aims14	Duygu durumu	Aile ya da arkadaşlarınızın romatizmanızın etkilerini anladıklarını hissettiniz mi?	-	d750-d760-d7101 (Gayri resmi sosyal ilişkiler-aile ilişkileri-İlişkilerde değer verme)
aims15	Ağrı	Genelde olan romatizma ağrınızı nasıl tariflersiniz?	b28016 (Eklem ağrısı)	-
aims16	Ağrı	Hangi sıklıkta romatizmadan kaynaklanan şiddetli ağrınız oldu?	b28016 (Eklem ağrısı)	-
aims17	Ağrı	Hangi sıklıkta 2 ya da daha fazla eklemimiz aynı anda ağrıdı?	b28016 (Eklem ağrısı)	-
aims18	Ağrı	Hangi sıklıkta uyandıktan sonra 1 saatten fazla süren sabah sertliğiniz oldu?	b28016 (Eklem ağrısı)	-
aims19	Ağrı	Hangi sıklıkta ağrı uyumanızı zorlaştırdı?	b28016 (Eklem ağrısı)	-

Çizelge 3.3. (Devam) RA hastaları için “Boyut 1” (Anlama – İletişim kurma – İnsan İlişkileri – Ağrı – Sosyal Aktivite – Duygu Durumu – Uyku – Sosyal Dışlanma) Soru Bankası

Soru No	Anket Bölüm	Madde	ICF_BF*	ICF_AP**/ ENV***
n1	Enerji	Kendimi sürekli yorgun hissediyorum	b1300 (enerji düzeyi)	-
n2	Ağrı	Geceleri ağrım oluyor	b280 (Ağrıyı duyumsama)	-
n3	Duygu durumu	Her şey moralimi bozuyor	b152 (Duygudurum işlevleri)	-
n4	Ağrı	Dayanılmaz şiddette ağrım var	b280 (Ağrıyı duyumsama)	-
n5	Uyku	Uyuyabilmek için ilaç alıyorum	b1342 (Uykuyu sürdürme)	-
n6	Duygu durumu	Artık eğlenmeyi unuttum	b1300-b1301-b152 (Enerji düzeyi-motivasyon-duygudurum işlevleri)	-
n7	Duygu durumu	Kendimi çok sinirli hissediyorum	b1263 (Psşik istikrar)	-
n8	Ağrı	Hareket etmek pozisyon değiştirmek bana ağrı veriyor	b280 (Ağrıyı duyumsama)	d410 (Temel vücut pozisyonunu değiştirme)
n9	Sosyal dışlanma	Kendimi yalnız hissediyorum	b152 (Duygudurum işlevleri)	-
n12	Enerji	En basit işler için bile çaba göstermem gerekiyor	b1300 (enerji düzeyi)	-
n13	Uyku	Sabahları çok erken saatte uyanıyorum	b1342 (Uykuyu sürdürme)	-
n15	Sosyal dışlanma	İnsanlarla ilişki kurmakta zorlanıyorum	b152 (Duygudurum işlevleri)	d7 (Kişilerarası genel etkileşimler)
n16	Duygu durumu	Günler geçmek bilmiyor gibi geliyor	b152 (Duygudurum işlevleri)	-
n19	Ağrı	Yürürken ağrım oluyor	b280 (Ağrıyı duyumsama)	d450 (Yürüme)
n20	Duygu durumu	Bugünlerde çok kolay öfkelenabiliyorum	b152 (Duygudurum işlevleri)	-
n21	Sosyal dışlanma	Bana yakın hiç kimse yokmuş gibi hissediyorum	b152 (Duygudurum işlevleri)	-
n22	Uyku	Geceleri çoğunlukla uyanık oluyorum	b134 (Uyku işlevleri)	-
n23	Duygu durumu	Bazen kontrolümü kaybediyormuş gibi hissediyorum	b1263-b152 (Psşik İstikrar-Duygudurum işlevleri)	-
n24	Ağrı	Ayakta durunca ağrım oluyor	b280 (Ağrıyı duyumsama)	d4154 (Ayakta durma pozisyonunu koruma)
n26	Enerji	Çabucak yoruluveriyorum	b1300 (enerji düzeyi)	-
n28	Ağrı	Sürekli ağrım oluyor	b280 (Ağrıyı duyumsama)	-
n29	Uyku	Uykuya dalabilmek için uzun süre bekliyorum	b1341 (Uykuya dalma)	-
n30	Sosyal dışlanma	Çevremdeki insanlara yük oluyormuşum gibi geliyor	b152 (Duygudurum işlevleri)	-
n31	Duygu durumu	Geceleri endişelerim yüzünden uyuyamıyorum	b152-b134 (Duygudurum işlevleri-uyku işlevleri)	-
n32	Duygu durumu	Hayat yaamaya değmez gibi geliyor	b152 (Duygudurum işlevleri)	-
n33	Uyku	Gece uykularım çok kötü	b134 (b1343) (Uyku işlevleri (Uyku kalitesi))	-
n34	Sosyal dışlanma	İnsanlarla geçinmek bana zor geliyor	b126-b152 (Mizaç ve kişilik işlevleri-Duygudurum işlevleri)	d7 (Kişilerarası genel etkileşimler)

n36	Ağrı	Merdiven inip çıkarken ağrım oluyor	b280 (Ağrıyı duyumsama)	d455-d4558 (Hareket etme-Hareket etme diğer belirtilmiş)
n37	Duygu durumu	Sabahları moralim bozuk ve keyifsiz uyanıyorum	b152 (Duygudurum işlevleri)	
n38	Ağrı	Otururken ağrım oluyor	b280 (Ağrıyı duyumsama)	d4153 (Oturma pozisyonunu koruma)

\*BF: Vücut fonksiyonları, \*\*AP: Aktivite ve Katılım, \*\*\*ENV: Çevresel faktörler  
wd: WHODAS; aims/a: AIMSII; n: NHP; h: HAQ

### Çizelge 3.4. RA Hastaları için “Boyut 2” (Kendine bakım – Hareket – Ev işleri) Soru Bankası

Soru No	Anket Bölüm	Madde	ICF_BF*	ICF_AP**/ ENV***
wd21	Hareket	Son 30 gün içinde 30 dk gibi uzun süre ayakta durmada ne kadar güçlük çektiniz?	-	d4104-d4154 (Ayakta durma-ayakta durma pozisyonu koruma)
wd22	Hareket	Son 30 gün içinde otururken ayağa kalkmada ne kadar güçlük çektiniz?	-	d4104 (Ayakta durma)
wd23	Hareket	Son 30 gün içinde evin içinde dolaşmada ne kadar güçlük çektiniz?	-	d4600 (E içinde dolaşma)
wd24	Hareket	Son 30 gün içinde evden dışarı çıkmada ne kadar güçlük çektiniz?	-	d4601-d4602 (Ev dışında başka binalar içinde dolaşma- ev ve diğer binaların dışında dolaşma)
wd25	Hareket	Son 30 gün içinde 1 km dolayında uzun mesafe yürümede ne kadar güçlük çektiniz?	-	d4501 (Uzun mesafede yürüme)
wd31	Kendine bakım	Son 30 gün içinde banyo yapmada ne kadar güçlük çektiniz?	-	d5101 (Tüm vücudu yıkama)
wd32	Kendine bakım	Son 30 gün içinde giyinmede ne kadar güçlük çektiniz?	-	d540 (Giyinme)
wd33	Kendine bakım	Son 30 gün içinde beslenmede ne kadar güçlük çektiniz?	-	d550 (Yeme)
wd34	Kendine bakım	Son 30 gün içinde birkaç gün yalnız kalmada ne kadar güçlük çektiniz?	-	d598-d599 (Kendine bakım belirtilmiş-belirtilmemiş)
wd52	Yaşam faaliyetleri- Ev işleri	Son 30 gün içinde evle ilgili sorumlulukları yerine getirmede ne kadar güçlük çektiniz?	-	d630-d649 (Yemek hazırlama-ev işleri diğer)
wd53	Yaşam faaliyetleri- Ev işleri	Son 30 gün içinde evdeki önemli görevlerinizi iyi bir şekilde yapmada ne kadar güçlük çektiniz?	-	d649 (Ev işleri diğer)
wd54	Yaşam faaliyetleri- Ev işleri	Son 30 gün içinde yapılması gereken tüm ev işlerini bitirmede ne kadar güçlük çektiniz?	-	d649-d2302 (Ev işleri diğer-günlük rutinleri tamamlama)
wd55	Yaşam faaliyetleri- Ev işleri	Son 30 gün içinde ev işlerini yeterince hızlı yapmada ne kadar güçlük çektiniz?	-	d649-d2303 (Ev işleri diğer-kişinin kendi etkinlik düzeyini ayarlaması)
wd61	Hareket- Toplumsal yaşama katılım	Son 30 gün içinde Sosyal faaliyetlere herkes kadar katılabilmeye ne kadar sorunla karşılaştınız?	-	d9109 (Toplum hayatı belirtilmemiş)
wd62	Hareket- Toplumsal yaşama katılım	Son 30 gün içinde Çevrenizden kaynaklanan engeller yüzünden ne kadar sorunla karşılaştınız?	-	
wd68	Toplumsal yaşama katılım	Son 30 gün içinde Dinlenmek veya eğlenmek amacıyla kendi başınıza bir şeyler yapmakta ne kadar güçlük çekiyorsunuz?	-	d920 (Eğlence ve boş zaman)
aims1	Kendine bakım	Kurşun kalem ya da tükenmez kalemle kolaylıkla yazı yazabildiniz mi?	b710 (Eklemlerin hareketlilik işlevleri)	d4400-d170 (Tutma-yazma)
aims2	Kendine bakım	Gömlek ya da bluzunuzun düğmelerini kolaylıkla ilikleyebildiniz mi?	b710 (Eklemlerin hareketlilik işlevleri)	d4400 (Tutma)
aims3	Kendine bakım	Bir anahtarın kilit içinde kolaylıkla çevirebildiniz mi?	b710 (Eklemlerin hareketlilik işlevleri)	d4400-d4402 (Tutma-Yönlendirme)



Çizelge 3.4. (Devam) RA Hastaları için “Boyut 2” (Kendine bakım – Hareket – Ev işleri ) Soru Bankası

Soru No	Anket Bölüm	Madde	ICF_BF*	ICF_AP**/ ENV***
aims4	Kendine bakım	Kolaylıkla bir düğümü ya da fiyongu bağlayabildiniz mi?	b710 (Eklemlerin hareketlilik işlevleri)	d4400-d4402 (Tutma-Yönlendirme)
aims5	Kendine bakım	Yeni bir kavanozun kapağını kolaylıkla açabildiniz mi?	b710 (Eklemlerin hareketlilik işlevleri)	d4402&d4453 (Yönlendirme&elleri ve kolları çevirme veya bükme)
n10	Hareket	Sadece ev içinde yürüyebiliyorum	-	d460 (Farklı yerlerde dolaşma)
n11	Hareket	Öne eğilmek benim için zor oluyor	-	d4105 (Eğilme)
n14	Hareket	Hiç yürüyemiyorum	-	d450 (Yürüme)
n18	Hareket	Bazı şeylere, yerlere uzanmak, yetişmek zor oluyor.	-	d4452 (Uzanma)
n25	Hareket	Kendi kendime giyinmek zor oluyor	-	d540 (Giyinme)
n35	Hareket	Dışarıda yürümek için yardıma ihtiyacım var	-	
h1	Kendine bakım	Ayakkabı bağlamak ve düğme ilikleme dahil, kendi kendinize giyinebiliyor musunuz?	-	d540 (d5402) (Giyinme(Ayak giyeceklerini giyme))
h2	Kendine bakım	Saçınızı yıkayabiliyor musunuz?	-	d5202 (Saç bakımı)
h3	Hareket	Düz bir sandalyeden kalkabiliyor musunuz?	-	d4103-d4104 (Oturma-Ayakta durma)
h4	Hareket	Yatağa yatıp, kalkabiliyor musunuz?	-	d4100-d4104-d4201 (Yatma-Ayakta durma-Otururken kendini bir yerden bir yere taşıma)
h5	Kendine bakım	Etinizi kesebiliyor musunuz?	-	d550 (Yeme)
h6	Kendine bakım	Dolu bir fincanı veya bardağı ağzınıza götürebiliyor musunuz?	-	d560 (İçme)
h7	Kendine bakım	Yeni bir karton süt veya meyve suyu kutusunu açabiliyor musunuz?	-	d560 (İçme)
h8	Hareket	Dışarıda düz bir semin üzerinde yürüyebiliyor musunuz?	-	d450 (d4502) (Yürüme (Farklı yüzeylerde yürüme))
h9	Hareket	Beş basamak merdiven çıkabiliyor musunuz?	-	d4551 (Tırmanma)
h10	Kendine bakım	Kendi kendinize yıkanıp, kurulabiliyor musunuz?	-	d5100 (d5101)
h11	Kendine bakım	Banyo yapabiliyor musunuz?	-	d5101-d410-d420 (Tüm vücudu yıkama-Temel vücut pozisyonunu değiştirme)
h12	Kendine bakım	Tuvalete oturup kalkabiliyor musunuz?	-	d5308 (Tuvalet yapma diğer belirtilmiş)
h13	Kendine bakım	Başınızın üzerinde duran 2,5 kilo ağırlığındaki bir nesneye uzanıp, aşağıya doğru indirebiliyor musunuz?	-	d4300-d4305 (Kaldırma-Yere koyma)
h14	Kendine bakım	Eğilip yerden bir giysiyi alabiliyor musunuz?	-	d4105-d4400-d4452 (Eğilme-Tutma-Uzanma)
h15	Kendine bakım	Araba kapılarını açabiliyor musunuz?	-	d4401-d4453 (Kavrama-Elleri yada kolları çevirme bükme)
h16	Kendine bakım	Daha önceden açılmış olan kavanoz kapaklarını açabiliyor musunuz?	-	d4401-d4402-d4453 (Kavrama-Yönlendirme-Elleri yada kolları çevirme veya bükme)
h17	Kendine bakım	Muslukları açıp kapatabiliyor musunuz?	-	d4401-d4402-d4453 (Kavrama-Yönlendirme-Elleri yada kolları çevirme veya bükme)

Çizelge 3.4. (Devam) RA Hastaları için “Boyut 2” (Kendine bakım – Hareket – Ev işleri ) Soru Bankası

Soru No	Anket Bölüm	Madde	ICF_BF*	ICF_AP**/ ENV***
h18	Hareket	Günlük işlere koşturup alışveriş yapabiliyor musunuz?	-	d6200 (Alışveriş yapma)
h19	Hareket	Arabaya inip binebiliyor musunuz?	-	d4208 (Kendi kendini bir yerden bir yere taşıma, diğer belirtilmiş)
h20	Hareket	Yerleri süpürme veya bahçe işleri gibi günlük işleri yapabiliyor musunuz?	-	d640 (d6403) (Ev işi yapma ( Ev aletlerini kullanma))

\*BF: Vücut fonksiyonları, \*\*AP: Aktivite ve Katılım, \*\*\*ENV: Çevresel faktörler  
wd: WHODAS; aims/a: AIMSII; n: NHP; h: HAQ

DFA sonrasında sonuç soru bankalarının belirlenebilmesi için Rasch analizi ile yanıt kategorilerinin hiyerarşik sıralaması, madde uyumları, tek boyutluluk ve MİF incelenmesine geçilmiştir.

### 3.4. Rasch Analizi Sonuçları

Rasch analizi kapsamında, DFA sonrasında her iki boyut için elde edilen soru bankası için, kısmi kredi modeli kullanılarak, maddelere verilen yanıtlar için eşik değerleri sıralı olmayan maddeler yeniden puanlanarak birleştirilmiştir. Madde işlev farklılığı olan, tek boyutluluk varsayımını bozan ve modele uyum göstermeyen maddeler çıkarılmış; her iki boyut için BUT yönteminde kullanılacak final soru bankaları elde edilmiştir.

#### 3.4.1. “Boyut 1” Soru Bankası Rasch Analizi Sonuçları

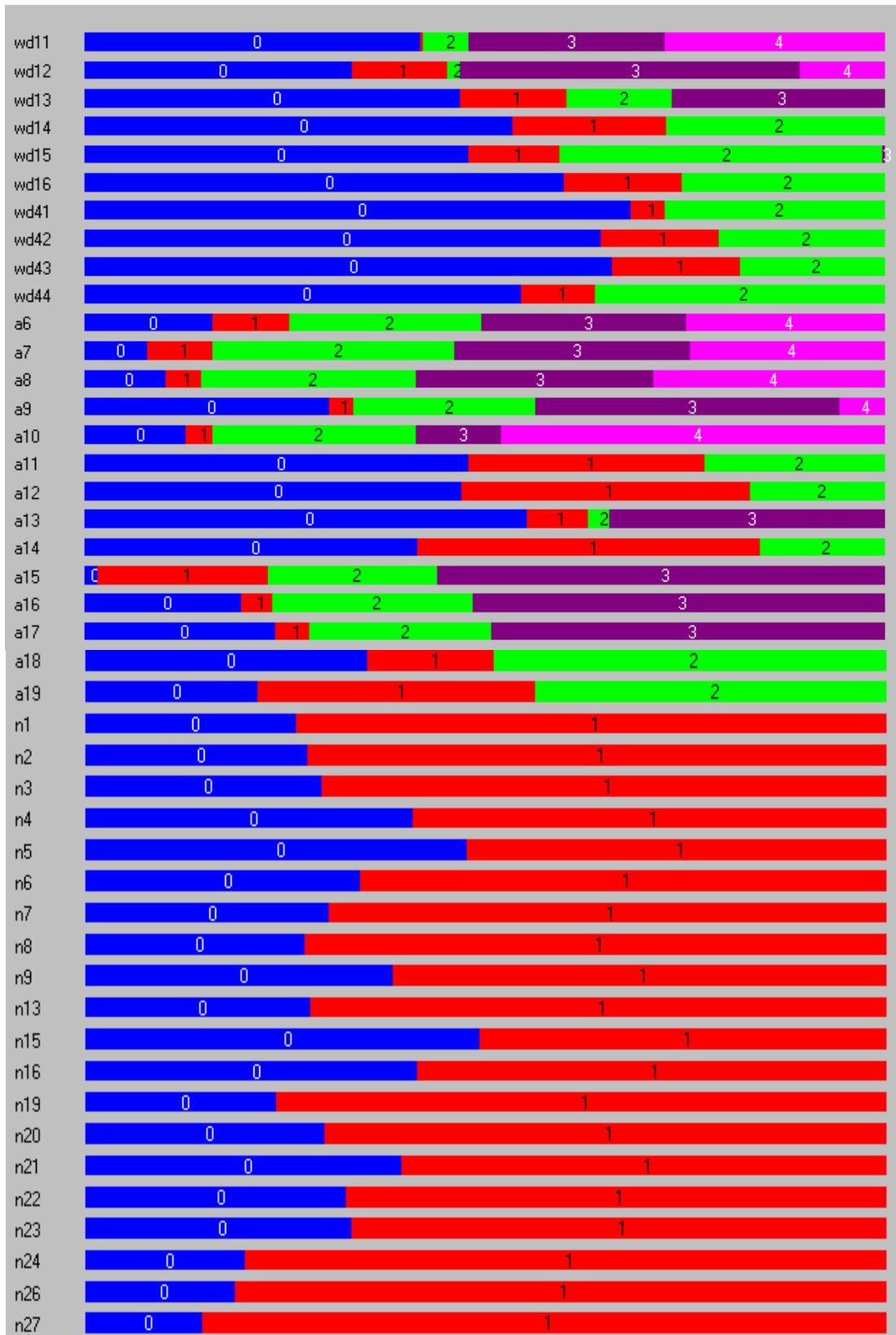
DFA’da belirlenen 52 maddeye verilen yanıtlar üzerinden kategori olasılık eğrileri incelenmiş, eşik değerleri sıralı olmayan maddelerin yanıt kategorileri yeniden puanlanarak birleştirilmiştir (Çizelge 3.5). Birleştirme sonrasında maddelerin eşik değerleri Şekil 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.5. “Boyut 1” Soru Bankası için Orijinal - Yeniden Puanlama Yapısı

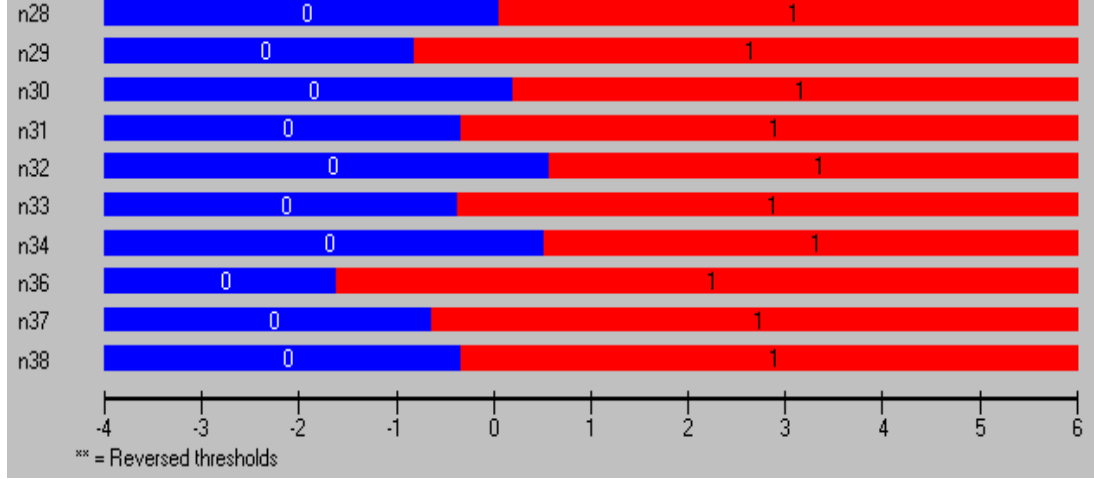
Soru No	Madde	Orijinal Puanlama	Yeniden Puanlama
wd11	Son 30 gün içinde on dakika süreyle bir işe dikkatini verebilmede ne kadar güçlük çektiniz?	01234	01123
wd12	Son 30 gün içinde yapılması gereken önemli şeyleri akılda tutmada ne kadar güçlük çektiniz?	01234	01234
wd13	Son 30 gün içinde günlük yaşamda ortaya çıkan sorunların nedenlerini anlama ve çözümler bulmada ne kadar güçlük çektiniz?	01234	01123
wd14	Son 30 gün içinde yeni işler öğrenmede ne kadar güçlük çektiniz?	01234	00112
wd15	Son 30 gün içinde insanların söylediklerini genel olarak anlamada ne kadar güçlük çektiniz?	01234	01123
wd16	Son 30 gün içinde bir sohbeti başlatabilme veya sürdürübilmede ne kadar güçlük çektiniz?	01234	00112
wd41	Son 30 gün içinde tanımadığımız insanlarla ilişki kurmada ne kadar güçlük çektiniz?	01234	00112
wd42	Son 30 gün içinde bir arkadaşlığı sürdürmede ne kadar güçlük çektiniz?	01234	00112
wd43	Son 30 gün içinde yakın olduğunuz insanlarla ilişki kurmada ne kadar güçlük çektiniz?	01234	01112
wd44	Son 30 gün içinde yeni arkadaşlar edinmede ne kadar güçlük çektiniz?	01234	01112
a6	Hangi sıklıkta arkadaş ya da akrabalarınızla bir araya geldiniz?	01234	01234
a7	Hangi sıklıkta arkadaş ya da akrabalarınızı evinizde misafir ettiniz?	01234	01234
a8	Hangi sıklıkta arkadaş ya da akrabalarınızı evlerinde ziyaret ettiniz?	01234	01234
a9	Hangi sıklıkta yakın akraba ya da arkadaşlarınızla telefonda konuştunuz?	01234	01234
a10	Hangi sıklıkta dini toplantı ya da arkadaş toplantısı gibi grup toplantılarına gittiniz?	01234	01234
a11	Yardıma ihtiyacımız olduğunda aile ya da arkadaşlarınızın yanınızda olacağını hissettiniz mi?	01234	01112
a12	Aile ya da arkadaşlarınızın kişisel ihtiyaçlarınıza duyarlı olduğunu hissettiniz mi?	01234	01112
a13	Aile ya da arkadaşlarınızın sorunlarınızı çözmede size yardım etme konusunda ilgili olduklarını hissettiniz mi?	01234	00123
a14	Aile ya da arkadaşlarınızın romatizmanızın etkilerini anladıklarını hissettiniz mi?	01234	01112
a15	Genelde olan romatizma ağrınızı nasıl tariflersiniz?	01234	01123
a16	Hangi sıklıkta romatizmadan kaynaklanan şiddetli ağrınız oldu?	01234	01223
a17	Hangi sıklıkta 2 ya da daha fazla eklemimiz aynı anda ağrıdı?	01234	01223
a18	Hangi sıklıkta uyandıktan sonra 1 saatten fazla süren sabah sertliğiniz oldu?	01234	01112
a19	Hangi sıklıkta ağrı uyumanızı zorlaştırdı?	01234	01112
n1	Kendimi sürekli yorgun hissediyorum	01	01
n2	Geceleri ağrım oluyor	01	01
n3	Her şey moralimi bozuyor	01	01
n4	Dayanılmaz şiddette ağrım var	01	01
n5	Uyuyabilmek için ilaç alıyorum	01	01
n6	Artık eğlenmeyi unuttum	01	01
n7	Kendimi çok sinirli hissediyorum	01	01
n8	Hareket etmek pozisyon değiştirmek bana ağrı veriyor	01	01
n9	Kendimi yalnız hissediyorum	01	01
n13	Sabahları çok erken saatte uyanıyorum	01	01
n15	İnsanlarla ilişki kurmakta zorlanıyorum	01	01
n16	Günler geçmek bilmiyor gibi geliyor	01	01
n19	Yürürken ağrım oluyor	01	01
n20	Bugünlerde çok kolay öfkelenabiliyorum	01	01
n21	Bana yakın hiç kimse yokmuş gibi hissediyorum	01	01
n22	Geceleri çoğunlukla uyanık oluyorum	01	01
n23	Bazen kontrolümü kaybediyormuş gibi hissediyorum	01	01
n24	Ayakta durunca ağrım oluyor	01	01
n26	Çabucak yoruluyorum	01	01
n28	Sürekli ağrım oluyor	01	01
n29	Uykuya dalabilmek için uzun süre bekliyorum	01	01
n30	Çevremdeki insanlara yük oluyormuşum gibi geliyor	01	01
n31	Geceleri endişelerim yüzünden uyuyamıyorum	01	01
n32	Hayat yaşamaya değmez gibi geliyor	01	01
n33	Gece uykularım çok kötü	01	01
n34	İnsanlarla geçinmek bana zor geliyor	01	01
n36	Merdiven inip çıkarken ağrım oluyor	01	01
n37	Sabahları moralim bozuk ve keyifsiz uyanıyorum	01	01
n38	Otururken ağrım oluyor	01	01

wd: WHODAS; aims/a: AIMSII; n: NHP; h: HAQ

“Boyut 1” soru bankasındaki maddelerin yeniden puanlandıktan sonraki eşik değerleri Şekil 3.1’de verilmiştir.



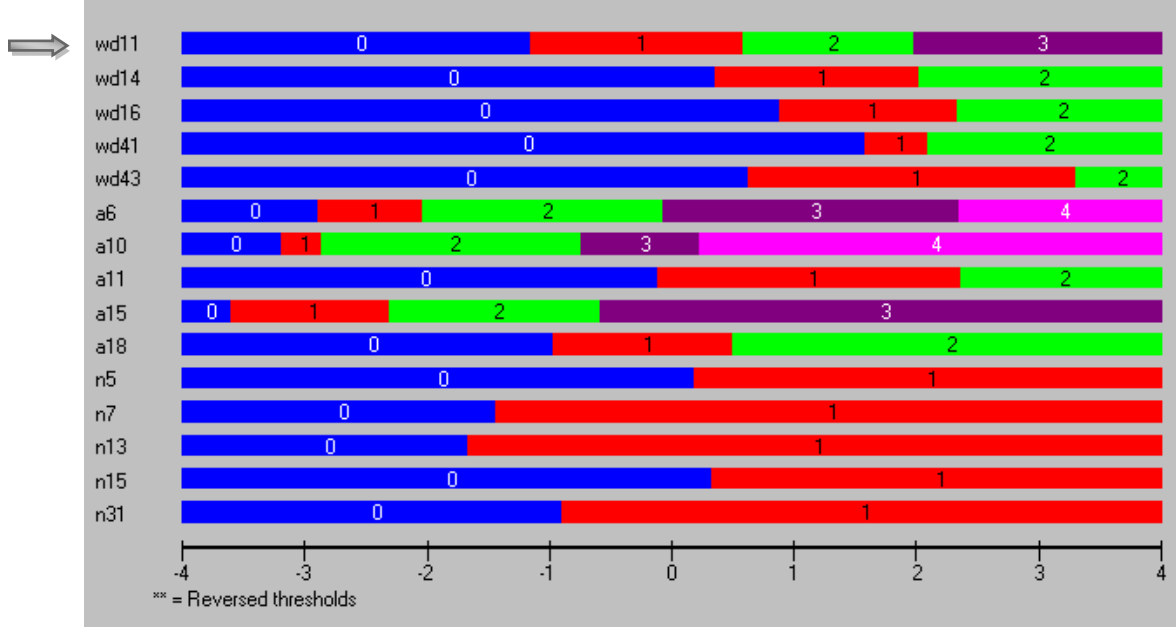
Şekil 3.1 “Boyut 1” Soru Bankasındaki Maddelerin Eşik Değerleri



Şekil 3.1 (Devam) “Boyut 1” Soru Bankasındaki Maddelerin Eşik Değerleri

Şekil 3.1 incelendiğinde soru bankasındaki maddelerin yanıt kategori sayıları eşit olmamakla beraber, eşik değerleri arasındaki uzaklık da birbirine eşit değildir. Bu durumda Rasch analizinde neden kısmi kredi modelinin kullanıldığını daha açık ifade etmektedir. Kısmi kredi modeli, eşit ayırt edicilik gücüne sahip olduğu varsayılan çok sonuçlu maddeler için uygun bir modeldir.

İkinci aşamada soru bankasında yer alan 54 maddenin model uyumları incelenmiştir. Maddelerin ki-kare değerlerine ilişkin Bonferroni düzeltmeli p değerleri incelenerek modele uyumsuzluk gösterenler belirlenmiş ve soru bankasından çıkartılmıştır. Model uyumu göstermeyen maddeler soru bankasından çıkarılırken, madde eşik değerinin sırasında sıkıntı olan WD11 maddesi için yeniden puanlama yapılmıştır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2 WD 11 Maddesi için Yeniden Puanlama

Hastalara ilişkin artık değerleri incelendiğinde modele uyum göstermeyen hasta bulunmamıştır. Geri kalan 15 maddeden oluşan soru bankasının tek boyutlu olup olmadığının incelenmesi için artıklar üzerinden temel bileşenler analizi uygulanmıştır. İlk temel bileşen üzerinde pozitif ve negatif yüklenen maddelerin ayrı birer boyut oluşturup oluşturmadığı test edildiğinde tek boyutluluk varsayımını bozan herhangi bir madde gözlenmemiştir. Yerel bağımsızlık varsayımının sağlanıp sağlanmadığını test etmek için artık korelasyon matrisi incelenmiş, 0,30'un üzerinde olan madde bulunmadığından bu varsayımın sağlandığı görülmüştür. Hastalık süresi, cinsiyet ve yaş grubu bakımından madde işlev farklılığı incelendiğinde maddelerin sorunlu olmadığı görülmüştür.

Elde edilen sonuçlara göre 15 maddelik "Boyut 1" soru bankasının uyum iyiliği istatistikleri incelendiğinde madde etkileşim istatistiği ortalaması ve standart sapması -0,330 ve 0,746; birey etkileşim ortalaması ve standart sapması ise -0,311 ve 0,939 olarak bulunmuştur. Bu değerlerin ortalaması 0, standart sapması 1 değerine yakın olduğu için soru bankasında yer alan maddelerin ve hastaların modele yeterli uyum gösterdiği söylenir. Madde –  $\theta$  etkileşim istatistiği incelendiğinde ki-kare değeri, 72,69 (Serbestlik derecesi=45;  $P=0,0055$ ) Bonferroni düzeltmesine göre anlamlı olmadığından bu soru bankası için maddelere verilen yanıtların hiyerarşik

sıralamasının  $\theta$  düzeyi boyunca değişmediği yani değişmezlik özelliğinin sağlandığı sonucuna ulaşılır.

Tümel uyum istatistiklerine ek olarak, “Boyut 1” final soru bankasında yer alan her bir madde için artık değerleri ve ki-kare istatistiği cinsinden hesaplanan uyum istatistikleri Çizelge 3.6’da sunulmuştur.

Çizelge 3.6. “Boyut 1” Final Soru Bankasındaki Maddeler için Uyum İstatistikleri

Madde	b	Standart Hata	Artık	Serbestlik Derecesi	Ki-kare	Serbestlik Derecesi	p
wd11	0,468	0,099	0,234	249,05	3,629	3	0,304
wd14	1,192	0,142	-0,247	248,12	1,479	3	0,687
wd16	1,606	0,162	0,337	248,12	2,088	3	0,554
wd41	1,842	0,189	-1,253	249,05	5,38	3	0,146
wd43	1,965	0,164	-1,047	249,05	7,663	3	0,054
a6	-0,664	0,081	-0,019	249,05	4,549	3	0,208
a10	-1,642	0,077	0,227	248,12	6,595	3	0,086
a11	1,126	0,135	-0,172	249,05	3,076	3	0,380
a15	-2,167	0,088	-1,182	249,05	2,203	3	0,531
a18	-0,234	0,105	0,62	249,05	9,151	3	0,027
n5	0,189	0,159	-0,749	249,05	1,364	3	0,714
n7	-1,44	0,137	0,424	249,05	10,061	3	0,018
n13	-1,661	0,138	0,533	249,05	0,543	3	0,909
n15	0,324	0,163	-1,107	249,05	7,383	3	0,061
n31	-0,904	0,138	-1,554	248,12	7,53	3	0,057

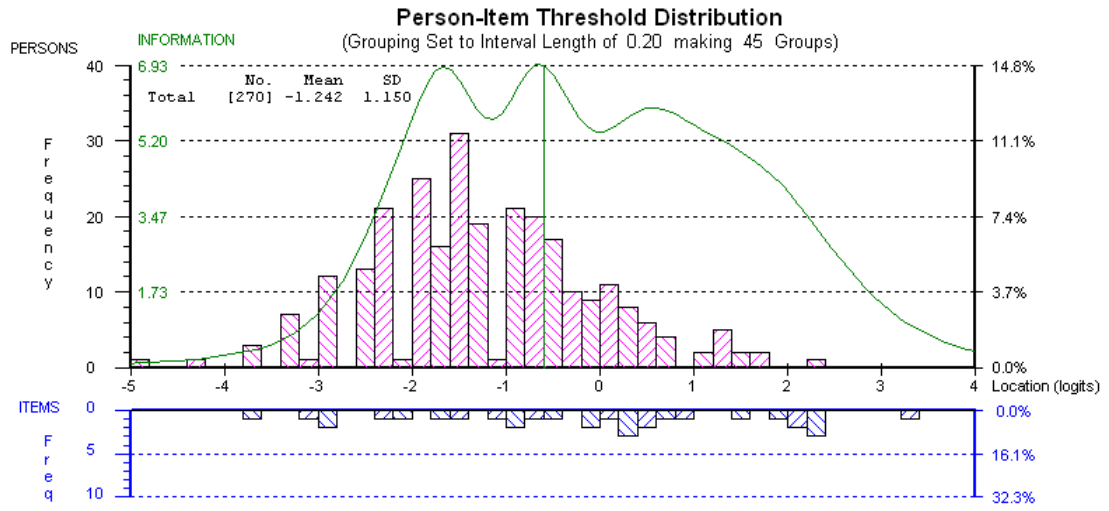
**b: Madde zorluk parametre kestirimi**

Yukarıda verilen çizelgeye göre artık değerleri  $\pm 2,5$  arasında yer aldığından ve ki-kare değerlerine ilişkin olasılık değerleri Bonferroni düzeltmeli p değerinden ( $0,05/15=0,0033$ ) daha büyük olduğundan soru bankasındaki tüm maddelerin modele uyum gösterdiği söylenir.

Soru bankasının iç tutarlılığının incelenmesinde Cronbach  $\alpha$  katsayısı ve Birey Ayırsama İndeksi (BAİ) kullanılmaktadır. Soru bankasında kayıp gözlemlerin bulunmasından dolayı BAİ kullanılmış ve bu değer 0,806 olarak bulunmuştur. Bu

değer ile soru bankasının güvenilir olduğu ve 3 farklı hasta grubunun (düşük, orta, yüksek) birbirinden ayırt edebildiği sonucuna ulaşılır.

“Boyut 1” final soru bankasında yer alan maddelerin ve hastaların  $\theta$  düzeyi boyunca dağılımı Şekil 3.3’de verilmiştir.

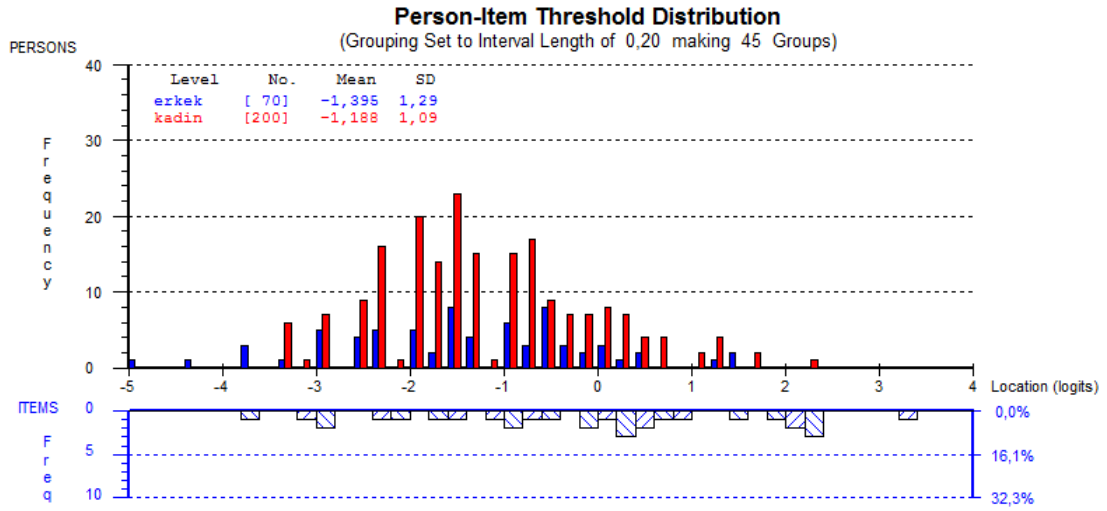


Şekil 3.3 “Boyut 1” Final Soru Bankasında Yer Alan Maddelerin ve Hastaların  $\theta$  Düzeyi Boyunca Dağılımı

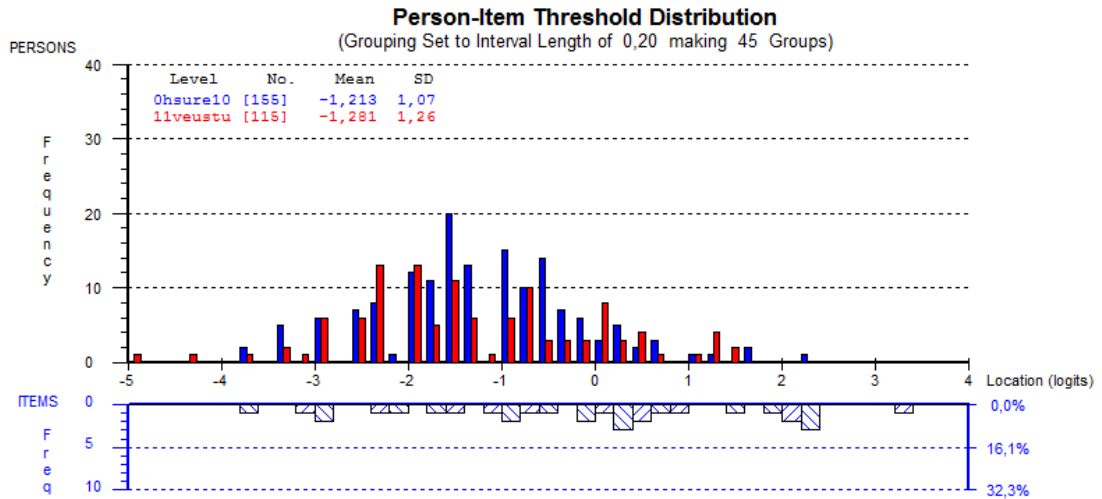
Soru bankasında yer alan maddelerin özüllülük düzeylerinin dağılımının hastaların incelenen özellik dağılımı ile örtüşmesi, soru bankasının  $\theta$ 'nın tüm düzeylerinde yeterli bilgi sağladığı anlamına gelir. Şekil 3.3'ün önemli özelliği, maddelerin ve hastalarının konumlarının belirlenmesidir. Buna göre, soru bankasındaki tüm maddelerin hemen hemen hastaların tümü tarafından kapsandığı, diğer bir deyişle her bir hasta için soru bankasında uygun sorunun bulunduğu sonucuna ulaşılır. Soru bankasının  $\theta$  düzeyi -3 ile 3 arasında olan hastalar için daha fazla bilgi sağladığı Şekil 3.3’de yeşil renkte gösterilen bilgi fonksiyonu ile ifade edilmiştir.

“Boyut 1” final soru bankasında yer alan maddelerin ve hastaların cinsiyete, hastalık süresine (0 – 10 yıl ve 11 yıl ve üstü) ve yaşa göre (0 – 43 yaş, 44 – 52 yaş, 53 – 60 yaş, 61 ve üstü yaş)  $\theta$  düzeyi boyunca dağılımları Şekil 3.4, Şekil 3.5 ve Şekil 3.6’de verilmiştir.

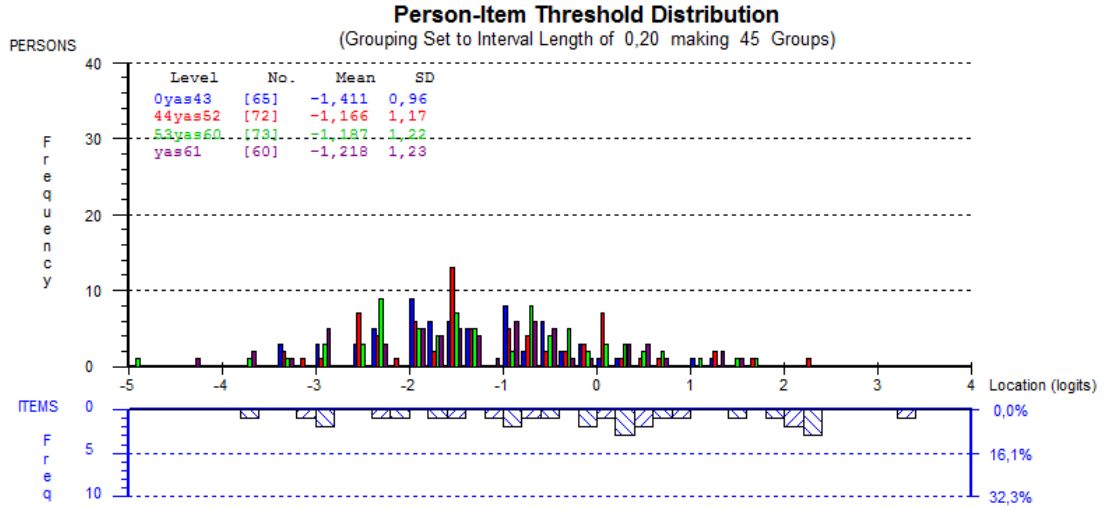




Şekil 3.4 “Boyut 1” Final Soru Bankasında Yer Alan Maddelerin ve Hastaların Cinsiyete Göre  $\theta$  Düzeyi Boyunca Dağılımları



Şekil 3.5 “Boyut 1” Final Soru Bankasında Yer Alan Maddelerin ve Hastaların Hastalık Süresine Göre  $\theta$  Düzeyi Boyunca Dağılımları



Şekil 3.6 “Boyut 1” Final Soru Bankasında Yer Alan Maddelerin ve Hastaların Yaşa Göre  $\theta$  Düzeyi Boyunca Dağılımları

Soru bankasındaki tüm maddelerin hemen hemen hastaların tümü tarafından yaş, hastalık süresi ve cinsiyet kategorileri tarafından da kapsandığı, diğer bir deyişle her bir hasta için soru bankasında uygun sorunun bulunduğu sonucuna ulaşılır. Soru bankasının  $\theta$  düzeyi -3 ile 3 arasında olan hastalar için daha fazla bilgi sağladığı söylenir.

### 3.4.2. “Boyut 2” Soru Bankası Rasch Analizi Sonuçları

“Boyut 2” soru bankasında yer alan 46 maddeye verilen yanıtlar üzerinden kategori olasılık eğrileri incelenmiş ve (Çizelge 3.7 ve Şekil 3.7) eşik değerleri sıralı olmayan maddelerin yanıt kategorileri yeniden puanlanarak birleştirilmiştir.

Çizelge 3.7. “Boyut 2” Soru Bankası için Orijinal - Yeniden Puanlama Yapısı

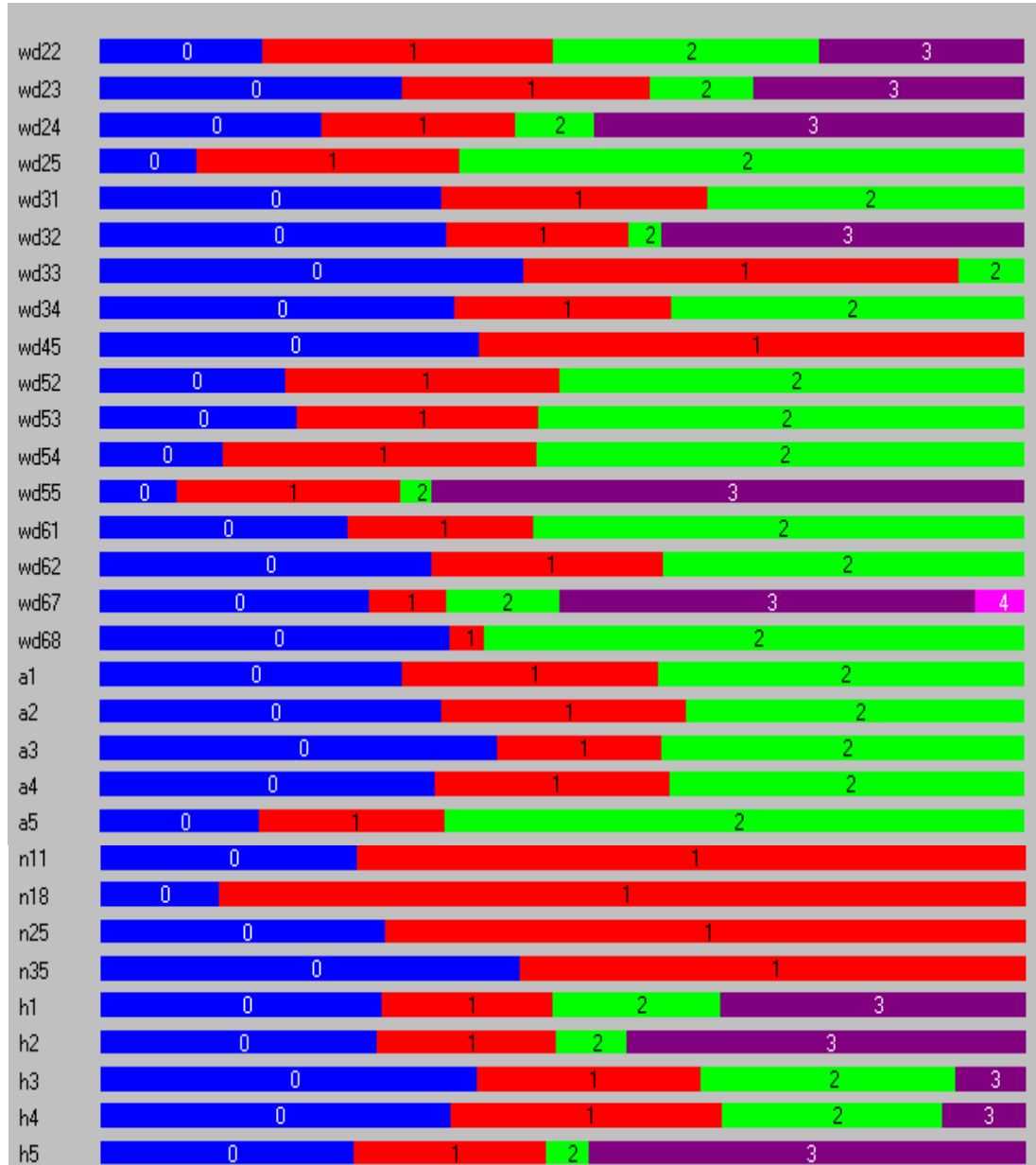
Soru No	Madde	Orijinal Puanlama	Yeniden Puanlama
wd22	Son 30 gün içinde otururken ayağa kalkmada ne kadar güçlük çektiniz?	01234	01123
wd23	Son 30 gün içinde evin içinde dolaşmada ne kadar güçlük çektiniz?	01234	01123
wd24	Son 30 gün içinde evden dışarı çıkmada ne kadar güçlük çektiniz?	01234	01123
wd25	Son 30 gün içinde 1 km dolayında uzun mesafe yürümede ne kadar güçlük çektiniz?	01234	01112
wd31	Son 30 gün içinde banyo yapmada ne kadar güçlük çektiniz?	01234	01112
wd32	Son 30 gün içinde giyinmede ne kadar güçlük çektiniz?	01234	01123
wd33	Son 30 gün içinde beslenmede ne kadar güçlük çektiniz?	01234	01112
wd34	Son 30 gün içinde birkaç gün yalnız kalmada ne kadar güçlük çektiniz?	01234	01112
wd45	Son 30 gün içinde cinsel yaşamda ne kadar güçlük çektiniz?	01234	00011
wd52	Son 30 gün içinde evle ilgili sorumlulukları yerine getirmede ne kadar güçlük çektiniz?	01234	01112
wd53	Son 30 gün içinde evdeki önemli görevlerinizi iyi bir şekilde yapmada ne kadar güçlük çektiniz?	01234	01112
wd54	Son 30 gün içinde yapılması gereken tüm ev işlerini bitirmede ne kadar güçlük çektiniz?	01234	01112
wd55	Son 30 gün içinde ev işlerini yeterince hızlı yapmada ne kadar güçlük çektiniz?	01234	01123
wd61	Son 30 gün içinde Sosyal faaliyetlere herkes kadar katılabilmede ne kadar sorunla karşılaştınız?	01234	01112
wd62	Son 30 gün içinde Çevrenizden kaynaklanan engeller yüzünden ne kadar sorunla karşılaştınız?	01234	00112
wd67	Son 30 gün içinde Sağlık durumunuz yüzünden aileniz ne kadar sorunla karşılaştı?	01234	01234
wd68	Son 30 gün içinde Dinlenmek veya eğlenmek amacıyla kendi başınıza bir şeyler yapmakta ne kadar güçlük çekiyorsunuz?	01234	00112
a1	Kurşun kalem ya da tükenmez kalemle kolaylıkla yazı yazabildiniz mi?	01234	01112
a2	Gömlek ya da bluzunuzun düğmelerini kolaylıkla ilikleyebildiniz mi?	01234	01112
a3	Bir anahtar kilit içinde kolaylıkla çevirebildiniz mi?	01234	00112
a4	Kolaylıkla bir düğümü ya da fiyongu bağlayabildiniz mi?	01234	01112
a5	Yeni bir kavanozun kapağını kolaylıkla açabildiniz mi?	01234	01112
n11	Öne eğilmek benim için zor oluyor	01	01
n18	Bazı şeylere, yerlere uzanmak, yetişmek zor oluyor.	01	01
n25	Kendi kendime giyinmek zor oluyor	01	01
n35	Dışarıda yürümek için yardıma ihtiyacım var	01	01
h1	Ayakkabı bağlamak ve düğme ilikleme dahil, kendi kendinize giyinebiliyor musunuz?	0123	0123
h2	Saçınızı yıkayabiliyor musunuz?	0123	0123
h3	Düz bir sandalyeden kalkabiliyor musunuz?	0123	0123
h4	Yatağa yatıp, kalkabiliyor musunuz?	0123	0123
h5	Etinizi kesebiliyor musunuz?	0123	0123
h6	Dolu bir fincanı veya bardağı ağızınıza götürebiliyor musunuz?	0123	0123
h7	Yeni bir karton süt veya meyve suyu kutusunu açabiliyor musunuz?	0123	0123
h8	Dışarıda düz bir semin üzerinde yürüyebiliyor musunuz?	0123	0123
h9	Beş basamak merdiven çıkabiliyor musunuz?	0123	0123
h10	Kendi kendinize yıkanıp, kurulatabiliyor musunuz?	0123	0123
h11	Banyo yapabiliyor musunuz?	0123	0112
h12	Tuvalete oturup kalkabiliyor musunuz?	0123	0123
h13	Başınızın üzerinde duran 2,5 kilo ağırlığındaki bir nesneye uzanıp, aşağıya doğru indirebiliyor musunuz?	0123	0112
h14	Eğilip yerden bir giysi alabiliyor musunuz?	0123	0123
h15	Araba kapılarını açabiliyor musunuz?	0123	0123
h16	Daha önceden açılmış olan kavanoz kapaklarını açabiliyor musunuz?	0123	0123
h17	Muslukları açıp kapatabiliyor musunuz?	0123	0123

Çizelge 3.7. (Devam) “Boyut 2” Soru Bankası için Orijinal - Yeniden Puanlama Yapısı

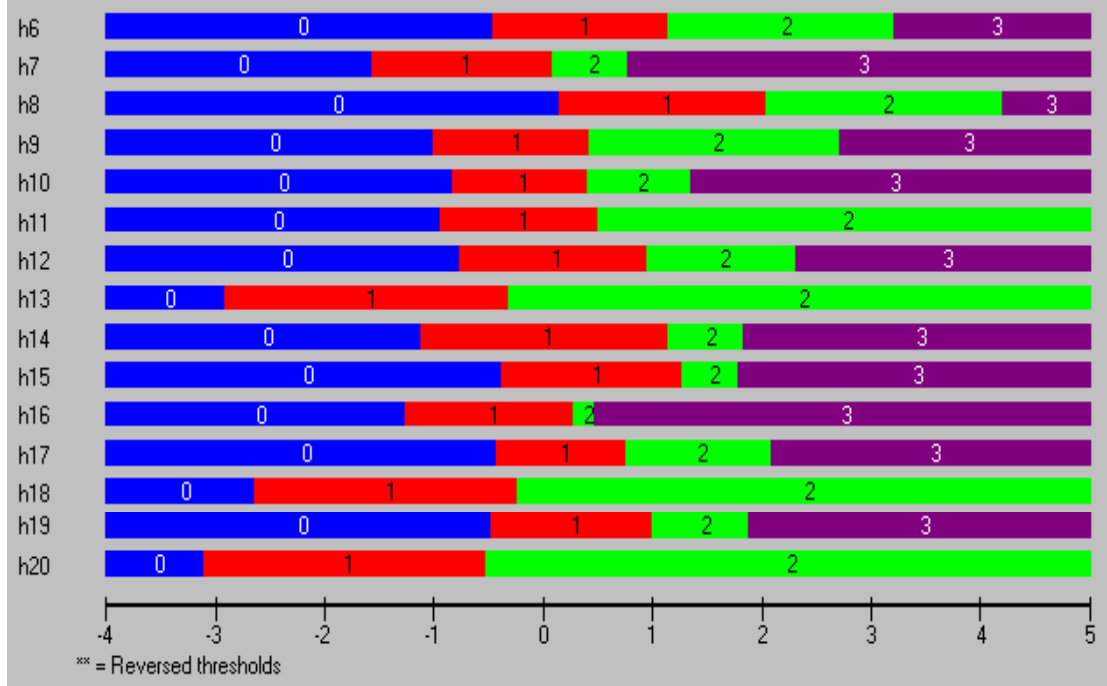
Soru No	Madde	Orijinal Puanlama	Yeniden Puanlama
h18	Günlük işlere koşturup alışveriş yapabiliyor musunuz?	0123	0112
h19	Arabaya inip binebiliyor musunuz?	0123	0123
h20	Yerleri süpürme veya bahçe işleri gibi günlük işleri yapabiliyor musunuz?	0123	0112

wd: WHODAS; aims/a: AIMSII; n: NHP; h: HAQ

“Boyut 2” soru bankasındaki maddelerin yeniden puanlama yapıldıktan sonra bulunan eşik değerleri Şekil 3.7’de verilmiştir.



Şekil 3.7 “Boyut 2” Soru Bankasındaki Maddelerin Eşik Değerleri



Şekil 3.7 (Devam)“Boyut 2” Soru Bankasındaki Maddelerin Eşik Değerleri

Bir sonraki aşamada soru bankasında yer alan 46 maddenin model uyumları incelenmiştir. Maddelerin ki-kare değerlerine ilişkin Bonferroni düzeltilmiş P değerleri incelenerek modele uyumsuzluk gösterenler belirlenmiş ve soru bankasından çıkarılmıştır.

Hastalara ilişkin artık değerleri incelendiğinde modele uyum göstermeyen hasta bulunmamıştır. Geri kalan 14 maddeden oluşan soru bankasının tek boyutlu olup olmadığının incelenmesi için artıklar üzerinden temel bileşenler analizi uygulanmıştır. İlk temel bileşen üzerinde pozitif ve negatif yüklenen maddelerin ayrı birer boyut oluşturup oluşturmadığı test edildiğinde tek boyutluluk varsayımını bozan herhangi bir yapı gözlenmemiştir. Yerel bağımsızlık varsayımının sağlanıp sağlanmadığını test etmek için artık korelasyon matrisi incelenmiş, 0,30'un üzerinde olan madde bulunmadığından bu varsayımın sağlandığı görülmüştür. Hastalık süresi, cinsiyet ve yaş grubu bakımından madde işlev farklılığı incelendiğinde maddelerin sorunlu olmadığı görülmüştür.

Elde edilen sonuçlara göre 14 maddelik “Boyut 2” soru bankasının uyum iyiliği istatistikleri incelendiğinde madde etkileşim istatistiği ortalaması ve standart sapması -0,374 ve 1,650; birey etkileşim ortalaması ve standart sapması ise -0,296 ve 0,893 olarak bulunmuştur. Bu değerlerin ortalaması 0, standart sapması 1 değerine yakın olduğu için soru bankasında yer alan maddelerin ve hastaların modele yeterli uyum gösterdiği söylenir. Madde –  $\theta$  etkileşim istatistiği incelendiğinde ki-kare değeri, 66,389 (Serbestlik Derecesi=42; P=0,0096) Bonferroni düzeltmesine göre anlamlı olmadığından bu soru bankası için maddelere verilen yanıtların hiyerarşik sıralamasının  $\theta$  düzeyi boyunca değişmediği yani değişmezlik özelliğinin sağlandığı sonucuna ulaşılır.

Tümel uyum istatistiklerine ek olarak, “Boyut 2” final soru bankasında yer alan her bir madde için artık değerleri ve ki-kare istatistiği cinsinden hesaplanan uyum istatistikleri Çizelge 3.8’de sunulmuştur.

Çizelge 3.8. “Boyut 2” Final Soru Bankasındaki Maddeler için Uyum İstatistikleri

Madde	b	Standart Hata	Artık	Serbestlik Derecesi	Ki-kare	Serbestlik Derecesi	Olasılık
wd22	0,528	0,119	2,195	223,35	5,686	3	0,127938
wd25	-1,699	0,122	1,522	223,35	3,425	3	0,330573
wd33	2,319	0,175	0,766	223,35	4,627	3	0,201235
wd34	0,666	0,138	-1,743	223,35	5,27	3	0,153031
wd52	-0,726	0,123	0,633	223,35	0,759	3	0,85933
n11	-1,368	0,163	0,813	223,35	3,416	3	0,331845
n18	-2,788	0,169	-0,491	222,43	3,265	3	0,352521
h4	1,996	0,143	-1,829	222,43	6,339	3	0,096244
h11	-0,037	0,125	-2,155	221,51	5,76	3	0,123879
h12	1,028	0,121	-0,493	221,51	1,903	3	0,592836
h14	0,788	0,117	-3,447	222,43	9,539	3	0,022917
h16	-0,005	0,101	1,451	221,51	3,714	3	0,294091
h19	0,993	0,118	-1,395	222,43	3,359	3	0,339564
h20	-1,694	0,122	-1,055	219,67	9,327	3	0,02524

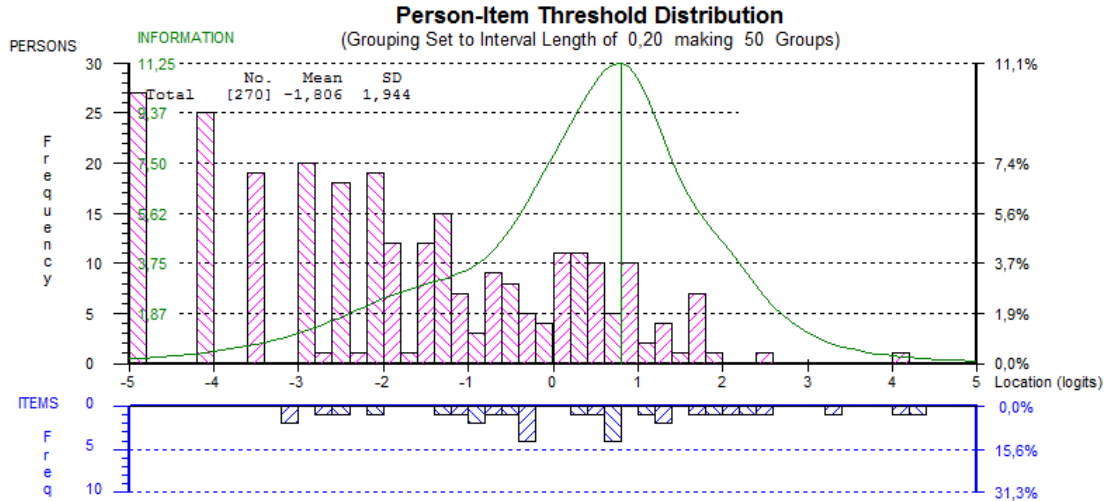
**b: Madde zorluk parametresi**

Yukarıda verilen çizelgeye göre artık değerleri  $\pm 2,5$  arasında yer aldığından ve ki-kare değerlerine ilişkin olasılık değerleri Bonferroni düzeltmeli P değerinden

(0,05/14=0,0036) daha büyük olduğundan soru bankasındaki tüm maddelerin modele uyum gösterdiği söylenir.

Soru bankasının iç tutarlılığının incelenmesinde Cronbach  $\alpha$  katsayısı ve Birey Ayırsama İndeksi (BAİ) kullanılmaktadır. Soru bankasında kayıp gözlemlerin bulunmasından dolayı BAİ kullanılmış ve bu değer 0,913 olarak bulunmuştur. Bu değer ile soru bankasının güvenilir olduğu ve incelenen özellik açısından hastaları 4 farklı gruba (iyi, orta, kötü, çok kötü) ayırabileceği sonucuna ulaşılır.

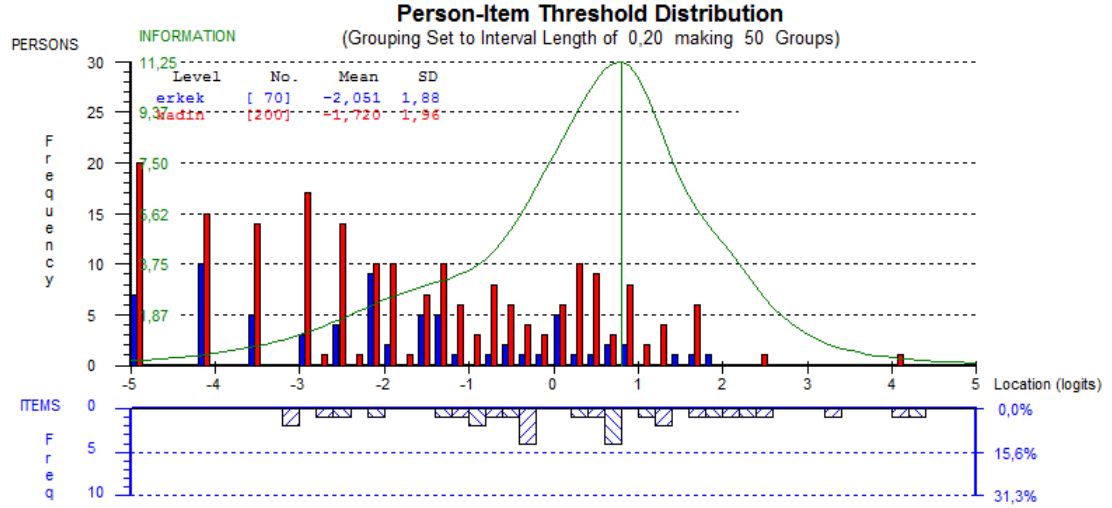
“Boyut 2” final soru bankasında yer alan maddelerin ve hastaların  $\theta$  düzeyi boyunca dağılımı Şekil 3.8’de verilmiştir.



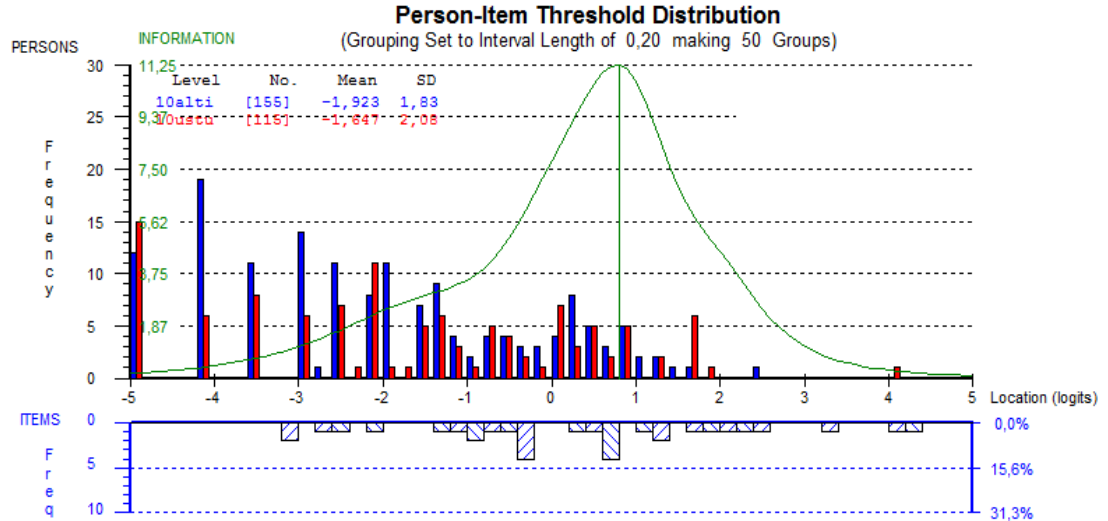
Şekil 3.8 “Boyut 2” Final Soru Bankasında Yer Alan Maddelerin ve Hastaların  $\theta$  Düzeyi Boyunca Dağılımı

Soru bankasındaki maddelerin tamamının hastaların tümü tarafından kapsandığı, fakat bu durumun tam tersinin doğru olmadığı yani “Boyut 2” final soru bankasının  $\theta$ ’nın tüm düzeylerinde yeterli sayıda madde içermediği sonucuna ulaşılır. Bu yüzden soru bankasının  $\theta$  düzeyi -3 ile 3 arasında olan hastalar için daha fazla bilgi sağladığı Şekil 3.8’de yeşil renkte gösterilen bilgi fonksiyonu ile ifade edilmiştir

“Boyut 2” final soru bankasında yer alan maddelerin ve hastaların cinsiyete, hastalık süresine (0 – 10 yıl ve 11 yıl ve üstü) ve yaşa göre (0 – 43 yaş, 44 – 52 yaş, 53 – 60 yaş, 61 ve üstü yaş)  $\theta$  düzeyi boyunca dağılımları Şekil 3.9, Şekil 3.10 ve Şekil 3.11’de verilmiştir.

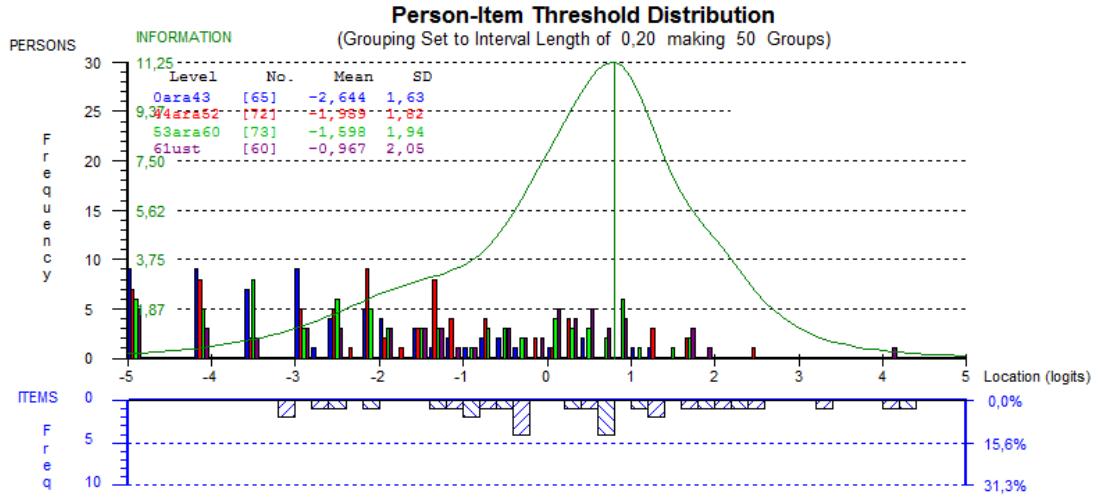


Şekil 3.9 “Boyut 2” Final Soru Bankasında Yer Alan Maddelerin ve Hastaların Cinsiyete Göre  $\theta$  Düzeyi Boyunca Dağılımları



Şekil 3.10 “Boyut 2” Final Soru Bankasında Yer Alan Maddelerin ve Hastaların Hastalık Süresine Göre  $\theta$  Düzeyi Boyunca Dağılımları





Şekil 3.11 “Boyut 2” Final Soru Bankasında Yer Alan Maddelerin ve Hastaların Yaşa Göre  $\theta$  Düzeyi Boyun Dağılımları

Soru bankasındaki maddelerin tamamının hastaların tümü tarafından yaş, hastalık süresi ve cinsiyet kategorileri için kapsandığı, fakat bu durumun tam tersinin doğru olmadığı yani “Boyut 2” final soru bankasının  $\theta$ 'nın tüm düzeylerinde yeterli sayıda madde içermediği sonucuna ulaşılır. Bu yüzden soru bankasının  $\theta$  düzeyi -3 ile 3 arasında olan hastalar için daha fazla bilgi sağladığı söylenir.

### 3.5. BUT Uygulaması Sonuçları

BUT uygulaması kapsamında RA hastalarına yönelik yapılan çalışmada, uygulama yapılan 29 RA hastasının, 5'i (%17) erkek, 24'ü (%83) kadındır. Hastaların yaş ortalaması  $53,8 \pm 13,7$  (En az 28, En fazla 82) olarak gözlemlenmiştir. Ortalama RA hastalık süresi ise  $12,0 \pm 8,4$  yıldır. Hastalık süresi en az 1 ay, en fazla ise 36 yıldır. BUT uygulaması her iki soru bankası için ayrı ayrı gerçekleştirilmiş ve kısmi kredi modelinden elde edilen sonuçlar ile karşılaştırılmıştır. Gerçek uygulamanın yanı sıra, her bir boyut için Firestar benzetim programı kullanılarak, 1000 hasta için Rasch analizi sonucunda elde edilen madde parametreleri üzerinden özürlülük düzeyi ( $\theta_{Full}$ ) ve BUT yöntemine ilişkin özürlülük düzeyi ( $\theta_{BUT}$ ) türetilmiştir.  $\theta_{Full}$  ve  $\theta_{BUT}$  değerleri Blant-Altman yöntemi ile karşılaştırılmıştır.

#### 3.5.1. “Boyut 1” Soru Bankası BUT Uygulama Sonuçları

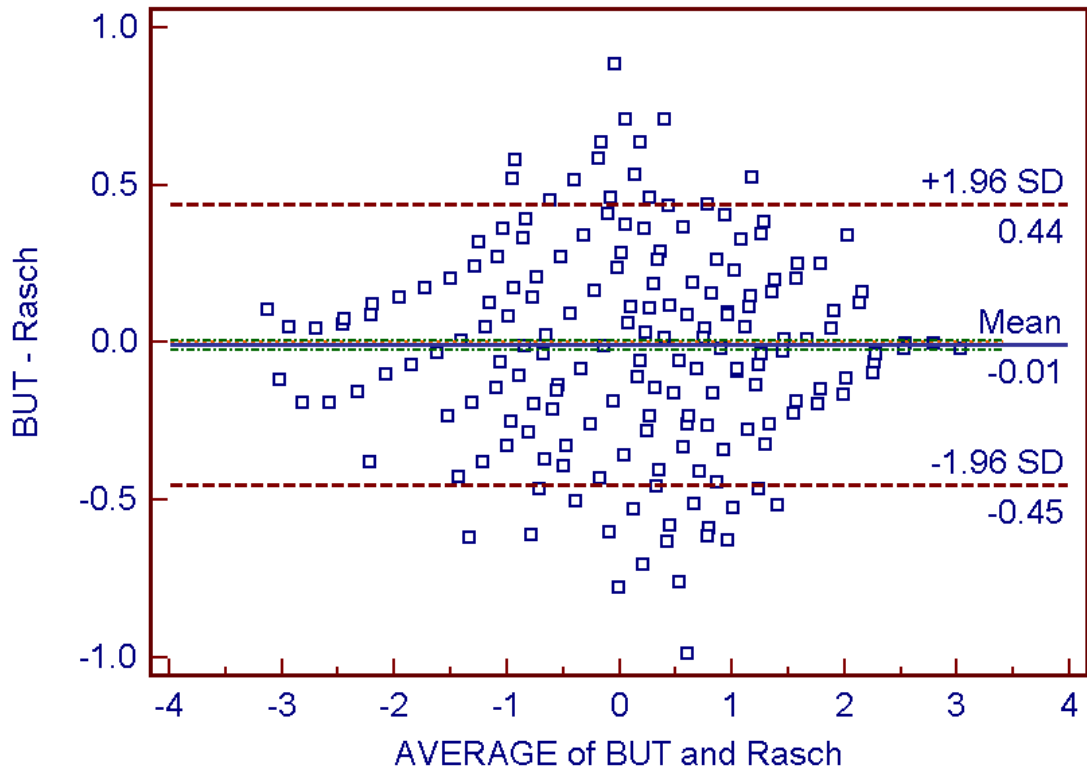
“Boyut 1” final soru bankası ile daha önce anket uygulanmamış 29 RA hastası üzerinde yapılan BUT uygulamasında  $\theta_{Full}$  ve  $\theta_{BUT}$  değerleri arasındaki farkların yaklaşık %95'inin (-0,77; 0,80) Blant-Altman uyum sınırlarının içerisinde bulunduğu söylenebilir.

$\theta_{Full}$  ve  $\theta_{BUT}$  değerleri arasındaki Spearman ilişki katsayısı 0,97 olarak bulunmuştur ( $r=0,97$ ;  $p<0,001$ ). Buradan hareketle de Rasch analizi ile elde edilen özürlülük düzeyler ile BUT yöntemi ile elde edilenlerin oldukça ilişkili olduğu sonucuna ulaşılr.  $\theta_{Full}$  değerleri 15 madde üzerinden elde edilirken,  $\theta_{BUT}$  değerleri ortalama 7,4 (standart sapma 0,57; minimum-maksimum: 7-9) madde kullanılarak bulunmuştur. Tüm maddeler ile yapılan uygulama yaklaşık 20 dk. sürerken, BUT uygulaması ortalama 10 dk sürmüştür.

Benzetim çalışması ile 1000 hastanın 15 soruya vereceği yanıtlar türetilmiştir. Hastaların incelenen özellik düzeylerinin  $N(0, 2)$  normal dağılımdan geldiği

varsayılmıştır. Türetilen veri seti RUMM 2020 paket programı ile kısmi kredi modeli kullanılarak analiz edilmiş ve hastaların  $\theta$  düzeyleri kestirilmiştir. Bu veri seti için en çok olabilirlik ve sonsal beklenti kestirimi yöntemleri uygulanarak, sonsal beklenti kestiriminin en çok olabilirlik kestirimine göre daha az soru ile benzer kesinlikle sonuca ulaştığı belirlenmiştir. Bu nedenle sonsal beklenti kestiriminin gerçek BUT uygulamasında kullanılmasına karar verilmiştir. Gerçek uygulamada bu yöntem uygulanmış ortalama 7,99 (Standart Hata=0,495) soru ile hastaların incelenen özellik düzeyleri ( $\theta_{BUT}$ ) kestirilmiştir. Bu boyut için Rasch analizi sonucunda 15 maddelik bir soru bankasının oluşturulduğu düşünüldüğünde, yaklaşık soruların % 53'ü kullanılarak test sonlanmıştır.

$\theta_{Full}$  ve  $\theta_{BUT}$  değerleri arasındaki Spearman ilişki katsayısı 0,99 olarak bulunmuştur. Bu bilgi ışığında, Rasch analizi ile elde edilen özürülük düzeyleri ile BUT yöntemi ile elde edilenlerin oldukça ilişkili olduğu sonucuna ulaşılır.



Şekil 3.12 Benzetim Sonuçlarına Göre “Boyut 1” Soru Bankası için Uyum Sınırlarına İlişkin Blant-Altman Grafiği

Elde edilen sonuçlar Blant-Altman yöntemi ile karşılaştırıldığında, yukarıdaki şekilde görüleceği üzere, soru bankası için  $\theta_{Full}$  ve  $\theta_{BUT}$  değerleri arasındaki farkların % 93,4'ünün (-0,45; 0,44) uyum sınırları içerisinde olduğu söylenir.

### 3.5.2. “Boyut 2” Soru Bankası BUT Uygulama Sonuçları

“Boyut 2” final soru bankası ile daha önce anket uygulanmamış 29 RA hastası üzerinde yapılan BUT uygulamasında,  $\theta_{Full}$  ve  $\theta_{BUT}$  değerleri arasındaki farkların yaklaşık %95'i (-0,426; 0,193) Blant-Altman uyum sınırlarının içerisinde bulunmuştur.

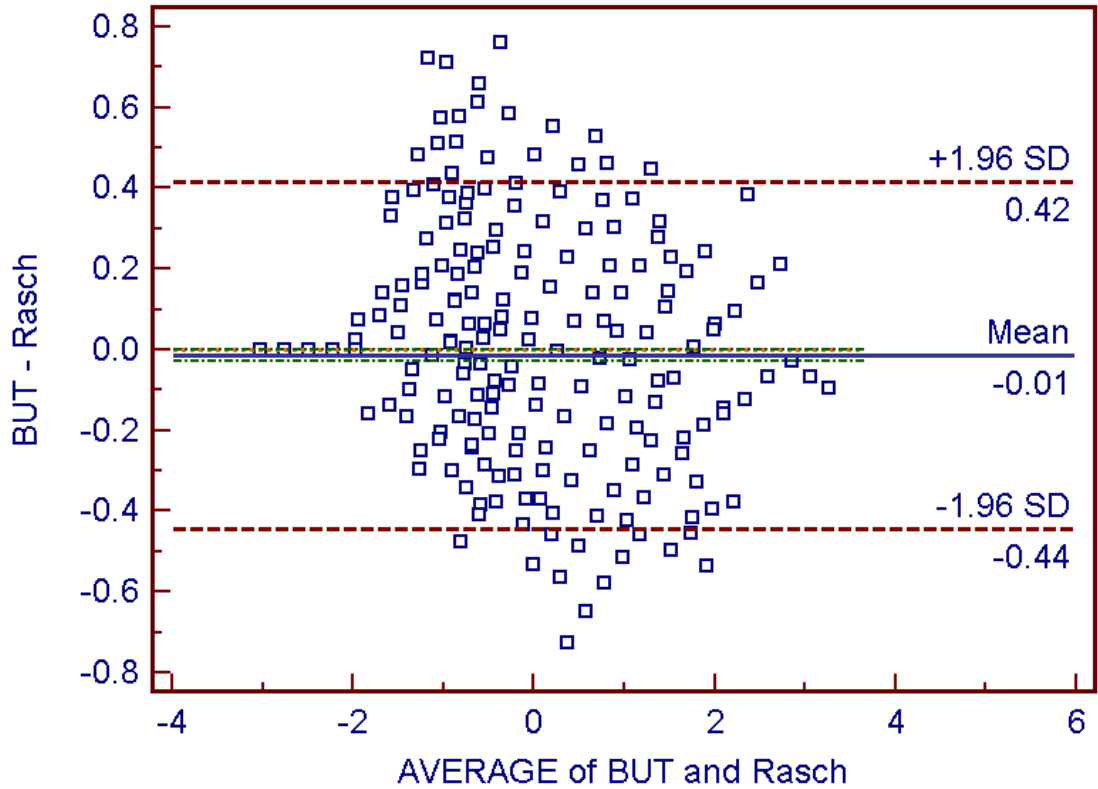
$\theta_{Full}$  ve  $\theta_{BUT}$  değerleri arasında pozitif bir ilişki belirlenmiştir ( $r=0,997$ ;  $p<0.001$ ). Buradan hareketle, Rasch analizi ile elde edilen özürlülük düzeyleri ile BUT yöntemi ile elde edilenlerin oldukça ilişkili olduğu sonucuna ulaşılr.  $\theta_{Full}$  değerleri 14 madde üzerinden elde edilirken,  $\theta_{BUT}$  değerleri ortalama 10,5 (standart sapma 3,1; minimum-maksimum: 6-14) madde kullanılarak bulunmuştur. Tüm maddeler ile yapılan uygulama yaklaşık 20 dk sürer iken, BUT uygulaması ortalama 10 dk sürmüştür.

1000 hasta üzerinden yapılan benzetim çalışması sonucunda türetilen özürlülük düzeyleri incelendiğinde  $\theta_{BUT}$  değerleri ortalaması 8,2 standart hatası 0,49 olarak bulunmuştur. Bu boyut için Rasch analizi sonucunda 14 maddelik bir soru bankasının oluşturulduğu düşünüldüğünde, yaklaşık soruların % 59'u kullanılarak test sonlanmıştır.

Boyut 1'de izlenen adımlar, Boyut 2 için de takip edilmiştir. Öncelikle benzetim çalışması ile 1000 hastanın 14 soruya vereceği yanıtlar türetilmiştir. Hastaların incelenen özellik düzeylerinin  $N(0, 2)$  normal dağılımdan geldiği varsayılmıştır. Türetilen veri seti RUMM 2020 paket programı ile kısmi kredi modeli kullanılarak analiz edilmiş ve hastaların  $\theta$  düzeyleri kestirilmiştir. Bu veri seti için de en çok olabilirlik ve sonsal beklenti kestirimi yöntemleri uygulanarak, sonsal beklenti kestiriminin en çok olabilirlik kestirimine göre daha az soru ile benzer kesinlikle

sonuca ulaşıldığı belirlenmiştir. Bu nedenle sonsal beklenti kestiriminin gerçek BUT uygulamasında kullanılmasına karar verilmiştir. Gerçek uygulamada bu yöntem uygulanmış ortalama 8.2 (Standart Hata=0,49) soru ile hastaların incelenen özellik düzeyleri ( $\theta_{BUT}$ ) kestirilmiştir. Bu boyut için ise Rasch analizi sonucunda 14 maddelik bir soru bankasının oluşturulduğu düşünüldüğünde, yaklaşık soruların % 59'u kullanılarak test sonlanmıştır.

$\theta_{Rasch}$  ve  $\theta_{BUT}$  değerleri Spearman ilişki katsayısı 0,99 olarak bulunmuştur. Bu bilgi ışığında, Rasch analizi ile elde edilen özürülük düzeyleri ile BUT yöntemi ile elde edilenlerin oldukça ilişkili olduğu sonucuna ulaşılır.



Şekil 3.13 Benzetim Sonuçlarına Göre “Boyut 2” Soru Bankası için Uyum Sınırlarına İlişkin Blant-Altman Grafiği

Elde edilen sonuçlar Blant-Altman yöntemi ile karşılaştırıldığında, yukarıdaki şekilde görüleceği üzere, soru bankası için  $\theta_{Full}$  ve  $\theta_{BUT}$  değerleri arasındaki farkların yaklaşık % 95'inin (-0,44; 0,42) uyum sınırları içerisinde olduğu söylenir.

## 4. TARTIŞMA

Dünya literatüründe RA'lı hastaların işlevsellik/özürlülük durumlarını belirleyen, ICF alanlarını temel alan spesifik bir soru bankası bulunmamaktadır. RA'lı hastalarda fonksiyonel durumu değerlendirmede kullanılan çeşitli ölçekler mevcuttur. Ancak bu ölçeklerin hiçbiri ICF temel alınarak geliştirilmemiş olup, RA'da önerilen ICF değerlendirme kategorilerini tam anlamıyla içermemektedir. RA'da özürlülük durumunu daha etkin ölçebilmek amacıyla yaygın olarak kullanılan mevcut ölçeklerden birisini kullanmaktansa, bu ölçeklerden oluşturulacak soru bankasının kullanılması, sonuç değerlendirmenin kesinliği ve standardizasyonu açısından çok önemlidir.

Sağlık alanında, özellikle kas-iskelet sistemi sorunlarında hasta değerlendirmede kullanılan birçok ölçeğin geçerliliği ve güvenilirliği Rasch modelleri ile gösterilmiştir. Ölçeklerin adaptasyonu ve standardizasyonunda bu modelin daha çok tercih edilmesinin nedeni, Rasch modeline uyum sağlayan ölçeklerin psikometrik özelliklerinin yeterli olduğunun kabul edilmesidir. Çalışmada BUT uygulaması, Rasch modelleri kullanılarak gerçekleştirilmiş, böylece, BUT yöntemini geliştirmede farklı tahmin yöntemleri kullanmanın uygulamada sağlayacağı avantajlar değerlendirilmiş olacaktır. RA'lı hastalarda özürlülük değerlendirmesinde Rasch modelleri kullanılarak BUT yönteminin performansının karşılaştırılmasına yönelik herhangi bir çalışma olmaması nedeniyle, çalışma bu alanda da bir ilk olacaktır.

BUT yöntemi yurtdışında eğitim alanında TOEFL, GRE, GMAT gibi bazı sınavların değerlendirilmesinde rutin olarak uygulanmaktadır. Uluslararası alanda sağlık alanında kullanımı ise henüz başlangıç düzeyinde olup; çok iyi sonuçlar vermiştir (Ware ve ark., 2005; Hart ve ark., 2003 - 2005). Bu yöntem ülkemizde eğitim alanında araştırma düzeyinde kullanılmış olup (Berberoğlu ve ark., 1996), sağlık alanında uygulaması pek bulunmamaktadır. Dolayısıyla bu çalışma ile ülkemizde sağlık alanında BUT yönteminin kullanılması, benzer çalışmalar için öncü olacaktır.

Bilindiği gibi ülkemizde teknolojinin gelişmesi çok yakından takip edilmektedir. Ancak, teknolojinin sağladığı yeniliklerin uygulamaya geçirilmesi aynı hızla gerçekleşmemektedir. BUT yöntemi hem uygulayıcıya hem de uygulanan kişiye zaman, maliyet, emek ve sonuçların değerlendirilme süresi bakımından büyük avantajlar sağlamaktadır. Bu çalışmanın, sağlık alanında hasta değerlendirmesinde klasik yöntemden BUT yöntemine geçişi hızlandıracağı ve bu yöntemin sağlık dışı alanlarda da kullanımına örnek teşkil edeceği düşünülmektedir.

Yurtdışında iki sonuçlu (dichotomous) maddeler kullanılarak BUT uygulamasını gerçekleştirebilen çeşitli ticari programlar bulunmaktadır. Ancak çok sonuçlu (polytomous) maddeler veya hem iki sonuçlu hem de çok sonuçlu maddelerden oluşan soru bankaları ile BUT uygulaması yapan yazılım programı sadece proje bazlı geliştirilmiştir. Bu yazılım programı yardımıyla kalibrasyonu gerçekleştirilen iki ve çok sonuçlu maddeler için BUT uygulaması, hem “en çok olabilirlik” yöntemi hem de “sonsal beklenti kestirimi” yöntemiyle yapılabilecektir.

Kas iskelet sistemi hastalıklarında farklı ölçeklerin birlikte kullanılması durumunda bireyin incelenen özellik düzeyine ilişkin tahminlerin daha sağlıklı olarak elde edilebileceğini gösteren yayınlar vardır. RA’lı hastalarda tedaviye cevabın değerlendirilmesinde modifiye Health Assessment Questionnaire (HAQ) ve Short Form Health Survey (SF 36)’nın fiziksel bölümünün birleştirilmesi ile tedaviye bağlı değişimler daha güçlü olarak ortaya konmuş ve birleşik ölçeğin orijinallerine göre daha hassas olduğu belirtilmiştir (Martin ve ark., 2007). Bu çalışmada kullanılacak soru formunun belirlenmesi için, kullanılacak ölçeğin dünyada ve ülkemizde RA değerlendirmesinde en sık kullanılan değerlendirme ölçeklerinden olması, RA hastalarında RA tanısına özgün ICF çekirdek dizininde yer alan ICF kategorilerini içerecek alanları kapsamaması, fonksiyonel değerlendirme için mümkün olan tüm alanları içermesi ve Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışmasının yapılması gibi kriterler belirlenmiştir. Bu inceleme sonucunda hastalar için WHODAS, NHP, HAQ ve AIMS2 ölçeklerinin kullanılması uygun bulunmuştur. Bu ölçeklerin, tüm



maddeleri değil klinik inceleme sonucunda RA hastalarına yönelik olabilecek maddelerin kullanılması uygun görülmüştür.

ICF sınıflamasının Dünya Sağlık Örgütü tarafından kabul edilmesi ile sonuç ölçümlerinin ICF sınıflaması ile birlikte kullanımı gündeme gelmiştir. Bu amaçla Cieza tarafından yapılan bir çalışmada, sağlık durumlarının belirlenmesine ilişkin ölçeklerdeki maddelerin ICF sınıflamasına göre eşleştirilmesi için sistematik ve standartlaştırılmış bir yaklaşım önerilmiştir. 10 eşleştirilme kuralının ve örnek bir uygulamanın yer aldığı çalışma diğer çalışmalar için bir kılavuz niteliği taşımaktadır (Cieza ve ark., 2002). RA'lı hastaların değerlendirilmesinde kullanılan HAQ, Arthritis Impact Measurement Scale (AIMS) ve SF-36 ölçeklerinde yer alan maddelerin ICF sınıflamasında yer alan kodlara göre eşleştirme çalışması Stucki ve Cieza (2004) tarafından yapılmıştır. Çalışmamızda da kullanılan ölçeklerdeki her bir maddenin ICF kodları göz önüne alınarak maddeler gruplanmış, soru bankaları oluşturulmuş ve DFA ile sınımlanmıştır. Rasch analizi sonucunda da elde edilen final soru bankalarının ICF kodları tarafından temsil edilmesi, ileride gerçekleştirilecek çalışmalar için de karşılaştırma olanağı sağlamıştır.

Özürlülük değerlendirmesinde BUT uygulaması ile ilgili literatür son beş yıl içinde yayınlanmaya başlamış olup sayısı her geçen gün artmaktadır. Baş ağrısı, omuz problemleri, çocuklarda fiziksel fonksiyon, omurilik hasarlı hastalarda özürlülük, alt ekstremitelerde özürlülük durumu, depresif duygu durumu, osteoartritli hasta değerlendirimi, postakut rehabilitasyon hastalarında yapılmış BUT çalışmaları vardır. Bu çalışmaların bir kısmı gerçek BUT uygulaması (Hart ve ark., 2005-2006; Ware ve ark., 2003; Haley ve ark., 2005) olup bir kısmı ise benzetim çalışması şeklindedir (Dijkers, 2003; Koestler ve ark., 2005; Theiler ve ark., 2002). BUT yönteminin uygulanabilmesi için madde zorluk parametresi belirlenen maddelerden oluşturulan soru bankaları kullanılmıştır. Genel olarak çalışmaların sonucunda; bireyin incelenen özelliği daha az sayıda madde ile daha doğru olarak tahmin edilmiş, zaman ve hasta bıkkınlığı açısından yöntemin önemli avantajlarının olduğu belirtilmiştir. Çalışmamız bünyesinde RA alanında iki soru bankası oluşturulmuş ve bireyin hareket kısıtlılıkları, yapmış oldukları sosyal aktiviteler, yaşamsal faaliyetler, sosyal

ilişkiler, sosyal dışlanma, ağrı düzeyi, uyku problemi ve duygudurum işlevleri gibi hastalığın düzeyinin belirlenmesinde gerekli parametreler daha az soyuda sorularak, hastalık derecesi tespit edilebilecektir.

Literatürde bilgisayar kullanılarak yapılan değerlendirmelerde hasta ya da bireylerin uyumu ile ilgili çalışmalar da vardır. Theiler ve arkadaşları 2002 yılında Western Ontario and McMaster Universities (WOMAC) Osteoarthritis Index ölçeğini yaşlı ve/veya bilgisayar tecrübesi olmayan osteoartritli hastalarda dokunmatik ekranla çalışan bilgisayar kullanarak değerlendirmişlerdir. Çalışmaya katılan hastaların çoğunluğu daha önce bilgisayar kullanmamasına rağmen hiçbirinin uygulamayı tamamlamada güçlükle karşılaşmadığı saptanmıştır. Bir diğer çalışmada benzer şekilde bel ağrılı hastalarda dokunmatik ekranlı bilgisayar kullanılarak yapılan değerlendirmede hastaların dokunmatik ekran yardımıyla soruları yanıtlamayı klasik kağıt kalem yöntemine tercih ettikleri belirlenmiştir. Ayrıca soruların boş bırakılması ya da tamamlanmaması gibi sorunlar da ortadan kalkmıştır (Koestler ve ark., 2005). Uygulamamızda hastaların daha kısa sürede anketi tamamlamalarına rağmen hasta grubunun genel yaş ortalamasının yüksek olması ve bilgisayar teknolojilerine yeterince alışkın olmadıklarından ötürü, yardım almaksızın anketi doldurmaları güç olmuştur.

Literatürde RA'li hastaların özürülük değerlendiriminde kullanılmak üzere ICF temel alınarak ve psikometrik özellikleri Rasch modelleri ile belirlenmiş maddelerden oluşan bir soru bankası bulunmamaktadır. Bununla birlikte özürülülüğü değerlendiren soru bankasını oluşturacak maddelerin kaç boyutta toplanacağı ile ilgili bir çalışma da yoktur. Sonuç ölçümlerinde boyutların belirlendiği çalışmalar vardır. Kopec ve arkadaşları tarafından artritli hastalarda sağlığa ilişkin yaşam kalitesinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada bu alanda yaygın olarak kullanılan ölçeklerden sağlıkla ilişkili yaşam kalitesinin 5 farklı alt boyutu saptanmıştır. Her bir boyut için soru bankası geliştirilmesi gerekliliği ve bu bankaların geliştirilmesi için de madde yanıt teorisi modellerinden yararlanılması gerektiği üzerinde önemle durulmuştur. Çalışmamızda da RA hastalarına yönelik “Anlama – İletişim kurma – İnsan İlişkileri – Ağrı – Sosyal Aktivite – Duygu

Durumu – Uyku – Sosyal Dışlanma” ve “Kendine bakım – Hareket – Ev işlerine” ilişkin maddelerden oluşturulmuş 2 farklı alt boyut saptanmıştır. 3 boyut ve daha fazla boyut oluşturmak için de gerekli denemeler yapılmış ancak model uyumu iyi olan ve boyut temsilini sağlayabilecek nitelikte bir sonuca ulaşamamıştır.

Baş ağrısının etkilerinin değerlendirilmesi için Bjorner ve ark. (2003) tarafından yapılan çalışmada, baş ağrısının etkilerinin değerlendirilmesi için geliştirilen soru bankasının faktör analizi sonuçlarının, RMSEA uyum istatistiği incelendiğinde tatmin edici olmadığı belirtilmiştir. Aynı çalışmada, sürekli değişkenlerden oluşan veri setleri için RMSEA değerinin 0,05'in altında olması durumunda iyi uyum olduğu biçiminde standart bir kural olduğu halde, kategorik değişkenler için uyum istatistiklerinin dağılımı, yani uygun kesim noktası hakkında yeterli bilgi bulunmadığı ifade edilmiştir. Bu nedenle, model uyumunu arttırmak için bazı düzenlemeler yapıldığı fakat çok fazla bir gelişme sağlanamadığı, ancak faktör yüklerinin ve ilişki katsayılarının büyüklüğünün yorumlanabilir olduğu gösterilmiştir. Faktör analizi, Rasch analizi sonucunda belirlenecek final modele ulaşmak için bir aşama olarak değerlendirildiğinden, elde edilen sonuçların yine de yeterli olduğu yorumu yapılmıştır. Fliege ve ark. (2005) tarafından bireylerde depresyon düzeyinin belirlenmesi için BUT yönteminin uygulandığı diğer bir çalışma da, uyum istatistikleri çok iyi olmasa da Tip I hata ve Tip II hata risklerini dengelemek için, analizler sonucunda elde edilen modellerin yeterli olduğu kabul edilmiştir. Çalışmamızda da soru bankalarında yer alan maddelerin faktör yapısını ortaya çıkarmak için kategorik verilerde DFA yapılmış, ancak elde edilen uyum istatistiklerinin kabul edilebilir olup olmadığına ilişkin net bir çıkarsama yapılamamıştır. Bu nedenle sonuçların değerlendirilmesinde, Bjorner ve ark. (2003) tarafından önerilen yaklaşım benimsenerek model uyumunun yeterli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sağlık alanında yapılan çalışmalarda yaygın olarak kullanılan Rasch türü modellerde (McHorney ve Monahan, 2004), maddeler b değerleri bakımından farklılık gösterirken, eşir ayırt ediciliğe sahip oldukları varsayılır (Rasch, 1980; Wright ve Masters, 1982; Hays ve ark., 2000). Çalışmamızda soru bankasında hem iki sonuçlu

hem de çok sonuçlu maddeler yer aldığından ve eşik değerlerine ilişkin grafikler incelendiğinde eşik değerler arasındaki uzaklıklar eşit olmadığından Rasch türü modellerden Kısmi Kredi Modeli kullanılmıştır. Hart ve ark. (2005) tarafından yapılan çalışmada da soru bankasında yer alan maddeler çok sonuçlu olduğundan ve eşik değerleri arasındaki uzaklıklar eşit olduğundan, maddelerin kalibrasyonu için Sıralı Sonuçlu Modelin kullanıldığı belirtilmiştir. Öztuna'nın 2008 yılında gerçekleştirdiği çalışmada ise kas-iskelet sistemi sorunlarının özürülük değerlendirimi çalışmasında da uygulanan veri setlerinin çok sonuçlu olmasından ötürü, kısmi kredi modeli kullanılarak BUT uygulaması gerçekleştirilmiştir. Çalışmamızda, çok sonuçlu maddelerin bazılarının yanıt kategorilerine ilişkin eşik değerlerinin sıra takip etmediği belirlendiğinden, bazı yanıt kategorileri birleştirilerek bu sorun çözümlenmiştir. Bu durumun hastaların yaşlı ve düşük eğitim düzeyine sahip olmaları nedeniyle, yanıt kategorileri arasında ayırısama yapmada zorluk çekmelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Kas-iskelet sistemi hastalıklarından biri olan RA, fiziksel ve fonksiyonel bozukluklara yol açarak kişilerin sağlıkla ilişkili yaşam kalitesini olumsuz etkilemektedir. Dolayısıyla romatizmal hastalık ve sorunların uygun şekilde tanısı, tedavisi ve rehabilitasyonu son derece önemlidir. Bu hastalıklar, ister inflamatuvar, ister dejeneratif kökenli olsun, genelde kronik sorunlar olduklarından, hastaların uygun şekilde tedavi ve izlemleri gerekmekte ve gerek tedavinin planlanmasında gerekse izleminde objektif, standart değerlendirme ve izlem ölçeklerinin oluşturulması önemlidir. Çalışmamızda, RA hastalarına yönelik mevcut ölçeklerde yer alan maddelerden ICF sınıflamasını temel alan soru bankaları oluşturulmuştur.

ICF kodları ve sınıflaması dikkate alınarak oluşturulan soru bankası için 2 boyut oluşturulmuştur. Birinci boyut “Anlama – İletişim kurma – İnsan İlişkileri – Ağrı – Sosyal Aktivite – Duygu Durumu – Uyku – Sosyal Dışlanma” olarak, ikinci boyut “Kendine bakım – Hareket – Ev işleri ” olarak adlandırılmıştır. Her iki boyut da DFA ile test edilmiş ve Rasch analizi kapsamında model uyumunu bozan ve madde işlev farklılığı gösteren maddeler çıkarıldıktan sonra, soru bankalarının hastaların özür lülük değerlendirmesinde güvenilir biçimde kullanılabilecekleri belirlenmiştir.

Geliştirilen BUT uygulaması ile de zaman ve kaynak tasarrufu sağlanarak, özür lülük düzeyinin aynı anda tespit edilebileceği bir analiz ortamı oluşturulmuştur.

Bu çalışma, toplumda sık görülen bir kas-iskelet sistemi hastalığı olan RA’da daha önce yapılmış benzer bir çalışma olmaması nedeniyle, ulusal ve uluslararası alanda bir ilk olmuştur. Bu çalışma ile RA’lı hastaların özür lülük durumlarının belirlenmesinde standart, etkin ve kolay bir değerlendirme aracı geliştirilmiştir. Toplumda önemli bir özür lülük nedeni olan bu hastalıkta işlevsellik bağlamında sonuç değerlendirmenin ülke genelinde etkin bir şekilde yapılması, bu hastalığın bireysel ve toplumsal açıdan sonuçlarını ortaya koyacaktır. Bu sonuçlarla hastalığa yönelik uygun tedavi, rehabilitasyon ve özür lülüğü önlemeyi hedefleyen sağlık

politikalarının belirlenmesi mümkün olması ümit edilmektedir. Bu sağlık politikalarının uygulanması ile hastalığın sosyoekonomik maliyeti azaltılabilecektir.

Bu çalışma ile geliştirilen özürülük değerlendirme aracı, sağlık alanındaki diğer sık görülen ve özürülüğe yol açan hastalıkların değerlendirilmesi için de ulusal ve uluslararası düzeyde bir örnek oluşturacaktır.

Geliştirilen değerlendirme aracı ile RA'lı hastaların özürülük durumu zaman ve kaynak tasarrufu sağlanarak daha etkin bir şekilde değerlendirilmiş olacaktır. Bu da hastane hizmetlerinde, sağlık çalışanı üzerindeki yükü azaltacaktır.

RA'lı hastaların özürülük durumu BUT yöntemiyle değerlendirileceğinden verilerin analizi için bilgisayara veri girmeye ihtiyaç duyulmayacak ve bu sayede çok merkezli çalışmalarda standardizasyon sağlanmış olacaktır. Ayrıca verilerin bilgisayara girişinde zaman ve kaynak tasarrufu da sağlanacaktır. Geliştirilen BUT programı sadece sağlık alanında değil eğitim ve sosyal bilimler alanlarında da kullanılabilir. Örneğin eğitim alanında, dünya çapında uygulanan TOEFL, GRE gibi testlerin benzerlerinin (KPDS, ALES, ÜDS gibi) ülkemizde de uygulanabilmesine olanak tanıyacaktır.

Bu çalışmada RA değerlendirmesinde sık kullanılan dört ölçekten elde edilen 113 aday madde ile soru bankası oluşturulmuştur. Sonuçta, soru bankası içerisinde kalan maddelerin sayısının az olmasının başlıca nedeninin mevcut ölçeklerde benzer alanların değerlendirilmiş olması, dolayısıyla maddeler arasındaki ilişkinin yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. BUT yönetmi ile gerçekleştirilecek benzer çalışmalarda soru bankasında yer almaya aday maddelerin gerek mevcut ölçeklerdeki maddelerden gerekse alan uzmanlarının yazacağı yeni sorulardan oluşması ve veri toplamaya başlamadan önce bu maddeler arasındaki ilişki yapısının göz önünde bulundurulması önerilmektedir.

## ÖZET

### **Rasch Modelleri Kullanarak Romatoid Artrit Hastaları Özürülük Değerlendirmesi için Bilgisayar Uyarlamalı Test Yönteminin Geliştirilmesi**

Kas-iskelet sistemi hastalıkları, kronik, özürülüğe yol açan sorunlardır. Bu hastalıkların, gerek yüksek prevalansları gerekse sağlık hizmetlerindeki yüksek maliyetleri nedeniyle toplumdaki ekonomik yükü de fazladır. Kas-iskelet sistemi sorunlarının tedavi ve rehabilitasyonunda hedef, hastalık aktivitesini kontrol altına almak, fonksiyonları korumak-geliştirmek ve sonuçta özürülülüğü engellemektir. Uygun tedavi yaklaşımlarının planlanma ve monitorizasyon aşamalarında, hastaların özürülük (işlevsellik kaybı) düzeylerinin belirlenmesi sonuç ölçümü açısından son derece önemlidir. Özürülük değerlendirmesinin etkin bir şekilde yapılabilmesi, ancak geçerli, güvenilir, değişime duyarlı ve kolay uygulanabilir değerlendirme araçları ile mümkün olacaktır.

Günümüzde sağlık alanında, sonuç ölçümünde kullanılan değerlendirme araçlarının (ölçek, soru bankası) modern psikometrik yöntemlerden madde yanıt teorisiyle geliştirilmesi gerekliliği belirtilmektedir. Halen dünyada eğitim alanında değerlendirme amaçlı kullanılmakta olan BUT yöntemi, hasta değerlendirmesinde daha kesin, kısa ve kolay bir değerlendirme aracı olarak sağlık bilimleri alanına son yıllarda girmiştir, ancak bu alandaki çalışmalar henüz araştırma düzeyindedir.

Bu çalışmanın amacı, toplumda sık görülen ve özürülüğe yol açan kas-iskelet sistemi hastalıklarından biri olan RA'da BUT yöntemiyle hastaların özürülük düzeylerini belirlemektir. Bu amaca yönelik olarak öncelikle Dünya Sağlık Örgütü'nün "Uluslararası İşlevsellik, Özürülük ve Sağlık" (International Classification of Functioning, Disability and Health-ICF) modeli temel alınarak RA'da özürülük değerlendirimi için bir soru bankası oluşturulacaktır. Bu soru bankası, madde yanıt teorisini temel alan Rasch analizi ile RA'da kullanılan çeşitli fonksiyonel değerlendirme ölçeklerinde yer alan maddelerden oluşturulacaktır. İkinci aşamada da bu soru bankası kullanılarak çalışma kapsamında geliştirilecek yazılımla sağlık alanında yeni bir uygulama olan BUT yöntemiyle hastaların özürülük düzeyi belirlenecektir.

RA'da özürülük değerlendirmesinde BUT uygulaması daha önce yapılmamış bir çalışma olması nedeniyle, bu çalışma, ulusal ve uluslararası alanda bir ilk olacaktır. Bu yolla, romatoid artritli hastaların özürülük durumlarının belirlenmesinde yeni, standart, etkin, kolay ve özgün bir değerlendirme aracı geliştirilmiş olacaktır. Böylece toplumda önemli bir özürülük nedeni olan bu hastalıkta işlevsellik bağlamında sonuç değerlendirmesinin ülke genelinde etkin bir şekilde yapılması, hastalığın bireysel ve toplumsal açıdan sonuçlarını ortaya koyacaktır. Dolayısıyla, hastalık sonuçlarının ortaya konması, hastalığa yönelik uygun tedavi yaklaşımlarının belirlenmesini, özürülülüğün önlenmesini ve hastalığın toplumdaki sosyoekonomik yükünün azaltılmasını hedefleyen sağlık politikalarının belirlenmesine yol gösterecektir.

**Anahtar Sözcükler:** Bilgisayar uyarlamalı test, en çok olabirlik tahmin yöntemi, rasch modeli, romatoid artrit, soru bankası.

## SUMMARY

### **Development of Computer Adaptive Testing Method Using with Rasch Models for Assessment of Disability in Rheumatoid Arthritis Patients**

Musculoskeletal diseases are chronic and disabling disorders. The economic burden of these disorders on the society is great due to both high prevalence and high cost of the diseases to the health care system. The main goals in the treatment and rehabilitation of musculoskeletal disorders are to control the disease activity, maintain and improve function and consequently prevent disability. Assessment of disability levels of patients during the planning and monitoring stages of the therapeutic approaches is essential for the outcome measurement. Assessment of disability in an effective manner will only be possible with valid, reliable, responsive and easily applicable assessment instruments.

It is emphasized at present that the assessment tools used in outcome measurement (e.g scales, item banks) should be developed by item response theory of modern psychometric methods. Computerized adaptive testing (CAT) method, which is already being used for evaluation purposes in the field of education in the world, has recently found access into the field of health sciences as a precise, short and simple assessment tool in patient evaluation. However the studies in this field are yet in research level.

The purpose of this study is to determine the disability levels of patients with rheumatoid arthritis, a common and disabling musculoskeletal disease, by using CAT method. To achieve this purpose, firstly, item bank for the assessment of disability in rheumatoid arthritis will be developed based on the “International Classification of Functioning, Disability and Health-ICF” model of World Health Organization. This item bank will be developed by Rasch analysis from the item response theory, using the items included in various functional assessment scales for rheumatoid arthritis. At the second stage, disability levels of patients will be determined with CAT method from this item bank by using the new CAT software that will be set up in scope of this study.

This study will be the first in national and international area as no study has been done regarding CAT application in the assessment of disability in rheumatoid arthritis before. By this way, a new, standard, effective, simple and original assessment instrument will be developed for the determination of disability status in patients with rheumatoid arthritis. Thus, effective outcome measurement in terms of functioning at the national level in rheumatoid arthritis, will elicit the personal and social consequences of this common and disabling disease. Accordingly, these consequences will be a guide for the establishment of health policies to determine relevant treatment approaches, to prevent disability and to reduce the socioeconomic burden of the disease.

**Key Words:** Computerized adaptive test, item bank, maximum likelihood estimation method, rasch model, rheumatoid arthritis.



## KAYNAKLAR

- ABRAMSON, R., RAHMAN, S., BUCKLEY, P. (2005). Tricks and Traps in Structural Equation Modelling: a GEM Australia Example Using AMOS Graphics. Proceedings of ABBSA Conferenc. Cairns Australia.
- BARNETT, V.D. (1966). Evaluation of the maximum-likelihood estimator where the likelihood equation has multiple roots. *Biometrika*, **53 (1)**: 151-65.
- BERBEROĞLU, G., DOCHY, F.J.R.C., MOERKERKE, G. (1996). Psychometric Evaluation of Entry Assessment in Higher Education: A Case Study. *Eur J Psychol Educ*, **11 (1)**: 25-41.
- BJORNER, J.B., KOSINSKI, M., WARE, J.E. (2005). Computerized Adaptive Testing and Item Banking. Quality Metric Inc., 2004. Erişim: [<http://www.psych.umn.edu/psylabs/catcentral/pdf%20files/bj04-01.pdf>].
- BJORNER, J.B., KOSINSKI, M., WARE, J.E. (2003). Calibration of an Item Pool for Assessing the Burden of Headaches: An Application of Item Response Theory to the Headache Impact Test (HIT). *Quality of Life Research*, **12**: 913-933.
- BOND, T.G., FOX, C.M. (2001). “Applying the Rasch Model” / Fundamental Measurement in the Human Sciences”, LEA; 210-214
- BRUCE, B., FRIES, J.F. (2003). The Stanford Health Assessment Questionnaire: A Review of its History, Issues, Progress, and Documentation. *J Rheumatol*, **30**: 167-178.
- BYRNE, B.M. (1998). Structural equation modeling with Lisrel, Prelis and Simplis: basic concepts, applications and programming. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- CHEAH, S.Y., CLARK, C., GOLDBERG, L., LI WAN PO, A., PHILLIPS, R. (1996). Outcome Measures, Pooled Index and Quality of Life Instruments in Rheumatoid Arthritis. *J Clin Pharmacy Therapeutics*, **21**: 297-316.
- CIEZA, A., BROCKOW, T., EWERT, T., AMMAN, E., KOLLERITS, B., CHATTERJI, S., ÜSTÜN, T.B., STUCKI, G. (2002). Linking Health-Status Measurements to the International Classification of the Functioning Disability and Health. *J Rehabil Med*, **34**: 205-210.
- COLE, J.C., MOTIVALA, S.J., KHANNA, D., LEE, J.Y., PAULUS, H.E., IRWIN, M.R. (2005). Validation of Single-Factor Structure and Scoring Protocol for the Health Assessment Questionnaire-Disability Index. *Arthritis & Rheumatism* Vol 53, No. 4, pp 536-542.
- DIJKERS, M.P. (2003). A Computer Adaptive Testing Simulation Applied to the FIM Instrument Motor Component. *Arch Phys Med Rehabil*, **84**: 384-93.
- DIJKERS, M.P. (2003). A computer adaptive testing simulation applied to the fim instrument motor component. *Arch phys med rehabil.*, **84**: 384-393.
- ELHAN, A.H. (2002). Rasch Analizinin İncelenmesi ve Fiziksel Rehabilitasyon Alanında bir Uygulaması”, Doktora Tezi; 14-31.

- ELHAN, A.H., KÜÇÜKDEVECİ, A.A., TENNANT, A. (2010). The Rasch Measurement Model, Advances in Rehabilitation Vol. 19, Pavia, Maugeri Foundation Books
- ELHAN, A.H., ÖZTUNA, D., KUTLAY, Ş., KÜÇÜKDEVECİ, A.A., TENNANT, A. (2008). An initial application of computerized adaptive testing (CAT) for measuring disability in patients with low back pain: *BMC Musculoskeletal Disorders*, **9**: 166.
- EUROPEAN GROUP FOR QUALITY OF LIFE ASSESSMENT AND HEALTH MEASUREMENT. (1993). European Guide for Nottingham Health Profile. Surrey.
- GORIN, J.S., DODD, B.G., FITZPATRICK, S.J., SHIEH, Y.Y. (2005). Computerized Adaptive Testing with the Partial Credit Model: Estimation Procedures, Population Distributions, and Item Pool Characteristics. *Applied Psychological Measurement*, **29**: 433.
- HAIR, J.F., TATHAM, R.L., ANDERSON, R.E., BLACK, W. (1998). Multivariate Data Analysis. New York: Prentice Hall.
- HALEY, S.M., RACZEK, A.E., COSTER, W.J., DUMAS, H.M., FRAGALA-PINKHAM, M.A. (2005). Assessing Mobility in Children Using a Computer Adaptive Testing Version of The Pediatric Evaluation of Disability Inventory. *Arch. Phys Med Rehabil.*, **86** (5): 932-9.
- HART, D.L., COOK, K.F., MIODUSKI, J.E., TEAL, C.R., CRANE, P.K. (2006). Simulated computerized adaptive test for patients with shoulder impairments was efficient and produced valid measures of function. *Journal of Clinical Epidemiology*, **59**: 290-298.
- HART, D.L., MIODUSKI, J.E., STRATFORD, P.W. (2005). Simulated computerized adaptive tests for measuring functional status were efficient with good discriminant validity in patients with hip, knee, or foot/ankle impairments. *Journal of Clinical Epidemiology*, **58**: 629-638.
- HOYLE, R.H., PANTER, A.T. (1995). Writing about structural equation models. In RH Hotle (Ed.), *Structural equation modeling: concepts, issues and applications* (pp. 158-177). London: Sage.
- HU, L., BENTLER, P.M. (1999) Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, **6**, 1-55.
- INTERNATIONAL CLASSIFICATION OF FUNCTIONING, DISABILITY, AND HEALTH (2001). Geneva, Switzerland, World Health Organization.
- JÖRESKOG, K.G., Sörbom D. (1993). Lisrel 8: Structural equation modeling with Simplis command language. Lincolnwood, IL: Scientific Software International.
- JÖRESKOG, K.G., Sörbom D. (2001). Lisrel 8: user's reference guide. Chicago Scientific Software International.
- KELLOWAY, K.E. (1998). Using Lisrel for structural equation modeling: a researcher's guide. London: Sage.
- KLIN, R. B. (1998). Principles and Practice of Structural Equation Modeling. New York: The Guilford Press.

- KOESTLER, M.E., LIBBY, E., SCHOFFERMAN, J., REDMOND, T. (2005). Web-Based Touch-Screen Computer Assessment of Chronic Low Back Pain. *CIN: Computers, Informatics, Nursing*, **23** (5): 275-284.
- KOPEC, J.A., SAYRE, E.C., DAVIS, A.M., BADLEY, E.M., ABRAHAMOWICZ, M., SHERLOCK, L., WILLIAMS, J.I., ANIS, A.H., ESDAILE, J.M. (2006). Assessment of health-related quality of life in arthritis: conceptualization and development of five item banks using item response theory. *Health and Quality of Life Outcomes*, **4**: 33.
- KUTLAY, S., KÜÇÜKDEVECİ, A.A., ELHAN, A.H., ÖZTUNA, D., KOÇ, N., TENNANT, A. (2009). Validation of the World Health Organization Disability Assessment Schedule II (WHODAS-II) in Patients with Osteoarthritis. *Rheumatol Int* [Epub ahead of print]
- KÜÇÜKDEVECİ, A. (2004). Romatizmal Hastalıkların Değerlendiriminde Kullanılan Ölçekler, I. Ulusal Romatizmal Hastalıklar Kongresi, Antalya, Türkiye.
- KÜÇÜKDEVECİ, A.A., MCKENNA, S., KUTLAY, Ş., GÜRSEL, Y., WHALLEY, D., ARASIL, T. (2000). The Development and Psychometric Assessment of the Turkish Version of the Nottingham Health Profile. *Inter J Rehabil Res*; **23**: 31-38.
- KÜÇÜKDEVECİ, A.A., ŞAHİN, H., ATAMAN, S., GRIFFITHS, B., TENNANT, A. (2004). Issues in Cross-Cultural Validity: Example from The Adaptation, Reliability, and Validity Testing of a Turkish Version of the Stanford Health Assessment Questionnaire. *Arthritis Rheum.*, **51**(1):14-9.
- LINACRE, J.M. (1994) Sample Size and Item Calibration Stability. *Rasch Measure Trans.*, **7**: 28.
- LINACRE, J.M. (1998). Estimating Measures with Known Polytomous Item Difficulties. *Rasch Meas Trans*, **12**: 638.
- LINACRE, J.M. (2004). A Computer-Adaptive Testing: Whose Time Has Come. MESA Psychometric Laboratory University of Chicago, 2000. Erişim: [<http://www.rasch.org/memo69.pdf>].
- MARTIN, M., KOSINSKI, M., BJORNER, J.B., WARE, J.E. JR, MACLEAN, R., LI, T. (2007). Item response theory methods can improve the measurement of physical function by combining the modified health assessment questionnaire and the SF-36 physical function scale. *Quality of Life Research*, **16**: 647-660.
- MEANAN, R.F., GURTMAN, P.M., MASON, J.H. (1980). Measuring Health Status in Arthritis: The Arthritis Impact Measurement Scales. *Arthritis Rheum*; **23**: 146-152.
- MEANAN, R.F., MASON, J.H., ANDERSON, J.J., GUCCIONE, A.A., KAZIS, L.E. (1992). AIMS2: The Content and Properties of a Revised and Expanded Arthritis Impact Measurement Scales Health Status Questionnaire. *Arthritis Rheum*; **35**: 1-10.
- MUTHEN & MUTHEN. (2006). MPlus Version 4.1 Los Angeles CA.
- ÖZTUNA, D. (2008). Kas-iskelet sistemi sorunlarının özür lülük değerlendiriminde bilgisayar uyarlamalı test yönteminin uygulanması. Doktora Tezi, Ankara Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

- ÖZTUNA, D., ELHAN, A.H., KÜÇÜKDEVECİ, A.A., KUTLAY, Ş., TENNANT, A. (2010). An application of computerised adaptive testing for measuring health status in patients with knee osteoarthritis: *Disability and Rehabilitation*; **32(23)**: 1928–1938.
- PALLANT, J.F., TENNANT, A. (2007). An Introduction to the Rasch Measurement Model: An Example Using the Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS). *The British Journal of Clinical Psychology*, **46 (Pt 1)**: 1-18.
- REEVE, B.B. (2004). An Introduction to Modern Measurement Theory. National Cancer Inst, 2002. Erişim: [<http://appliedresearch.cancer.gov/areas/cognitive/immmt.pdf>].
- RUDNER, L.M. (2006). An On-line, Interactive, Computer Adaptive Testing Tutorial, 1998 Erişim: [<http://edres.org/scripts/cat>].
- RUMM LABORATORY PTY LTD. (2007) RUMM2020, Version 4.1. Duncraig, WA.
- SI, C.F., SCHUMACKER, R.E. (2004). Ability Estimation under Different Item Parameterization and Scoring Models. *Int J Testing*; **4(2)**: 137-181.
- STUCKI, G., CIEZA, A. (2004). The International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) Core Sets for rheumatoid arthritis: A Way to Specify Functioning. *Ann Rheum Dis*, **63**: 40-45.
- SUHR, D.D. (2007). Exploratory or Confirmatory Factor Analysis? Erişim Adresi: [[www2.sas.com/proceedings/sugi31/200-31](http://www2.sas.com/proceedings/sugi31/200-31)].
- ŞİMŞEK, Ö.F. (2007). Yapısal Eşitlik Modellemesine Giriş: Temel İlkeler ve LISREL Uygulamaları, Ekinoks Yayıncılık, İstanbul.
- TENNANT, A., CONAGHAN, P.G. (2007). The Rasch Measurement Model in Rheumatology: What Is It and Why Use It? When Should It Be Applied, and What Should One Look for in a Rasch Paper? *Arthritis&Rheumatism*, **57 (8)**: 1358-1362.
- TENNANT, A., PENTA, M., TESIO, L., GRIMBY, G., THONNARD, J.L., SLADE, A., et al. (2004). Assessing and adjusting for cross-cultural validity of impairment and activity limitation scales through differential item functioning within the framework of the Rasch model. The PRO-ESOR project. *Med Care*, **42**: I-37-I-48.
- THEILER, R., SPIELBERGER, J., BISCHOFF, H.A., BELLAMY, N., HUBER, J., KROESEN, S. (2002). Clinical Evaluation of the WOMAC 3.0 OA Index in Numerical Rating Scale Format Using a Computerized Touch Screen Version. *Osteoarthritis and Cartilage*, **10**: 479-481.
- THISSEN, D., MISLEVY, R.J. (2000). Testing Algorithms. *Computer Adaptive Testing*:101-134.
- TIKU, M.L. (1967). Estimating Mean and Standard Deviation from Censored normal sample, *Biometrika*; **54**: 155.
- TURGUT, M.F.(1977). Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Metodları, Nüve Matbaası, Ankara.

- ULMAN, J.B. (2001). Structural equation modeling. In B. Tabachnick & LS Fidell (Eds.), Using multivariate statistics (4th ed. pp. 653-771). Boston: Allyn & Bacon.
- VAN DER LINDEN, W.J. (1998). Bayesian Item Selection Criteria for Adaptive Testing. *Psychometrika*, **63**(2): 201-216.
- VAUGHAN, D.C. (1992). On the Tiku-Suresh Method of Estimation. *Communications in Statistics-Theory and Methods*, **21**: 451.
- WALLSTON, K.A., BROWN, G.K., STEIN, M.J., DOBBINS, C.J. (1989). Comparing the short and long versions of the Arthritis Impact Measurement Scales. *J Rheumatol*, **16**(8):1105-9.
- WARE, J.E., GANDEK, B., SINCLAIR, S.J., BJORNER, J.B. (2005). Item Response Theory and Computerized Adaptive Testing: Implications for Outcomes Measurement in Rehabilitation. *Rehabilitation Psychology*, **50** (1): 71-78.
- WARE, J.E., KOSINSKI, M., BJORNER, J.B., BAYLISS, M.S., BATENHORST, A., DAHLÖF, C.G.H., TEPPER, S., DOWSON, A. (2003). Applications of computerized adaptive testing (CAT) to the assessment of headache impact. *Quality of Life Research*, **12**: 935-952.
- WEST, S.G., FINCH, J.F., CURRAN, P.J. (1995). Structural equation models with nonnormal variables: Problems and remedies. In RH Hoyle (Ed.), *Structural equation modeling: concepts, issues and applications* (pp. 57-75). London: Sage.
- WORLD HEALTH ORGANISATION DISABILITY ASSESSMENT SCHEDULE II  
[[www.who.int/icidh/whodas/](http://www.who.int/icidh/whodas/)]

## **EKLER**

EK – 1. Hastalara Uygulanan Anket Formu (WHODAS – AIMS2 – NHP – HAQ)

**EK – 1**

**Hastalara Uygulanan Anket Formu**

## WHODAS

Adı Soyadı:

Yaş:

No:

### 1. ALAN Anlama ve İletişim Kurma

Şimdi size anlama ve iletişim kurmayla ilgili bazı sorular soracağım.

#### 1. VE 2.KARTLARI GÖSTERİN.

Son 30 gün içinde şağıdaki durumlarda ne kadar güçlük çektiniz?

	hiç	biraz	orta derecede	çok fazla	aşırı/hiç yapamıyorum
D1.1 On dakika süreyle bir işe dikkatini verebilme	1	2	3	4	5
D1.2 Yapılması gereken önemli şeyleri aklında tutma	1	2	3	4	5
D1.3 Günlük yaşamada ortaya çıkan sorunların nedenlerini anlama ve çözümler bulma	1	2	3	4	5
D1.4 Yeni işler öğrenme (yeni bir yol vb.)	1	2	3	4	5
D1.5 İnsanların söylediklerini genel olarak anlama	1	2	3	4	5
D1.6 Bir sohbeti başlatabilme veya sürdürebilme	1	2	3	4	5

### 2. ALAN Hareket etme, bir yerden bir yere gitme

Şimdi size hareket etme, bir yerden bir yere gitme sırasında çettiğiniz güçlüklerle ilgili sorular soracağım.

#### 1. Ve 2. KARTLARI GÖSTERİN.

Son 30 gün içinde şağıdaki durumlarda ne kadar güçlük çektiniz?

	hiç	biraz	orta derecede	çok fazla	aşırı/hiç yapamıyorum
D2.1 30 dakika gibi uzun süre ayakta durma	1	2	3	4	5
D2.2 Otururken ayağa kalkma	1	2	3	4	5
D2.3 Evin içinde dolaşma	1	2	3	4	5



<b>D2.4</b>	Evden dışarı çıkma	1	2	3	4	5
<b>D2.5</b>	Bir kilometre dolayında uzun mesafe yürütme	1	2	3	4	5

### 3. ALAN Kendine bakım

Şimdi size kendinize bakımda çektiğiniz güçlükleri soracağım.

#### 1. VE 2.KARTLARI GÖSTERİN.

Son 30 gün içinde şağıdaki durumlarda ne kadar güçlük çektiniz?

	hiç	biraz	orta derecede	çok fazla	aşırı/hiç yapamıyorum	
<b>D3.1</b>	Banyo Yapma	1	2	3	4	5
<b>D3.2</b>	Giyinme	1	2	3	4	5
<b>D3.3</b>	Beslenme	1	2	3	4	5
<b>D3.4</b>	Birkaç gün yalnız kalma	1	2	3	4	5

### 4. ALAN İnsan İlişkileri

Şimdi size insan ilişkilerinde çektiğiniz güçlüklerle ilgili sorular soracağım. Sadece sağlık sorunları nedeniyle çektiğiniz güçlükleri öğrenmek istediğimi unutmayın. Bununla hastalıkları, yaralanmaları, ruhsal sorunları ve alkol ve madde kullanımına bağlı sorunları kastediyorum.

#### 1. VE 2.KARTLARI GÖSTERİN.

Son 30 gün içinde şağıdaki durumlarda ne kadar güçlük çektiniz?

	hiç	biraz	orta derecede	çok fazla	aşırı/hiç yapamıyorum	
<b>D4.1</b>	Tanımadığınız insanlarla ilişki kurma	1	2	3	4	5
<b>D4.2</b>	Bir arkadaşlığı sürdürme	1	2	3	4	5
<b>D4.3</b>	Yakın olduğunuz insanlarla ilişki kurma	1	2	3	4	5
<b>D4.4</b>	Yeni arkadaşlar edinme	1	2	3	4	5
<b>D4.5</b>	Cinsel yaşam	1	2	3	4	5

## 5. ALAN Yaşam Faaliyetleri

### • Ev işleri

Bundan sonraki sorular ev işlerini yapmak ve birlikte yaşadığınız insanlara bakmakla ilgili faaliyetleri içermektedir. Yemek yapmak, temizlik yapmak, alışveriş yapmak, diğer aile bireylerine bakma, size ait olan şeylerle ilgilenmek bu faaliyetler arasındadır.

**D5.1** Bir hafta içinde bu tür faaliyetlere kaç saat harcıyorsunuz? *Saat olarak kaydedin* \_\_\_/\_\_\_

### 1. VE 2.KARTLARI GÖSTERİN.

Sağlık durumunuz nedeniyle son 30 gün içinde aşağıdaki durumlarda ne kadar güçlük çektiniz?

	hiç	biraz	orta derecede	çok fazla	aşırı/hiç yapamıyorum
<b>D5.2</b> Evle ilgili sorumlulukları yerine getirme	1	2	3	4	5
<b>D5.3</b> Evdeki önemli görevlerinizi iyi bir şekilde yapma	1	2	3	4	5
<b>D5.4</b> Yapılması gereken tüm ev işlerini bitirme	1	2	3	4	5
<b>D5.5</b> Ev işlerini yeterince hızlı yapma	1	2	3	4	5

**D5.6** Son 30 gün içinde sağlık durumunuz nedeniyle ev işlerini yeterince yapmadığınız veya hiç yapmadığınız kaç gün oldu? *Gün olarak kaydedin* \_\_\_/\_\_\_

**EĞER KUTU İŞARETLENMİŞSE (DENEK ÇALIŞIYORSA VEYA ÖĞRENCİYSE) DEVAM EDİN, YOKSA BİR SONRAKİ SAYFADAKİ 6. BÖLÜME GEÇİN**

Şimdi size diğer iş faaliyetleri ile ilgili sorular soracağım.

**D5.7** Bir haftanın kaç saatini işte geçiriyorsunuz? *Saat olarak kaydedin* \_\_\_/\_\_\_

### 1. VE 2.KARTLARI GÖSTERİN.

Sağlık durumunuz nedeniyle son 30 gün içinde aşağıdaki durumlarda ne kadar güçlük çektiniz?

	hiç	biraz	orta derecede	çok fazla	aşırı/hiç yapamıyorum
<b>D5.8</b> Her gün yapmak zorunda olduğunuz işleri yürütmekte	1	2	3	4	5
<b>D5.9</b> İşteki önemli görevlerini iyi bir şekilde yerine getirme	1	2	3	4	5
<b>D5.10</b> Yapılması gereken tüm işleri bitirme	1	2	3	4	5
<b>D5.11</b> İşleri zamanında bitirme	1	2	3	4	5

## 6. ALAN Toplumsal yaşama katılım

Şimdi size toplumsa yaşama katılımınız ve sağlık sorunlarımızın siz ve aileniz üzerindeki etkisiyle ilgili sorular soracağım. Bazı sorular son 30 günü aşan sorunlarla ilgili olabilir, ancak cevaplarken lütfen son 30 günü dikkate alın. Yine soruları bedensel, ruhsal, alkol vey madde kullanımı ile ilgili sağlık sorunlarını düşünerek cevaplayın.

### 1. VE 2.KARTLARI GÖSTERİN.

Son 30 gün içinde:

	hiç	biraz	orta derecede	çok fazla	aşırı/hiç yapamıyorum
<b>D6.1</b> Sosyal faaliyetlere herkes kadar katılabilme (şenlikler, eğlenceler, din faaliyetler vb.) ne kadar sorunla karşılaştınız?	1	2	3	4	5
<b>D6.2</b> Çevrenizden kaynaklanan engeller yüzünden ne kadar sorunla karşılaştınız?	1	2	3	4	5
<b>D6.3</b> Diğer insanların davranış ve tutumları karşısında kendinize saygınızı yitirmeden yaşayabilmekte ne kadar sorunla karşılaştınız?	1	2	3	4	5
<b>D6.4</b> Sağlık durumunuza ve yol açtığı sonuçlara ne kadar zaman harcadınız?	1	2	3	4	5
<b>D6.5</b> Sağlık durumunuz yüzünden duygusal olarak ne kadar etkilendiniz?	1	2	3	4	5
<b>D6.6</b> Sağlığınız için yaptığınız harcamalar sizin ve ailenizin ekonomik durumunu ne kadar etkiledi?	1	2	3	4	5
Son 30 gün içinde:					
<b>D6.7</b> Sağlık durumunuz yüzünden aileniz ne kadar sorunla karşılaştı?	1	2	3	4	5
<b>D6.8</b> Dinlenmek veya eğlenmek amacıyla kendi başınıza bir şeyler yapmakta ne kadar güçlük çekiyorsunuz?	1	2	3	4	5

## AIMS-2 (Romatizma Etkisi Ölçüm Skalası-2)

**Açıklama:** Lütfen sağlığınızla ilgili aşağıdaki soruları yanıtlayınız. Soruların çoğu geçen ay boyunca sağlığınızla ilgili olan sorulardır ve doğru yada yanlış cevap yoktur. Basit bir (X) işareti ile yanıtlayınız. Lütfen her soruya cevap veriniz.

Her bir soru için en uygun cevabın yanına lütfen X işareti koyun.

### ID ADJUSTED AIMS

<b>Aşağıdaki Sorular el ve parmak hareketleriyle ilgilidir:</b>		<b>Her gün</b>	<b>Çoğu gün</b>	<b>Bazı günler</b>	<b>Nadiren</b>	<b>Hiçbir zaman</b>
<b>Geçen ay boyunca...</b>		<b>(1)</b>	<b>(2)</b>	<b>(3)</b>	<b>(4)</b>	<b>(5)</b>
1	11. Kurşun kalem yada tükenmez kalemle kolaylıkla yazı yazabildiniz mi?					
2	12. Gömlek ya da bluzunuzun düğmelerini kolaylıkla ilikleylebildiniz mi?					
3	13. Bir anahtar kilit içinde kolaylıkla çevirebildiniz mi?					
4	14. Kolaylıkla bir düğümü ya da fiyongu bağlayabildiniz mi?					
5	15. Yeni bir kavanozun kapağını kolaylıkla açabildiniz mi?					
<b>Aşağıdaki sorular sosyal aktiviteyle ilgilidir:</b>		<b>Her gün</b>	<b>Çoğu gün</b>	<b>Bazı günler</b>	<b>Nadiren</b>	<b>Hiçbir zaman</b>
<b>Geçen ay boyunca...</b>		<b>(1)</b>	<b>(2)</b>	<b>(3)</b>	<b>(4)</b>	<b>(5)</b>
6	29. Hangi sıklıkta arkadaş ya da akrabalarınızla bir araya geldiniz?					
7	30. Hangi sıklıkta arkadaş ya da akrabalarınızı evinizde misafir ettiniz?					
8	31. Hangi sıklıkta arkadaş ya da akrabalarınızı evlerinde ziyaret ettiniz?					
9	32. Hangi sıklıkta yakın akraba ya da arkadaşlarınızla telefon konuştunuz?					
10	33. Hangi sıklıkta dini toplantı ya da arkadaş toplantısı gibi grup toplantılarına gittiniz?					
<b>Aşağıdaki sorular aile ve arkadaşlarınızın desteğiyle ilgilidir:</b>		<b>Her gün</b>	<b>Çoğu gün</b>	<b>Bazı günler</b>	<b>Nadiren</b>	<b>Hiçbir zaman</b>
<b>Geçen ay boyunca...</b>		<b>(1)</b>	<b>(2)</b>	<b>(3)</b>	<b>(4)</b>	<b>(5)</b>
11	34. Yardıma ihtiyacınız olduğunda aile ya da arkadaşlarınızın yanınızda olacağını hissettiniz mi?					
12	35. Aile ya da arkadaşlarınızın kişisel ihtiyaçlarınıza duyarlı olduğunu hissettiniz mi?					
13	36. Aile yada arkadaşlarınızın sorunlarınızı çözmede size yardım etme konusunda ilgili olduklarını hissettiniz mi?					
14	37. Aile ya da arkadaşlarınızın romatizmanızın etkilerini anladıklarını hissettiniz mi?					

**AIMS-2 (Romatizma Etkisi Ölçüm Skalası-2)**

**Aşağıdaki Sorular romatizma ağrısıyla ilgilidir:  
Geçen ay boyunca...**

		<b>Her gün (1)</b>	<b>Çoğu gün (2)</b>	<b>Bazı günler (3)</b>	<b>Nadiren (4)</b>	<b>Hiçbir zaman (5)</b>
15	38. Genelde olan romatizma ağrınızı nasıl tariflersiniz?					

		<b>Her gün (1)</b>	<b>Çoğu gün (2)</b>	<b>Bazı günler (3)</b>	<b>Nadiren (4)</b>	<b>Hiçbir zaman (5)</b>
16	39. Hangi sıklıkla romatizmadan kaynaklanan şiddetli ağrınız oldu?					
17	40. Hangi sıklıkta 2 ya da daha fazla eklemınız aynı anda ağrıdı?					
18	41. Hangi sıklıkta uyandıktan sonra 1 saatten fazla süren sabah sertliğiniz oldu?					
19	42. Hangi sıklıkta ağrı uyumanızı zorlaştırdı?					

**ANKETİ DOLDURDUĞUNUZ İÇİN TEŞEKKÜRLER...**

	<b>EVET</b>	<b>HAYIR</b>
1. Kendimi sürekli yorgun hissediyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Geceleri ağrım oluyor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Her şey moralimi bozuyor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Dayanılmaz şiddette ağrım var	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Uyuyabilmek için ilaç alıyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Artık eğlenmeyi unuttum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Kendimi çok sinirli hissediyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Hareket etmek, pozisyon değiştirmek bana ağrı veriyor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Kendimi yalnız hissediyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Sadece ev içinde yürüyebiliyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Öne eğilmek benim için çok zor oluyor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. En basit işler için bile çaba göstermem gerekiyor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Sabahları çok erken saate uyanıyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Hiç yürüyemiyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. İnsanlarla ilişki kurmakta zorlanıyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Günler geçmek bilmiyormuş gibi geliyor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Merdiven inip çıkmakta zorlanıyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Bazı şeylere, yerlere uzanmak, yetişmek zor oluyor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. Yürürken ağrım oluyor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. Bugünlerde çok kolay öfkeleniyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<b>EVET</b>	<b>HAYIR</b>
21. Bana yakın hiç kimse yokmuş gibi hissediyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. Geceleri çoğunlukla uyanık oluyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23. Bazen kontrolümü kaybediyormuşum gibi hissediyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24. Ayakta durunca ağrım oluyor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25. Kendi kendime giyinmek zor oluyor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26. Çabukça yoruluyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27. Uzun süre ayakta durmak bana zor geliyor (örneğin mutfakta veya otobüste beklerken gibi)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28. Sürekli ağrım oluyor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29. Uykuya dalabilmek için uzun süre bekliyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30. Çevremdeki insanlara yük oluyormuşum gibi geliyor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31. Geceleri endişelerim yüzünden uyuyamıyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32. Hayat yaşamaya değmez gibi geliyor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33. Gece uykularım çok kötü	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34. İnsanlarla geçinebilmek bana zor geliyor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35. Dışarıda yürümek için yardıma ihtiyacım var (örneğin baston veya bir kişi gibi)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36. Merdiven inip çıkarken ağrım oluyor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37. Sabahları moralim bozuk ve keyifsiz uyanıyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38. Otururken ağrım oluyor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Sağlık Değerlendirme Anketi

Bu ankette hastalığınızın günlük yaşamdaki bazı hareketlerinizi, aktivitelerinizi nasıl etkilediğini öğrenmek istiyoruz. Ekleme istediğiniz düşünceleriniz varsa lütfen bu sayfanın arkasına yazınız veya bana söyleyiniz.

Geçtiğimiz hafta boyunca yaptığınız günlük aktivitelerinizle ilgili olarak durumunuza en iyi uyan cevabı işaretleyiniz.

	Hiç Zorluk çekmeden yapıyorum	Biraz zorlukla yapıyorum	Çok zorlukla yapıyorum	Hiç yapamıyorum
<b>Giyinip Kuşanma</b>				
1. Ayakkabı bağlamak ve düğme iliklemek dahil, kendi kendinize giyinebiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Saçlarınızı yıkayabiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Doğrulma</b>				
3. Düz bir sandalyeden kalkabiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Yatağa yatıp, kalkabiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Yemek yeme</b>				
5. Etinizi kesebiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Dolu bir fincan veya bardağı ağızına gönderebiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Yeni bir karton süt veya meyva suyu kutusunu açabiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Yürüme</b>				
8. Dışarıda, düz bir zemin üzerinde yürüyebiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Beş basamak merdiven çıkabiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Yukarıda sorulan aktiviteleri yaparken genelde kullandığınız yardımcı alet veya gereç varsa lütfen işaretleyin:

<input type="checkbox"/>	Baston	<input type="checkbox"/>	Giyinme için Kullanılan araçlar (düğme çengeli, fermuar çekici, uzun saplı ayakkabı çekeceği vs.)
<input type="checkbox"/>	Yürüteç	<input type="checkbox"/>	Özel yapılmış gereçler
<input type="checkbox"/>	Koltuk değneği	<input type="checkbox"/>	Özel yapılmış sandalye
<input type="checkbox"/>	Tekerlekli sandalye	<input type="checkbox"/>	Diğer (lütfen belirtiniz.....)



Aşağıdaki aktiviteler için genelde başka bir kişiden yardım istiyor musunuz? Yardım istediğiniz aktivite varsa lütfen işaretleyiniz.

<input type="checkbox"/>	Giyinip kuşanma	<input type="checkbox"/>	Yemek yeme
<input type="checkbox"/>	Doğrulma	<input type="checkbox"/>	Yürüme

Geçtiğimiz hafta boyunca yaptığımız günlük aktivitelerinizle ilgili olarak durumunuza en iyi uyan cevabı işaretleyiniz:

	Hiç Zorluk çekmeden yapıyorum	Biraz zorlukla yapıyorum	Çok zorlukla yapıyorum	Hiç yapamıyorum
<b>Hijyen</b>				
10. Kendi kendinize yıkayıp kurulabiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Küvette banyo yapabiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Tuvalette oturup kalkabiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Uzanma</b>				
13. Başımızın biraz üzerinde duran 2.5 kilo ağırlığındaki bir nesneye (örneğin torbası gibi) uzanıp, nesneyi aşağıya indirebiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Eğilip yerden bir giysiyi alabiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Kavrama</b>				
15. Araba Kapılarını açabiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Daha önceden açılmış olan kavanoz kapaklarını açabiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Muslukları açıp kapatabiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Günlük İşler</b>				
18. Günlük İşlere koşturup alışveriş yapabiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. Arabaya binip inebiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. Yerleri süpürme veya bahçe işleri gibi günlük işleri yapabiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bu aktiviteleri yaparken genelde kullandığımız yardımcı alet veya gereçler varsa lütfen işaretleyin:

<input type="checkbox"/>	Yükseltilmiş tuvalet oturağı	<input type="checkbox"/>	Bir yere uzanmak için uzun saplı gereçler
<input type="checkbox"/>	Küvet oturağı veya sandalyesi	<input type="checkbox"/>	Banyoda kullanmak için uzun saplı gereçler
<input type="checkbox"/>	Kavanoz açacağı (önceden açılmış kavanozlar için)	<input type="checkbox"/>	Diğer (lütfen belirtiniz.....)
<input type="checkbox"/>	Küvet Tutamağı		

Aşağıdaki aktiviteler için genelde başka bir kişiden yardım istiyor musunuz? Yardım istediğiniz aktivite varsa lütfen işaretleyiniz.

Hijyen

Elle kavrama ve bir şeyleri açma

Uzanma

Günlük işler (ev işleri, alış-veriş)

**Hastalık süreniz:**.....

**Tarih:**.....

# ÖZGEÇMİŞ

## I- Bireysel Bilgiler

**Adı:** Osman Tolga

**Soyadı:** KASKATI

**Doğum Yeri ve Tarihi:** ANKARA – 22.10.1979

**Uyruğu:** T.C.

**Medeni durumu:** Evli

**Askerlik durumu:** Tecil

**İletişim Adresi ve Telefonu:** Özdoğukent Sitesi C Blok 1179. Sok. Karapınar Mahallesi Dikmen Çankaya/ANKARA Tel: 0555 215 22 70 / 0544 277 82 16

## II- Eğitimi

**Doktora** Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı / 2011

**Y. Lisans** Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı / 2004

**Lisans** Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi İstatistik Bölümü / 2001

**Yabancı Dili:** İngilizce

## III- Ünvanları

Bilim Uzmanı – 2004, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik ABD

## IV- Meslek Denevimi

BNB Danışmanlık Ltd.

Eylül 2004 – Devam

Genel Müdür Yardımcısı

- İstatistik, Bilişim Teknolojileri ve Ekonomi alanlarında ulusal ve uluslar arası proje geliştirme faaliyetleri,
- Şirket idari yönetimi,
- İş geliştirme faaliyetleri,
- Avrupa Birliği, UNICEF ve TÜBİTAK finansmanlı projelerde istatistik alan uzmanlığı

## V- Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

İstatistik Mezunları Derneği; Hacettepe Mezunlar Derneği; Hacettepe Üniversitesi İstatistik Topluluğu

## **VI- Bilimsel İlgi Alanları**

### **YAYINLARIN LİSTESİ:**

1. Yerli H, Yılmaz T, **Kaskati T**, Gulay H.,”Qualitative and Semiquantitative Evaluations of Solid Breast Lesions by Sonoelastography.” J Ultrasound Med. 2011 Feb;30(2):179-186.
2. Yerli H, Aydın E, Haberal N, Harman A, **Kaskati T**, Alibek S. “Diagnosing common parotid tumours with magnetic resonance imaging including diffusion-weighted imaging vs fine-needle aspiration cytology: a comparative study.” Dentomaxillofac Radiol. 2010 Sep;39(6):349-55.
3. Yerli H, Agildere AM, Aydın E, Geyik E, Haberal N, **Kaskati T**, Oguz D, Ozluoglu LN.” Value of apparent diffusion coefficient calculation in the differential diagnosis of parotid gland tumors.” Acta Radiol. 2007 Nov;48(9):980-7.
4. Yerli H, Aydın E, Coskun M, Geyik E, Ozluoglu LN, Haberal N, **Kaskati T**. “Dynamic multislice computed tomography findings for parotid gland tumors.” J Comput Assist Tomogr. 2007 Mar-Apr;31(2):309-16.

### **ULUSAL KONGRELERDE SUNULAN BİLDİRİLER ve POSTERLER:**

1. VII. Ulusal Biyoistatistik Kongresi “Research on Cure Activities with Generalized Estimating Equations Method over Hepatitis B Patients (with E Antigen)”, Mersin, 2004.
2. VIII. Ulusal Biyoistatistik Kongresi” Statistical Analysis of Disease – Gene Association in Case Control Studies”, Bursa, 2005.
3. IX. Ulusal Biyoistatistik Kongresi” Odds Ratios For a Continuous Outcome Variable Without Dichotomizing” Announcement, Zonguldak, 05-09 September 2006.
4. 29. Ulusal Radyoloji Kongresi'ni 01-05 Kasım 2008: Parotis Bezi Tümörlerinin Tanısında MRG ile Üç Fazlı Kontrastlı Çok Kesitli BT İncelemelerinin Karşılaştırılması.
5. Bilişim 2007 Kongresi “Türkiye’de Eğitimin Finansmanı ve Eğitim Harcamaları Bilgi Yönetim Sistemi Projesi (TEFBİS)”, TBD, Ankara, 16 Kasım 2007.

## **VII- Bilimsel Etkinlikleri**

### **PROJELER:**

1. AB – Türkiye Sivil Toplum Diyalogu – Kùltür Kùprùleri Programı, Kaleidoscopeurope Projesi Etki Değerlendirimi alışması, AB Projesi, Takım Lideri / İstatistik Uzmanı, Aralık 2010.
2. İki farklı ilçede toplum temelli rehabilitasyonun etkisinin incelenmesi. TÜBİTAK 1001 Programı, İstatistik Uzmanı, Ekim 2010.
3. “MEB ve SHÇEK uygulama programları için izleme ve değerlendirme sisteminin kurulması projesi” / “National Consultancy for the Design and Development of a Monitoring and Evaluation (M&E) System for 7-19 Year Old Parenting Programme and, Life Skills Based Education (LSBE) Programme run by the Ministry of National Education (MoNE) and for the Provincial Child Rights Committees in 81 Provinces supported by SHÇEK,” UNICEF Projesi (RFP-TURA-2010-02), Proje Yöneticisi / İstatistik Uzmanı, Ağustos 2010.
4. Türkiye’de Hayat ve Hayat Annüite Tablolarının Oluşturulması Projesi, SBM / Hazine Müsteşarlığı, Sözleşme Yöneticisi, Mayıs 2010.
5. Türkiye’de Eğitimin Finansmanı ve Eğitim Harcamaları Bilgi Yönetim Sistemi Projesi, TÜBİTAK 1007 KAMAG Programı, Anahtar Uzman: İzleme Değerlendirme ve Kalite Yönetimi, Mart 2009.
6. “Review Of The European Union (EU) Project: Towards Good Governance, Protection and Justice For Children in TURKEY”, UNICEF, AB Projesi, Proje Yöneticisi, Nisan 2009.
7. "Technical Assistance For Strengthening the Capacity of the Translation Coordination Unit in TURKEY", AB Projesi (TR.0504.03/SRV/003), İstatistik Uzmanı, Nisan 2009.
8. Milli Eğitim Bakanlığı Eğitim İstatistiklerinin Uluslararası Standartlara Uyumlaştırılması Konusunda alışma, MEB, İstatistik Uzmanı, Aralık 2008.
9. “Active Youth Participation in European Union Negotiation Process”, YGM GSK, AB Projesi, Anahtar Uzman, Kasım 2007.
10. Rize ve Isparta İllerinde Kanser ve Kanser Risk Faktörleri Araştırması alışması, Sağlık Bakanlığı Kanserle Savaş Dairesi Başkanlığı, Proje Koordinatörü, İstatistik Uzmanı, Haziran 2006.
11. “HEGESCO Project”, Hacettepe Üniversitesi AB Ofisi, AB Projesi, Proje Koordinatörü, İstatistik Uzmanı, Aralık 2008.
12. “Need Analysis For Catch-Up Education Project”, UNICEF, AB Projesi, Proje Yöneticisi, İstatistik Uzmanı, Aralık 2006.

13. “Enhancing Opportunities for Women in Economic Life”, AB Projesi, Pazar Analizi Uzmanı, Mayıs 2006.
14. “Maternal Mortality Study for the Reproductive Health Programme”, AB Projesi, Alan Uzmanı, Haziran 2006.
15. Merzifon Havaalanı’nın Sivil Hava Trafikine Açılmasına Dair Talep Tahmin Çalışması, MERVAK, Proje Koordinatörü, İstatistik Uzmanı, Nisan 2005.
16. Trabzon ve Rize İlleri için Ödeme Gücü Tespiti Çalışması, BELDA, İstatistik Uzmanı, Aralık 2004.

### **VIII- Diğer Bilgiler**

#### **KATILIMCI OLARAK YER ALINAN KURS VE ÇALIŞTAYLAR:**

1. Proje Hazırlama, Uygulama ve Yönetimi Kursu, Kamu Araştırmaları Vakfı, Kasım 2008.
2. Policy & practice for social inclusion of children and young people - The role of non-formal and informal learning – Avrupa Konferansı, Eurochild-AGJ, Kasım 2006, Berlin, Almanya.
3. “Seminars on the EU New, Old, and Global Approaches” AB Projesi kapsamında CE Sertifikalama ve Ürün Güvelliği Semineri, Haziran 2005, CyberPark, Ankara.
4. “Learning by Non formal Education and Communication Skills Games”, Katılımcı Sertifikası, Eylül 2003, Antalya
5. Gençlik Kampları Liderlik Eğitim ve Gelişim Sempozyumu, 2003 Eylül, İstanbul.
6. T.C. Dışişleri Bakanlığı, Uluslar arası Gençlik Değişimi ve Liderlik Becerileri Sempozyumu, Mayıs 2003, Almanya.
7. Gençlik ve Spor Genel Müdürlüğü Gençlik Kampları ve Liderlik Kursu, Nisan 2003, Mersin.
8. Türkiye İzcilik Federasyonu Liderlik Kursu, Nisan 2000, Ankara.
9. T. C. Merkez Bankası İstatistik Şubesi Stajı, Mayıs 2000, Ankara.