



## Görme Engelli Öğrencilere Yönelik Bilgisayar Ortamında Bireye Uyarlanmış Test Tasarımı \*

Selma Şenel <sup>1</sup>, Ömer Kutlu <sup>2</sup>

### Öz

Eğitimde ölçme ve değerlendirme alanındaki bilimsel gelişmelerin ve teknolojinin bir ürünü olan bilgisayar ortamında bireye uyarlanmış testlerin (BOBUT), görme engelli öğrenciler için geçerli ve güvenilir test sonuçları elde etmede önemli yarar sağlayacağı öngörülmektedir. BOBUT bireyin yetenek düzeyine uygun, az sayıda soruyla, daha kısa sürede, daha güvenilir test sonuçları elde edilmesini sağlamaktadır. Bu temel özellikleri düşünüldüğünde BOBUT'un eşit eğitim fırsatları ve karşılaştırılabilir test sonuçları için görme engelli öğrencilerin ölçme süreçlerinde çok önemli bir adım olacağı belirtilebilir. Bu araştırmada görme engelli öğrencilere yönelik ses tabanlı bir BOBUT geliştirmek; ölçme, yazılım geliştirme ve tasarım süreçleriyle, yapılacak çalışmalara rehber olmak amaçlanmıştır. Araştırma amacı doğrultusunda, BOBUT ile uygulamak üzere ortaokul düzeyindeki görme engelli öğrencilerin dinlediğini anlama becerisine yönelik 166 maddelik bir madde havuzu oluşturulmuştur. Test geliştirme sürecindeki; kazanım analizleri, uzman görüşleri, ön deneme uygulaması (n=196), deneme uygulaması (n=608) ve Madde Tepki Kuramı varsayımlarının kontrolü gibi geçerlik ve güvenilirliğine dair kanıtlar sunulmuştur. Yazılım geliştirme basamakları çoklu ortam tasarımı ilkeleri temel alınarak ayrıntılı olarak raporlanmıştır. Parametre kestirimleri ve yazılım geliştirme çalışmaları 3 parametrelili lojistik modele göre yapılmıştır. Madde geliştirme ve yazılım testi süreçlerinde 7 görme engelli öğrencinin görüşlerine başvurulmuştur. Sonuç olarak görme engelli ortaokul öğrencilerine uygulanabilecek geçerli ve güvenilir, BOBUT temelli *SesliTest* geliştirilmiştir. Araştırma BOBUT'un görme engelli öğrencilere uygulanabileceğini göstermesi açısından büyük önem arz etmektedir.

### Anahtar Kelimeler

Bilgisayar ortamında  
bireye uyarlanmış test  
Test düzenlemeleri  
Görme engelli öğrenciler  
Dinlediğini anlama becerisi  
Özel gereksinimli öğrenciler

### Makale Hakkında

Gönderim Tarihi: 19.09.2017

Kabul Tarihi: 14.03.2018

Elektronik Yayın Tarihi: 10.04.2018

DOI: 10.15390/EB.2018.7515

\* Bu makale Selma Şenel'in Ömer Kutlu danışmanlığında yürütülen "Bilgisayar ortamında bireye uyarlanmış testlerin görme engelli öğrencilere uygunluğunun incelenmesi" başlıklı doktora tezinden üretilmiştir.

<sup>1</sup> Balıkesir Üniversitesi, Bilgi İşlem Uygulama ve Araştırma Merkezi, Türkiye, [selmahocuk@gmail.com](mailto:selmahocuk@gmail.com)

<sup>2</sup> Ankara Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı, Türkiye, [omerkutlu@ankara.edu.tr](mailto:omerkutlu@ankara.edu.tr)

## Giriş

Bir dersi geçme, bir üst eğitim kurumuna geçme, bazen de bir işe girme gibi kritik kararların çoğu, başarı testlerinden elde edilen sonuçlara bağlıdır. Testlerdeki en önemli husus, test sonuçlarının geçerliğidir (Haladyna ve Downing, 2011). Testlerin geçerliğinin temel koşulu ise, ölçülmesi amaçlanan değişkenler dışındaki değişkenlerin test puanını etkilememesidir. Özel gereksinimli bireylere uygulanan testler düşünüldüğünde, engel durumlarının ya da gereksinimlerinin test puanlarını etkilemesi test geçerliği için büyük bir problem oluşturmaktadır. Örneğin, görmeyen bir bireyin, görsel içeren sorulardan oluşan bir testten elde ettiği puanın bir anlamı yoktur. Temel geçerlik koşulunun yerine getirilmesi için, bireylerin test puanlarının engellerinin etkisi olmadan belirlenmesi gerekmektedir. Engel durumundan kaynaklanabilecek etkileri ortadan kaldırmak için, ölçülen yapıda değişikliğe neden olmadan, test materyalinde ya da sürecinde düzenlemeler yapılabilir. Düzenleme; eğitim ortamlarında, test materyalinde ya da test koşullarında engelli öğrenciler için değişiklikler yapılmasıdır (National Center for Learning Disabilities [NCLD], 2005; Tindal, 1998). Düzenlemelerle engelli öğrenciler ile diğer öğrencilerin test koşullarının eşitlendiği varsayılır (Almond, Lehr, Thurlow ve Quenemoen, 2002). Sınav süresinin uzatılması, test kitapçığındaki yazıların puntolarının büyütülmesi; işaret dili tercümanı ya da uzman yardımı sunulması yaygın kullanılan düzenlemeler arasında sıralanabilir (Educational Test Service [ETS], 2014; Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2012, 2013; Ölçme, Seçme ve Yerleştirme Merkezi [ÖSYM], 2013; Stone ve Davey, 2011).

Geçerliği sağlamak için yapılan test düzenlemeleri de farklı geçerlik problemleri oluşturabilmektedir. Düzenlemenin engel grubuna uygunluğu, uygulama süreci ve testte ölçülmek istenen yapının özellikleri alanyazında tartışılan başlıklardır (American Educational Research Association [AERA], American Psychological Association [APA] ve National Council of Measurement in Education [NCME], 1998; Bielinski, Thurlow, Ysseldyke, Freidebach ve Freidebach, 2001; Clapper, Morse, Thompson ve Thurlow, 2005; Higgins ve Katz, 2013; Koretz ve Barton, 2003; Sireci, Li ve Scarpati, 2003). Düzenlemelerin maddelerin ve testin özelliklerinde değişime yol açabileceği temel bir tartışma konusudur. Yapılan düzenlemelerle ölçülmesi amaçlanan yapıdan uzaklaşılması, testin psikometrik özelliklerini ve test puanlarının anlamını değiştirecektir (Johnstone, Altman ve Thurlow, 2006). Test puanlarında meydana gelebilecek değişim de, testi düzenlemelerle alan öğrencilerle diğer öğrencilerin puanlarının karşılaştırılmasında problemlere neden olacaktır.

Önemli bir problem durumu da, orta yetenek düzeyindeki öğrencilere göre hazırlanan bir testte özel gereksinimli öğrencilerin, genellikle alt yeterlik düzeyinde kalmaları ve bu durumun bir sonucu olarak tahminle yanıtama yolunu tercih etmeleridir (Abedi, Leon ve Kao, 2007; Laitusis, Cook, Buzick ve Stone, 2011; Minnema, Thurlow, Bielinski ve Scott, 2000). Tahminle yanıtama oranlarının yükselmesi, öğrenciler hakkında yeterli bilginin sağlanamamasına neden olabilmektedir. Öğrencilerin testlerde gerçek performanslarını yansıtamamasının sonucu olarak kaygı düzeyleri yükseldiğinden, testlere katılım oranları azalabilmektedir (Stone ve Davey, 2011).

Ölçme ve değerlendirme alanında, yetenek dağılımının uçlarında kalan öğrenciler hakkında daha geçerli ve güvenilir test sonuçları elde edilebilmesi yönünde teknolojik ve bilimsel gelişmeler olduğu görülmektedir. Günümüzde psikolojik ölçmenin başlıca akımı haline gelen Madde Tepki Kuramının (MTK) temel uygulamalarından Bilgisayar Ortamında Bireye Uyarlanmış Testler (BOBUT) bu gelişmelerden en önemlisi sayılabilir (Embretson ve Reise, 2000; Hambleton, Swaminathan ve Rogers, 1991). Bireye uyarlanmış testlerde; maddeler öğrencilerin yetenek düzeylerine göre ayarlanır (Hendrickson, 2007). Farklı algoritmaları olmakla birlikte en basit BOBUT tasarımında, yanıtlayıcı maddeye doğru yanıt verdiğinde daha zor bir madde, yanlış yanıt verdiğinde daha kolay bir madde sunularak bilgi ve yetenek düzeyi hakkında daha fazla veri elde edilmeye çalışılır (Accountability and Curriculum Reform Effort [ACRE], 2010). Geleneksel testlerde ise, orta yetenek düzeyine uygun maddeler ağırlıktadır. Geleneksel testlerde, sabit bir test formu, tüm bireylere uygulanırken; bireye

uyarlanmış testlerde öğrencinin karşılaşacağı maddeler öğrenci performansına bağlı olduğundan maddeler ve madde sayıları her birey için değişkenlik gösterir (Raiche ve Blais, 2002). Maddeler bireyin yetenek düzeyine uygun olarak sunulduğu için geleneksel testlere göre daha kısa sürede, daha az maddeyle, daha güvenilir kestirimler yapılabilmektedir (Hambleton vd., 1991; Kingsbury ve Hauser, 2004; Rudner, 1998; Thompson, 2010; Thurlow, Lazarus, Albus ve Hodgson, 2010; Tian, Miao, Zhu ve Gong, 2007; Wainer, 2000). Öğrenciler kendi yetenek düzeyine uygun sorularla karşılaştığı için tahminle yanıtlanma oranları düşmektedir. Bunun yanı sıra, farklı maddeleri alan öğrencilerin puanları, MTK'nın değişmezlik özelliği sayesinde, karşılaştırılabilmektedir (Bennett, 1999; Stone ve Davey, 2011; Wainer, 2000). MTK'nın değişmezlik özelliğine göre; yetenek parametresi, yanıtlayıcıya uygulanan madde örnekleminde bağımsızdır (Hambleton vd., 1991). Böylelikle, akranlarına göre daha alt yetenek düzeylerinde yer alma eğiliminde olan özel gereksinimli öğrencilerin ve akranlarının elde ettiklerin puanların adil biçimde karşılaştırılabilmesine olanak tanınabilir.

Bilimsel gelişmeler ve gelişen teknoloji ile görme engelli öğrencilerin daha rahat ve bağımsız yaşayabilmeleri için çeşitli disiplinlerde çalışmaların yoğunlaştığı ifade edilebilir (Erdem, 2017; Papadopoulos ve Goudiras, 2005). İnsan yaşamını kolaylaştırma amacından doğan teknolojinin hızla ilerlediği ve ölçme ve değerlendirme uygulamalarının bireylerin yaşamlarını şekillendirecek derece önemli olduğu günümüzde; özel gereksinimli öğrencilere uygulanan testlerde teknolojik gelişmelerden en üst düzeyde yararlanılması gerekmektedir. Gelişen teknolojinin ve bilimsel gelişmelerin olağan gelişim gösteren öğrencilerin yaşamlarını kolaylaştırma, geliştirme işlevlerinden önce; gereksinimlerinden dolayı yaşamlarında farklı zorluk ve engellerle karşılaşan öğrenciler için, bu öğrencilerin sahip oldukları zorlukları aşabilmeleri için işe koşulması gerekir. Böylece daha adil bir eğitim ortamı sağlanabilir.

Bilgisayar teknolojilerinin engelli bireyler için günlük yaşamın bir parçası haline gelmesi, engelli bireylere uygulanan testlerde bilgisayar kullanımının çıkış noktasıdır. Kalem kullanmakta zorlanan bireylerin sözcük-işlemci programlarıyla; okuyamayan bireylerin metin sentezleyicileriyle; görme engelli öğrencilerin Braille yazıcı ve ekranlarla; fiziksel engeli olan bireylerin de sanal ortamlar yardımıyla; çalışma, iletişim, öğrenme ve eğlence gibi yaşam faaliyetlerini sürdürebildikleri görülmektedir (Bennett, 1999; Laitusis, Buzick, Stone, Hansen ve Hakkinen, 2012; Yaman, Dönmez, Avcı ve Kabakçı Yurdakul, 2016). Özellikle görme engelli öğrencilerin bilgisayar teknolojilerini kullanma konusunda kendilerini yetkin gördükleri ve aldıkları testlerde bilgisayar teknolojilerini kullanmaya istekli oldukları görülmektedir (Higgins ve Katz, 2013; Karabay, 2016; Şenel, 2015; Tavşancıl, Uluman ve Furat, 2012). Bu isteğe karşın, görme engelli öğrenciler için kullanılan en yaygın düzenleme, testin farklı bir ortamda okuyucu desteğiyle uygulanmasıdır (Anastasi, 1988). Bu yaygın uygulamada görme engelli öğrenciler test başarılarının okuyucuya bağımlı olduğunu belirtmektedirler (Sánchez ve Espinoza, 2012; Karabay, 2016). Görme engelli öğrenciler okuyucunun sosyokültürel davranışlarının, öğretmenlik niteliklerinin, okuma becerisinin, okuma hızının ve branşının sınav başarılarını etkilediğini düşünmektedirler. Örneğin farklı bir ders alanındaki okuyucunun, İngilizce sözcükleri okumakta zorlanması ya da uyumlu bir okuyucunun maddeleri esneyerek okuması görme engelli öğrencilerin testlerdeki başarısını etkileyebilmektedir. Bunun yanında öğrenciler, kendi işaretlemelerini yapamadıkları için güvensizlik ve endişe hissi, soruları tekrar okutmaktan ya da yanlış yanıtlamaktan çekinme, dikkatin dağılması gibi psikolojik etkilerle de karşı karşıya kalmaktadırlar (Abell ve Lewis, 2005; Şenel, 2015).

BOBUT'un temel özellikleriyle görme engelli öğrencilere çok sayıda iyileştirme sunacağı açıktır. Bunlardan en önemlisi, görme engelli öğrencinin yetenek düzeyine uygun testlerle, bireyler hakkında daha güvenilir ve geçerli test sonuçları elde edilmesi sağlanabilir. Bireyin yetenek düzeyi hakkında daha fazla bilgi veren, kısa süren testler ve daha geçerli test sonuçları engelli bireylerin motivasyonlarının ve özgüvenlerinin artmasını sağlayacak ve bu sayede testlere katılım oranlarının

yükselmesine yardımcı olacaktır (Clark, 2004; Thompson, 2010). Ayrıca BOBUT'ta öğrenci motivasyonu ve özgüvenini yüksek tutabilmek için, testin herhangi bir aşamasında yetenek düzeyinin altında sorular sorabilme olanağı da söz konusudur (Hausler ve Sommer, 2008). BOBUT'un sağladığı motivasyon ve özgüvenin yanında farklı olumlu psikolojik etkileri de olabilmektedir. Örneğin; okuyucu seslendirmesi yerine bilgisayar ortamındaki seslendirmenin, öğrencilerin hissettikleri çekince hissini azalttığı ifade edilmektedir (Abell ve Lewis, 2005; Stone ve Davey, 2011; Şenel, 2015). Diğer taraftan BOBUT'un kısa sürmesi, tüm özel gereksinimli öğrenciler için kullanılan "daha uzun süre verilmesi" düzenlemesi için önemli bir alternatif olacaktır. Bu sayede, uzun test süresinin yarattığı sıkılma, dikkat dağınıklığı etkilerinin ortadan kaldırılması sağlanabilir. Başka bir iyileştirme olarak, testin bilgisayar ortamında olması dolayısıyla sağlanan fiziksel düzenleme olanakları da sayılabilir. Renk karışıklığını ayarlama, sesli okuma, görsel sunumda değişiklikler yapma, işaret dili yorumlama, yazı boyutunu büyütme ve içerik filtreleri sağlama bu düzenlemelere verilebilecek birkaç örnektir. Ayrıca birçok düzenleme, kâğıt-kalem testlerine göre çok daha ucuza mal olmaktadır (Russell, Higgins ve Hoffmann, 2009).

Bu araştırmanın amacı, görme engelli ortaokul öğrencilerinin dinlediğini anlama becerisinin belirlenmesine yönelik bir BOBUT uygulaması tasarlanması ve geliştirilmesidir. Alanyazında görme engelli öğrencilere yönelik BOBUT uygulaması yapılan herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Görme engelli öğrenciler çevreyi anlamak için daha çok, dinleme yoluna giderler. Diğer bir ifadeyle en önemli "alıcı dil"leri dinlemedir. Bu nedenle dinlediğini anlama becerisi görme engelli öğrencilerin yaşamı anlamlandırmalarında büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada görme engelli öğrenciler için önemi düşünülerek dinlediğini anlama becerisi temel alınmıştır. Araştırmada görme engelli öğrencilerinin dinlediğini anlama becerilerini ortaya koyabilecek bir madde havuzunu kullanan bir BOBUT uygulaması geliştirmek ve bu uygulamanın temel özelliklerini ortaya koymak amaçlanmıştır.

## Yöntem

### *Çalışma Grubu*

MTK'nın varsayımlarının incelenmesi ve madde parametrelerinin belirlenmesi geniş bir örneklem gerektirmektedir (Hambleton, 1990). Erişilebilecek görme engelli ortaokul öğrencileriyle bu gereklilik sağlanamayacağından, deneme uygulaması görme engeli olmayan, olağan gelişim gösteren öğrenciler üzerinde yapılmıştır. MTK'nın "madde parametrelerinin testi alan yanıtlayıcı grubunun yetenek düzeyinden bağımsız olarak kestirilebilmesi" özelliği, uygulamanın yapılacağı gruptan farklı bir grup üzerinde deneme uygulamasının yapılmasına olanak sağlamaktadır. Bu varsayım altında, çalışma grubu 2015-2016 eğitim-öğretim yılında, Balıkesir ili, merkez ilçelerindeki dört ortaokulda öğrenim gören 608 öğrenciden oluşturulmuştur. Çalışma grubunun %47.37'sini erkekler, %52.63'ünü de kızlar oluşturmaktadır. Çalışma grubundaki sekizinci sınıf öğrencileri, yedinci sınıf öğrencilerine göre daha fazladır ve grubun %56.09'unu oluşturmaktadır.

### *Varsayımlar ve Sınırlılıklar*

- Madde parametrelerinin belirlendiği deneme uygulaması verisi 608 kişi ile sınırlıdır.
- Deneme uygulaması sekiz oturum halinde, farklı zamanlarda yapılmıştır. Ölçülen özelliğin bu sürede değişmediği varsayılmıştır.
- Engelli olmayan bireylere uygulanarak elde edilen madde parametrelerinin, engelli gruplar için de aynı değerleri taşıdığı varsayılmıştır.

### *Dinlediğini Anlama Madde Havuzunun Oluşturulması*

BOBUT'un uygulanabilmesi için öncelikle geniş yetenek aralığına hitap edebilecek, kaliteli maddelerden oluşan bir madde havuzunun oluşturulması gerekmektedir. Bu bölümde madde havuzu oluşturulurken izlenen adımlar anlatılmıştır.

### *Kazanım ve Zihinsel Düzey Analizi*

Araştırma kapsamında bireye uyarlanmış bir test geliştirildiği için öğrencinin yetenek düzeyinin madde yanıtı alındıktan hemen sonra kestirilmesi, maddeleri yanıtlarken dili kullanma becerisinin test puanına etkisinin olmaması gibi gereklilikler, geliştirilecek testte kullanılacak madde türlerini kısıtlamıştır. Araştırmada, yaygın kullanım alanı, uygulama ve puanlama kolaylığı nedeniyle çoktan seçmeli maddeler kullanılmıştır.

İlköğretim Türkçe dersi öğretim programında, dinleme öğrenme alanı; beş alt alana ayrılmıştır. Bunlar; (a) dinleme kurallarını uygulama, (b) dinlediklerini anlama ve çözümleme, (c) dinlediklerini değerlendirme, (d) söz varlığını zenginleştirme ve (e) etkili dinleme alışkanlığı kazanmadır (MEB, 2006b). Türkçe madde yazımı konusunda çalışmaları olan ölçme ve değerlendirme alanından bir akademisyenin görüşleri doğrultusunda, “Dinleme kurallarını uygulama” ve “Etkili dinleme alışkanlığı kazanma” alt alanlarının çoktan seçmeli maddelerle ölçülemez kazanımlardan oluştuğu değerlendirilmiş ve bu alanlar araştırma dışı bırakılmıştır. Böylece; toplam 42 dinlediğini anlama kazanımından (MEB, 2006b), 14 kazanım araştırma dışında tutulmuştur.

Dinlediğini Anlama Becerileri Testi, geriye kalan 28 kazanım dikkate alınarak hazırlanmıştır. Bu kazanımlar, uluslararası düzeyde kabul görmüş ve doğrudan anlama becerilerine ilişkin bir sınıflama olduğu için; Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Projesi’nde (PIRLS) kullanılan dört aşamalı kavrama süreçleri sınıflamasına göre gruplandırılmıştır (MEB, 2003):

1. **Düzey:** Metinde açıkça anlatılan düşünceleri bulma (Doğrudan çıkarım yapma)
2. **Düzey:** Metinde açıkça anlatılmayan düşünceleri bulma (Doğrudan çıkarım yapma)
3. **Düzey:** Metinde geçen olayları kişisel bilgi ve deneyimlerle ilişkilendirme (Fikir ve bilgileri birleştirme ve yorumlama)
4. **Düzey:** Metnin öğelerini, içeriğini, dilini inceleme ve değerlendirme

Araştırmacı tarafından PIRLS’ün zihinsel süreçleriyle, testin kapsamı ve ölçülecek davranışlar eşleştirilmiştir. Eşleştirmeler ölçme ve değerlendirme alanındaki bir akademisyenin görüşleri doğrultusunda düzenlenmiştir. Testin alt alanları ve kazanımlarıyla, anlatım birimi, zihinsel düzeyler ve geliştirilen madde sayılarının eşleştirmesi EK 1’de sunulmuştur.

### *Dinlediğini Anlama Test Maddelerinin Geliştirilmesi*

Maddelerin geliştirilmesinde, BOBUT’un nitelikli maddelerden oluşan geniş madde havuzu varsayımını sağlayabilmenin zorluğu düşünülerek; öncelikle uzman bir ekip tarafından, bir plan çerçevesinde geliştirilmiş maddeler incelenmek istenmiştir. Bu amaçla Ortaöğretim Kurumları Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavı (OKÖSYS) Türkçe maddeleri incelenmiştir. OKÖSYS, 1998-2007 yılları arasında MEB tarafından ilköğretimden ortaöğretime öğrenci seçmek amacıyla geliştirilerek uygulanmıştır. OKÖSYS testleri, bilgileri kullanma, yorumlama, genelleme, yordama, öğelerine ayırma, öğeler arasında ilişki kurma, değerlendirme gibi üst düzey zihinsel süreçleri yoklamayı amaçlamaktadır (Kutlu ve Karakaya, 2004). Maddelerin incelenmesi sonucunda okuduğunu anlamaya yönelik maddelerin çoğunlukta olduğu görülmüştür. Okuma ve dinleme becerilerinin birbirine çok benzeyen alıcı dil becerileri olduğu (Özbay, 2005) ve alan yazında da okuduğunu anlama ve dinlediğini anlama becerilerinin gelişiminin birbirini desteklediği (Kutlu, Bilican ve Yıldırım, 2010) değerlendirilerek okuduğunu anlamaya yönelik maddelerden yararlanılmıştır. Dinlediğini anlama testinde temel alınan kazanımlara karşılık geldiği belirlenen bazı maddeler doğrudan seçilmiş ve yeni geliştirilecek maddeler için kullanılacak metinler belirlenmiştir. Toplamda 93 OKÖSYS maddesinden yararlanılmıştır. Dinleme metinlerinin belirlenmesinde, ÖSYM’nin üniversitelere öğrenci seçmek ve yerleştirmek amacıyla geliştirilerek uyguladığı Öğrenci Seçme Sınavı (ÖSS) Türkçe testlerinin, 1999-2010 yılları arasındaki maddeleri de incelenmiştir. Sonuç olarak, yedinci ve sekizinci sınıf düzeyine uygun dokuz okuma metni, geliştirilen testte dinleme metni olarak kullanılmıştır.

Dinleme metninin düzeyi, uzunluğu, metinlerde kullanılacak sözcük çeşitliliği ve sayısının öğrencilerin düzeyine uygun olmasına özen gösterilmiştir. Öğrenciler yaşamlarında farklı türde



metinlerle karşılaştıkları için, test maddelerinde kullanılan metinlerin seçiminde tür, içerik ve kullanım amaçları (kişisel, kamusal, eğitici, mesleki) açısından çeşitliliğe özen gösterilmiştir. Hikâye, şiir, fıkra, günce, eleştiri, köşe yazısı, deneme, makale, sohbet kullanılan metin türlerindedir. Maddelerin geliştirme süreci; bir Türkçe öğretmeniyle birlikte yürütülmüştür. İlk geliştirme sürecinden sonra, Türkçe öğretmenliği alanında çalışan üç akademisyenden ve ölçme ve değerlendirme alanından dört doktora öğrencisinden uzman görüşü alınmıştır.

Uzman görüşleri doğrultusunda yapılan düzenlemeler sonucunda, ilk aşamada 232 madde geliştirilmiştir. Bu maddeler; ön deneme uygulaması için yedi adet 33 ve 34 maddelik formlar halinde düzenlenmiştir. 2014-2015 eğitim-öğretim yılında 100'ü yedinci sınıf, 96'sı sekizinci sınıf olmak üzere toplam 196 öğrenciyle ön deneme uygulaması yapılmıştır. Ön deneme uygulaması sonucunda elde edilen veriler Klasik Test Kuramı'na göre Microsoft Excel'de çözümlenmiş ve Şekil 1'de verilen örnek madde kartındaki gibi rapor edilmiştir. Bu rapor, test geliştirme sürecinde deneyimli, Türkçe madde yazımı konusunda çalışmaları olan ölçme ve değerlendirme alanından bir akademisyenin görüşüne sunulmuştur.

<b>Kazanım</b>	A1. Dinlenenin bağlamından hareketle kelime ve kelime gruplarının anlamlarını çıkarır.											
<b>Zihinsel Düzey</b>	1. Düzey: Metinde açıkça anlatılan düşünceleri bulma											
<b>Madde No:</b>	10101	<b>Değerlendirme</b>										
<b>Anlatım Birimi</b>	Sözcük	Ayrıncılık: Oldukça iyi bir madde ama geliştirilebilir Güçlük: Çok kolay Çeldiriciler: A ve C çeldiricileri üzerinde çalışılabilir.										
<b>Metin Kaynağı</b>	OKS 2000											
<b>Metin Türü</b>	-											
<b>Doğru Cevap*</b>	B											
A	B*	C	D	Boş	P <sub>j</sub>	q <sub>j</sub>	S <sub>j</sub>	$\alpha_3$	$\alpha_4$	$\Gamma_{pbis}$	$\Gamma_{%27}$	$\Gamma_j$
1	28	1	7	0	0,74	0,26	0,44	-1,1	-0,8	0,31	0,40	0,14
<p>"Başından geçenleri sakın sakın anlattı." cümlesinde "sakın sakın" ikilemesi cümleye aşağıdaki anlamlardan hangisini vermek için kullanılmıştır?</p> <p>A) Yaşanılanların çok önemli olmadığını dile getirmek  B) Davranışlarda bir heyecan bulunmadığını anlatmak  C) Anlatan kişinin yaşadığı üzüntüyü ifade etmek  D) Konuşulanların bu biçimde daha güzel anlaşılacağını vurgulamak</p>												

Şekil 1. Örnek Madde Kartı

Geliştirilen 232 madde içerisinde, ön deneme uygulaması sonucunda madde ayrıncılık indeksi 0.20'nin altında olan 44 maddeden 26'sı uzman görüşü doğrultusunda çalışma dışı bırakılmıştır. Kalan 17 madde uzman görüş ve düzeltmeleri ışığında düzenlenerek deneme uygulaması havuzuna tekrar eklenmiştir. Bazı kazanımlarda madde sayılarının azalması nedeniyle 2002 ve 2003 yılları Ortaöğretim Kurumları Özel Okullar Sınavı (ÖOS) Türkçe testinden iki madde havuza yeni madde olarak eklenmiştir. ÖOS, MEB tarafından ilköğretimden özel ortaöğretim kurumlarına öğrenci seçmek ve yerleştirmek amacıyla, OKÖSYS testleri ile aynı becerileri ölçmek üzere geliştirilip uygulanmış bir sınavdır.

Düzenlenen madde havuzundaki 208 maddeden 26 maddelik sekiz form oluşturulmuştur. Ön deneme uygulamasında, öğrencilerin 33-34 maddeden oluşan bir test formunu bir ders saatinde yanıtlamada zorlandıkları gözlemlendiği için, deneme uygulaması formları, 26 maddelik formlar halinde düzenlenmiştir.

Araştırmacı deneme uygulaması için oluşturulan bu formları; ikisi yedinci sınıfta, ikisi sekizinci sınıfta eğitim gören dört görme engelli öğrenciye, her öğrenciye iki form olmak üzere okuyarak uygulamıştır. Maddeler tek tek okunarak, öğrencilerden maddelere ilişkin görüşleri alınmıştır. Öğrencilerin tamamlama türünde ve altı çizilerek vurgulanan ifadelerin olduğu maddelerde sorunlar yaşadıkları gözlemlenmiştir. Hem uygulama sürecindeki gözlemlerden hem de görüşme sonuçlarından elde edilen bilgilerden yararlanılarak bu maddeler tekrar gözden geçirilmiştir. Düzeltilemeyen bir madde havuzdan çıkarılmış ve madde sayısı 207'ye düşmüştür. Maddeler, görme engelli öğrencilere uygunluğunun incelemesi için biri görme engelli olmak üzere, görme engelli ortaokullarında görev yapan iki Türkçe öğretmenine gönderilmiştir. Öğretmenlerden maddelerin görme engelli öğrenciler için uygun olduğu görüşü alınmıştır. Son durumda oluşan maddelere ilişkin belirtke tablosu ve anlatım birimine göre madde sayıları Tablo 1 ve Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Belirtke Tablosu

Alt Alan	Zihinsel Düzey				Toplam
	1. düzey	2. düzey	3. düzey	4. düzey	
Dinlediklerini Anlama ve Çözümleme	40	69	58	-	167
Dinlediklerini Değerlendirme	-	-	-	14	14
Söz Varlığını Zenginleştirme	-	8	18	-	26
Toplam	40	77	76	14	207

**Tablo 2.** Anlatım Birimine Göre Madde Sayıları

Anlatım Birimi	Zihinsel Düzey				Toplam
	1. düzey	2. düzey	3. düzey	4. düzey	
Paragraf	34	54	52	14	154
Sözcük	6	8	7	-	21
Cümle	-	15	17	-	32
Toplam	40	77	76	14	207

Bir maddenin madde havuzundan çıkarılmasıyla biri 25 maddeden, yedisi de 26 maddeden oluşan sekiz test formu deneme uygulaması için hazır duruma getirilmiştir. Formlar kazanım ve yanıt seçeneklerinin dağılımı açısından eşdeğer biçimde düzenlenmiştir.

Deneme uygulaması, sekiz ayrı form halinde düzenlenmiş 207 maddeyle bir ay sürecinde tamamlanmıştır. Test uzunluğundan kaynaklı hataları en aza indirmek için tüm öğrencilerin maddeleri sekiz oturumda yanıtlamaları sağlanmıştır. Deneme uygulaması toplamda 664 kişi üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çok sayıda oturum olması nedeniyle, devamsız ya da görevli olan öğrenciler bazı formları yanıtlayamamışlardır. Veri kaybını azaltmak için; yalnızca iki formu eksik olan öğrencilere eksik formlar için tekrar uygulama yapılmıştır. Maddelerin %20'den fazlasını ya da ikiden daha fazla formu yanıtlamamış toplam 47 öğrenci araştırma dışında tutulmuştur. Tüm formlarda aynı seçeneği işaretleme veya gelişigüzel işaretleme yapmış dokuz öğrenci de araştırma dışına çıkarılmıştır. Sonuç olarak çözümleme işlemleri 608 öğrenci üzerinden gerçekleştirilmiştir. 608 kişilik verideki kayıp değerler, ortalama değer atama yöntemiyle (Mertler ve Vannatta, 2005) giderilmiştir.

## Bulgular

### *MTK Varsayımlarının Kontrolü*

Bu bölümde 608 kişiye uygulanan 207 maddeden oluşan deneme uygulaması verilerinin MTK'nın temel varsayımlarını sağlayıp sağlamadığı incelenmiştir.

### *Tek Boyutluluk*

Ölçülen özelliğin tek boyutlu bir yapı taşıyıp taşımadığını incelemek için açımlayıcı faktör analizi (AFA) yapılmıştır. Elde edilen verinin iki kategorili olması dolayısıyla öncelikle tetrakorik korelasyon matrisi (Embretson ve Reise, 2000, s. 37) oluşturulmuştur. MPLUS yazılımında, tetrakorik korelasyon matrisi üzerinden yapılan AFA sonucunda başat bir faktörün elde edilmesi tek boyutluluk göstergesi olarak kabul edilmiştir (Crocker ve Algina, 1986; Hambleton vd., 1991). AFA sonucunda oluşan bileşenlere ilişkin özdeğerler incelenmiştir.

Birinci faktöre ait özdeğerin 45.520 olduğu ve bu değer sonrakı faktörün özdeğeri olan 5.879 değerinin oldukça üstünde olduğu görülmüştür. Buna göre tek faktörün başat olduğu, sonraki faktörlerin anlamsız olduğu yorumu yapılabilir. Bu veriler göz önüne alınarak, testin tek boyutlu olduğu belirlenmiştir. AFA sonucunda, maddelerin tek boyut altındaki faktör yük değerleri incelenmiş ve faktör yük değerleri 0.30'ın altında olan 35 madde, madde havuzundan çıkartılmıştır. Çıkarılan maddelerden sonra madde havuzunda kazanım dağılımında büyük fark oluşturarak, anlama becerisinin ölçülmesine olumsuz yönde etkide bulunacak derecede büyük bir değişim olmadığı görülmüştür. Kalan 172 maddeye ilişkin faktör yük değerleri Tablo 3'te verilmiştir. Tablo 3 incelendiğinde; 85 maddenin faktör yük değerinin 0.50'nin üzerinde olduğu görülmekte olup, havuzdaki maddelerin ölçülen özelliğe ait varyansı iyi derecede açıkladıkları ifade edilebilir.

**Tablo 3.** Maddelere İlişkin Faktör Yük Değerleri

Madde No	Faktör Yüğü	Madde No	Faktör Yüğü	Madde No	Faktör Yüğü	Madde No	Faktör Yüğü	Madde No	Faktör Yüğü
M1	0.298	M36	0.630	M71	0.685	M106	0.669	M141	0.533
M2	0.353	M37	0.433	M72	0.560	M107	0.414	M142	0.712
M3	0.446	M38	0.474	M73	0.532	M108	0.436	M143	0.492
M4	0.347	M39	0.515	M74	0.614	M109	0.637	M144	0.516
M5	0.445	M40	0.475	M75	0.553	M110	0.449	M145	0.486
M6	0.488	M41	0.380	M76	0.634	M111	0.606	M146	0.578
M7	0.394	M42	0.475	M77	0.626	M112	0.522	M147	0.337
M8	0.417	M43	0.544	M78	0.464	M113	0.606	M148	0.461
M9	0.413	M44	0.323	M79	0.399	M114	0.701	M149	0.469
M10	0.449	M45	0.538	M80	0.342	M115	0.673	M150	0.301
M11	0.339	M46	0.501	M81	0.501	M116	0.441	M151	0.595
M12	0.503	M47	0.663	M82	0.612	M117	0.657	M152	0.581
M13	0.449	M48	0.595	M83	0.579	M118	0.637	M153	0.539
M14	0.422	M49	0.450	M84	0.559	M119	0.525	M154	0.385
M15	0.443	M50	0.401	M85	0.389	M120	0.559	M155	0.391
M16	0.445	M51	0.640	M86	0.644	M121	0.456	M156	0.553
M17	0.406	M52	0.453	M87	0.348	M122	0.632	M157	0.462
M18	0.348	M53	0.408	M88	0.517	M123	0.463	M158	0.466
M19	0.415	M54	0.651	M89	0.427	M124	0.330	M159	0.656
M20	0.501	M55	0.624	M90	0.437	M125	0.576	M160	0.487



**Tablo 3.** Devamı

Madde No	Faktör Yüğü	Madde No	Faktör Yüğü	Madde No	Faktör Yüğü	Madde No	Faktör Yüğü	Madde No	Faktör Yüğü
M21	0.559	M56	0.582	M91	0.667	M126	0.373	M161	0.474
M22	0.376	M57	0.651	M92	0.581	M127	0.374	M162	0.329
M23	0.600	M58	0.439	M93	0.433	M128	0.344	M163	0.599
M24	0.365	M59	0.540	M94	0.599	M129	0.451	M164	0.458
M25	0.458	M60	0.451	M95	0.300	M130	0.527	M165	0.486
M26	0.514	M61	0.499	M96	0.436	M131	0.438	M166	0.304
M27	0.649	M62	0.474	M97	0.427	M132	0.462	M167	0.307
M28	0.491	M63	0.651	M98	0.627	M133	0.369	M168	0.573
M29	0.628	M64	0.614	M99	0.614	M134	0.556	M169	0.587
M30	0.520	M65	0.349	M100	0.519	M135	0.599	M170	0.471
M31	0.500	M66	0.413	M101	0.594	M136	0.577	M171	0.381
M32	0.636	M67	0.657	M102	0.564	M137	0.423	M172	0.384
M33	0.620	M68	0.573	M103	0.443	M138	0.601		
M34	0.644	M69	0.524	M104	0.412	M139	0.532		
M35	0.454	M70	0.524	M105	0.633	M140	0.321		

*Yerel Bağımsızlık*

Yerel bağımsızlık, test maddelerine verilen yanıtların birbirinden bağımsız olmasını ifade etmektedir. Bu özellik maddelere verilen yanıtların yalnızca ölçme konusu olan yeteneklerinden kaynaklanmasını gerektirmektedir. Bu nedenle test tek boyutlu ise yerel bağımsızlık varsayımının da sağlandığı ifade edilebilir. Bu araştırmada tek boyutluluk varsayımı sağlandığı için, yerel bağımsızlık varsayımının da sağlandığı kabul edilmiştir (Embretson ve Reise, 2000; Hambleton ve Swaminathan, 1985; Hambleton vd., 1991).

*Model Veri Uyumu*

Model veri uyumu varsayımının incelenmesi sürecinde tüm verinin ve tek tek maddelerin model uyumları incelenmiştir. Verinin hangi modele daha uygun olduğunu belirlemek üzere; verinin modelden ayrılış derecesini gösteren -2 Log Olabilirlik değerleri incelenmiştir. -2 Log Olabilirlik değerlerine bakıldığında en küçük -2 Log Olabilirlik değerine sahip olan modelin 3 Parametrelili Lojistik Model (3PLM) olduğu (1 Parametrelili Lojistik Model için -2 Log Olabilirlik=121184.5864; 2 Parametrelili Lojistik Model için -2 Log Olabilirlik= 120018.5663; 3PLM için -2 Log Olabilirlik= 119418.7425) ve diğer modellerin veri uyumu arasında manidar fark olduğu gözlemlendiğinden, uyumlu modelin 3PLM olduğu görülmüştür (Hambleton vd., 1991).

Maddelere ilişkin ki-kare değerleri incelendiğinde; 1PLM'de 90 maddenin modele uyum gösterdiği, 2PLM'de 151 maddenin modele uyum gösterdiği, 3PLM'de 166 maddenin modele uyum gösterdiği görülmüştür. Maddeler bazında da en iyi veri uyumunu sağlayan modelin 3PLM olduğu anlaşılmaktadır. Maddelerin çoktan seçmeli olması dolayısıyla şans başarısı söz konusu olduğundan, 3PLM uyumu beklenen bir durumdur (Crocker ve Algina, 1986; Hambleton vd., 1991). Veri 3PLM'ye uyumlu bulunduğundan, yazılım geliştirme ve madde parametrelerinin belirlenmesinde 3PLM temel alınmıştır.

*Madde Parametrelerinin Değişmezliği*

Madde parametrelerinin değişmezliğini incelemek için veri tesadüfi olarak 304 kişilik iki gruba ayrılarak, her iki grup için madde parametreleri kestirilmiştir. Birinci gruptan elde edilen madde parametreleri ile ikinci gruptan elde edilen madde parametreleri arasındaki ilişki "Pearson Momentler

Çarpımı Korelasyon Katsayısı (PMÇKK) ile hesaplanmıştır. Madde parametrelerinin değişmezliği, bu ilişkinin yüksekliği ölçüsünde sağlanıyor demektir. Madde parametreleri arasındaki ilişkiler incelendiğinde, b parametreleri arasındaki ilişkinin oldukça yüksek olduğu ( $r=0.94$ ;  $p<0.01$ ), a parametreleri arasındaki ilişkinin de orta düzeyde olduğu ( $r=0.56$ ;  $p<0.01$ ) görülmüştür. Ayırt edicilik parametreleri arasındaki ilişkinin madde güçlük parametreleri arasındaki ilişkiye göre düşük çıkması; a parametresinin puan dağılımının normalliğinden daha fazla etkilenmesiyle açıklanmaktadır (Kelecioğlu, 2001; Kezer, 2013; Özbaşı, 2014). a ve b parametreleri arasındaki ilişkiler kabul edilebilir düzeyde iken c parametreleri arasındaki ilişkinin düşük olduğu ( $r=0.28$ ,  $p<0.01$ ) görülmüştür. Alan yazında özellikle 3PLM’de değişmezlik özelliğinin sağlanmasında bu durumun karşılaşılan bir durum olduğu görülmektedir (Doğan, 2002; Özbaşı, 2014; Yıldırım, Çömlekoğlu ve Berberoğlu, 2003). Sonuç olarak madde parametrelerinin değişmezliğinin kabul edilebilir düzeyde sağlandığı görülmüştür.

#### *Yetenek Parametrelerinin Değişmezliği*

Yetenek parametrelerinin maddelerden bağımsızlığını incelemek için model uyumu sağlanan 166 madde, tesadüfi olarak 83'er maddelik iki farklı madde setine ayrılmıştır. Yetenek parametreleri; her iki madde seti için yeniden kestirilmiş ve kestirilen yetenek parametreleri arasındaki ilişkiye bakılmıştır. Bunun yanında, belirlenen iki madde setinden kestirilen yetenek parametreleriyle, tüm maddelerden elde edilen yetenek parametrelerinin ilişkisi incelenmiştir. Parametreler arasındaki ilişkiler PMÇKK ile incelenmiştir. Farklı madde seti ile kestirilen yetenek parametreleri arasında pozitif yönde, yüksek, manidar bir ilişki bulunmuştur ( $r=0.91$ ;  $p<0.01$ ). Tüm maddelerden ve farklı madde setinden kestirilen parametreler arasındaki korelasyonların da 0.96 ve 0.97 ( $p<0.01$ ) olduğu görülmüştür. Bu yüksek korelasyonlar bireylere ait yetenek kestirimlerinin madde setinden bağımsız olduğunu göstermektedir. Bu bilgiler ışığında oluşturulan 166 maddelik havuzun MTK varsayımlarını sağladığı belirtilebilir. Havuzdaki maddeler araştırmacı tarafından seslendirilmiş ve madde parametreleri ile birlikte yazılım veri tabanına aktarılmıştır.

#### *Ses Tabanlı BOBUT Yazılımı*

Araştırma kapsamındaki BOBUT yazılımı ses tabanlı olarak, Microsoft Visual Studio 2012 programında araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Kurulum gerektirmemesi ve erişiminin kolay olması gibi nedenlerle yazılım çevrimiçi olarak tasarlanmıştır. Yazılım geliştirme sürecinde programlama alanında çalışmış bir uzmandan ve bir öğretim tasarımcısından destek alınmıştır. Araştırmacı tarafından [www.seslitest.com](http://www.seslitest.com) (SesliTest) adresi iki yıllığına alınmıştır. Veri tabanı için Microsoft SQL Server 2012 veri tabanı yönetim sistemi kullanılmıştır. Bu bölümde yazılım tasarım süreci ve temel alınan BOBUT algoritması anlatılmıştır.

#### *Tasarım Süreci*

SesliTest’in geliştirilme sürecinde Mayer’in (2005) öğretimsel çoklu ortam tasarımına ilişkin 12 ilkesi içerisinden, çoklu ortamda sunulacak resim ve görsellerle ilgili bazı kuralların yer aldığı *çoklu ortam, konumsal yakınlık, zamansal yakınlık, resim ve biçim* ilkeleri hedef kitlenin görme engelli öğrenciler olması dolayısıyla dışarıda tutulmuştur. Geriye kalan *tutarlılık, dikkat çekme, gereksizlik, kişileştirme, ses, ön alıştırma ve parçalama-bölme* ilkeleri tasarım sürecinde yol gösterici olmuştur. SesliTest ile ilgili görseller EK 2’de sunulmuştur.

SesliTest’in tasarım süreci boyunca her aşamada bir öğretim tasarımcısının görüşlerine başvurulmuştur. Mayer’in (2005) ilkeleri ve öğretim tasarımcısının görüşleri doğrultusunda yapılan düzenlemeler aşağıdaki gibi özetlenebilir:

**Tutarlılık (coherence) ilkesi:** Bu ilke, konu ile ilgili olmayan ses, sözcük, görsel gibi öğelerin tasarımın dışında tutulmasını ifade etmektedir. Bu ilke doğrultusunda, ses tabanlı yazılımda yalın bir tasarım tercih edilmiş, işlevsel olmayan seslere yer verilmemiştir. Öğrencilerin zorlanabilecekleri öngörülerek, sisteme kayıt ve giriş işlemlerinin bir görevli aracılığıyla yapılması planlanmıştır.

**Dikkat çekme ilkesi:** Tasarım yaparken önemli görülen sözcükler üzerinde durulmasını ifade eden dikkat çekme ilkesi doğrultusunda, yapılan seslendirmelerde vurgu ve tonlamaya özen gösterilmiştir. Seslendirilen maddelerde, Audacity 2.0.6. adlı ses düzenleme yazılımı kullanılarak; madde kökü, dinleme metni, seçenekler birbirinden ayrıştırılacak biçimde ses düzenlemesi yapılmıştır. Olumsuz madde kökleri gibi vurgulanmak istenen noktalarda ses düzeyi yükseltilmiştir.

SesliTest ana sayfasında ses kaydı olarak verilen yönergenin çok uzun tutulmasının öğrencilerin dikkatini ve motivasyonunu olumsuz etkileyebileceği düşünülerek ilgili yönerge kısa tutulmuştur. Araştırmanın amacını, kapsamını, testin kapsamını, uzunluğunu ve BOBUT uygulamasının temel noktalarını anlatan esas yönerge uygulama öncesinde sözlü olarak verilmiştir.

**Gereksizlik ilkesi:** Bilgi işleme sisteminde görsel ve sözel işlemler için iki ayrı kanal bulunmaktadır. Bu kanalların kapasiteleri sınırlıdır. Bu ilkeye göre, sözel işlemlerde yer alan sözcükler hem sesli olarak hem de yazılı olarak verilebilir. Ancak bu durumda aynı kanala çok sayıda ögenin sunulması bilişsel yüklemeye yapacağından, iyi bir öğrenme söz konusu olmayacaktır (Mayer, 2005). Yazılımda, az gören öğrenciler için punto büyüklüğü düzenlemesiyle verilebilecek metinler olmasına rağmen, gereksizlik ilkesinin bir gerekliliği olarak maddeler yalnızca ses olarak sunulmuştur. Ayrıca, az gören yanıtlayıcıların yönergeleri okuyarak ilerlemeleri, bu öğrencilerde görmeyen öğrencilere göre ayrıcalığa neden olabileceği düşünülerek, çevrimiçi ortamın tüm sayfalarında mümkün olduğu ölçüde az metne yer verilmiştir.

**Bireysel farklılıklar ilkesi:** Bu ilke öğrenmenin, günlük dil kullanılan ortamlarda akademik dil kullanılan ortamlara göre daha iyi olduğunu vurgulamaktadır. Yönergeler bu ilkenin gereği olarak düzenlenmiştir.

**Ses ilkesi:** Bu ilke sözlü anlatımın insan sesi ile verilmesi durumunda, makine sesi ile verilmesine göre öğrenmenin daha iyi gerçekleşeceğini ifade etmektedir. Bu ilkenin bir gereği olarak maddeler ve SesliTest'teki tüm yönerge ve metinler araştırmacı tarafından seslendirilmiştir.

**Ön alıştırma:** Öğrencilerin; maddelerin nasıl sunulacağını, maddeleri nasıl dinleyeceklerini, tekrar etme, geri dönme, başa sarma gibi işlemleri nasıl yapacaklarını, yanıtlarını nasıl vereceklerini öğrenme olanağı bulabilecekleri bir deneme uygulaması hazırlanmıştır. Bu ilkenin bir gereği olarak hazırlanan uygulama, bir maddeyi yanıtlamak için gerekli tüm alıştırmaları sağlamaktadır.

**Parçalama-bölme ilkesi:** Ses düzenlemesi; dinleme metni, madde kökü ve seçenekler her biri birbirinden ayrı olduğu belirginleşecek biçimde yapılmıştır. Tüm yönergeler, yanıtlayıcının bir işlem (soruyu dinleme, yanıtı girme, yanıtı gönderme, sonraki soruya geçme) yapması beklenerek verilmektedir. Bu çalışmalarda parçalama-bölme ilkesi hesaba katılmıştır.

### **BOBUT Algoritmasının İnşası**

BOBUT algoritmasında benimsenen yöntemler değişkenlik gösterebilir. Ancak temel bir BOBUT tasarımında öncelikle (1) benimsenecek MTK modeli belirlenir, (2) benimsenen modele uyumlu bir madde havuzu oluşturulur ve (3) bir teste başlama kuralı, (4) madde seçme kuralı, (5) yetenek kestirim yöntemi ve (6) sonlandırma yöntemi ile BOBUT inşa edilir (Weiss ve Kingsbury, 1984). Araştırma raporunun ön kısımlarında madde havuzu geliştirme süreci ve 3PLM uyumu değerlendirmeleri anlatılmıştır. Tamamlanan iki adımdan sonraki temel adımlar üzerinden BOBUT yazılımı algoritmasında benimsenen kurallar aşağıda özetlenmiştir:

**Giriş Kuralı:** Testin başlangıcında madde güçlük parametresi (b) -0.50 ile +0.50 arasında olan bir madde rastlantısal olarak havuzdan seçilerek yanıtlayıcının karşısına çıkarılır.

**Yetenek Kestirimi:** Yetenek kestiriminde "En Çok Olabilirlik (Maximum Likelihood-ML)" yöntemi tercih edilmiştir. Yanıtlayıcının en az 5 madde yanıtlamış olması ve en az bir doğru, bir yanlış yapmış olması koşullarının her ikisi sağlandığında ilk yetenek kestirimi yapılır. Geliştirilen yazılımda

3PLM’de karşılaşılabilen “birden çok en yüksek değer” problemi oluştuğunda, ML yetenek kestiriminde  $\theta$  uygun aralıklara  $[-4,+4]$  gelene kadar; algoritmanın, yanıt doğru ise daha zor, yanıt yanlış ise daha kolay madde getirmeye devam etmesi sağlanmıştır.  $\theta$  kestirimi değeri  $-4$  ve  $+4$  aralığı dışına çıktığında yetenek kestirimdeki iterasyon  $\theta$  değerinden uzaklaşarak devam eder. Bu problemi çözmek için ilk yetenek kestirimi yapıldığında ve  $\theta$  kestirimi değeri  $-4$  ve  $+4$  aralığı dışına çıktığında Hambleton ve Swaminathan’ın (1985) önerdiği *başlangıç*  $\theta$  formülü kullanılmıştır.  $k$ ’nin yanıtlayıcıyı,  $n$ ’nin madde sayısını ve  $r$ ’nin doğru yanıt toplamını ifade ettiği,  $\theta_{0k}$  başlangıç yetenek kestirimi hesaplaması Eşitlik 1’deki gibidir.

$$\theta_{0k} = \ln\left[\frac{r_a}{n-r_a}\right] \quad (1)$$

Madde Seçimi: İlk 5 yanıt kadar yanıtlayıcı mevcut maddeye doğru yanıt vermiş ise daha zor madde, yanlış yanıt vermiş ise de daha kolay madde havuzdan seçilerek yanıtlayıcının karşısına çıkarılır. ML yönteminde yanıtlayıcıların tüm maddelere doğru ya da tüm maddelere yanlış yanıt vermesi durumunda yetenek kestirimi yapılamamaktadır. Bu nedenle yanıtlayıcının yanıtlarında en az bir doğru ve bir yanlış olması koşulu sağlanana kadar, ilk 5 maddede olduğu gibi madde güçlüğüne göre maddeler gelmeye devam eder. İlk yetenek kestiriminden sonra; o yetenek düzeyinde en çok bilgi veren maddeyi bulmak için maddelerin her biri için, madde bilgi fonksiyonları hesaplanır. BOBUT yazılımında madde seçme yöntemi olarak Maksimum Fisher Bilgisi (Maximum Fisher Information-MFB) yöntemi kullanılmıştır. Madde havuzunda yanıtlayıcının daha önce yanıtlamadığı maddeler arasından, ilgili yetenek düzeyinde en çok bilgi veren madde yanıtlayıcıya sunulur. Bundan sonraki her adımda, yanıtlayıcının yeteneği tekrar kestirilip, o yetenek düzeyinde en çok bilgi veren maddenin sunulması döngüsü, test sonlanana kadar devam eder.

Yanıtlayıcının her yanıtından sonra yanıtlayıcılara ait yetenek kestirimi, test bilgisi  $[TI(\theta)]$ , standart hata  $[SE(\theta)]$  hesaplanır ve veri tabanına kaydedilir. Test herhangi bir nedenle yarıda kesilirse, kullanıcı sisteme bir sonraki girişinde, teste kaldığı yerden devam edebilir.

Sonlandırma Kuralı: Testte iki sonlandırma kuralı kullanılmıştır. Yanıtlar alındıkça, kestirilen yeteneğin belirli bir kararlılığa ulaşmasının göstergesi olarak, yeteneğe ilişkin standart hatalar arasındaki fark giderek küçülmektedir. Son iki yetenek kestirimine ilişkin standart hata değerleri arasındaki fark 0.01’den küçük olduğunda testin sonlandırılması benimsenen birinci kuraldır. Bunun yanı sıra, yeteneğe ilişkin elde edilen standart hata değeri 0.30’un altına düştüğü durumda da test sonlandırılır.

*Madde kullanım sıklığı giderme ve içerik kontrolü kullanımı:* Madde kullanım sıklığı; bir kısıtlanma olmadığı sürece, BOBUT’un istatistiksel olarak iyi olan maddeleri daha çok seçmesi ve bu durumda bazı maddelerin diğerlerine göre çok daha fazla kullanılması anlamına gelmektedir (Rudner, 1998). BOBUT yazılımında herhangi bir madde kullanım sıklığını giderme ya da içerik kontrolü yöntemi kullanılmamıştır.

SesliTest tamamlandığında, üç görme engelli öğrenciyle test edilmiştir. Test uygulamasında yaşanan sorunlar ve sonrasında görme engelli öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda yazılımda yanıtların sayısal tuşlarla alınabilmesi ve maddelerin tekrar dinlenebilmesi için geliştirme yapılmıştır. Öğrencilerin; soruyu tekrar dinleme, yanıtlama, yanıtı gönderme, yanıtı değiştirme ve bir sonraki soruya geçme gibi işlevleri klavyeden kolay erişilebilir tuşlara atanmıştır. Bu tuşlar ve SesliTest’teki işlevleri aşağıdaki gibidir.

*Boşluk tuşu:* Soruyu tekrar dinlemek için kullanılır.

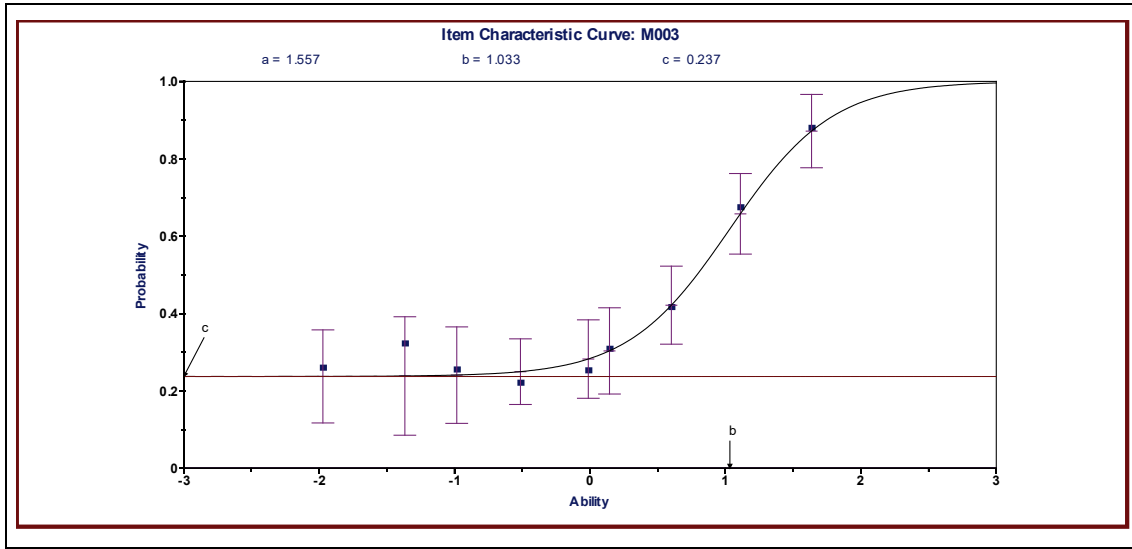
*Sayı tuşları:* 1, 2, 3 ve 4 sayı tuşları; sırasıyla A, B, C ve D yanıtlarının girilmesi için kullanılır.

*Giriş tuşu:* Yazılım sesinin yönlendirmesine göre teste başlama, girilen yanıtı gönderme, gönderilen yanıtı onaylama, bir sonraki soruya geçme gibi işlemler için çok sayıda sayfada kullanılmaktadır.

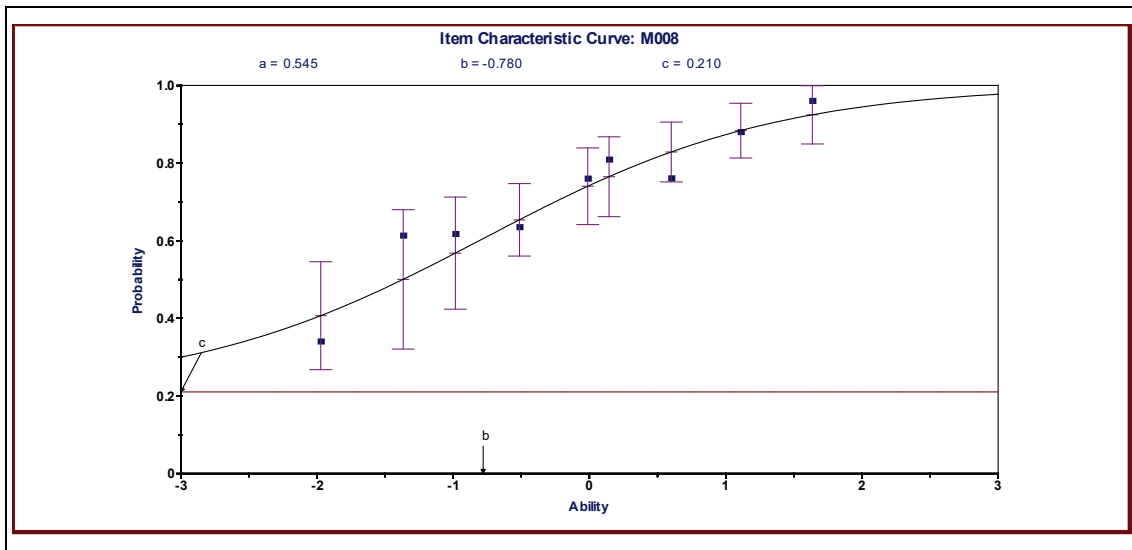
*Yön Tuşları:* Maddelerin okunması esnasında, ses kaydını ilerletmek, geriye almak, durdurmak ve devam ettirmek için yön tuşları kullanılır. Beş saniye ileri sarmak için "ileri", beş saniye geri sarmak için "geri", durdurmak için "aşağı", devam etmek için "yukarı" yön tuşu kullanılır.

### 3PLM'ye göre Kestirilen Madde Parametreleri

3PLM'ye uyum gösteren 166 madde için madde parametreleri kestirilmiştir. EK 3'te görüleceği gibi madde ayırt edicilik parametreleri (a) 0.43 ile 2.08 arasında; madde güçlük parametreleri (b) -2.91 ile 1.54 arasında ve madde şans parametreleri (c) ise 0.11 ile 0.38 arasında değişmektedir. Madde ayırt edicilik parametreleri ortalaması 0.96; madde güçlük parametreleri ortalaması 0.23, madde şans parametreleri ortalaması 0.21 olarak bulunmuştur. 166 maddeye ilişkin -2 Log Olabilirlik değeri 115305.9733 olarak elde edilmiştir. Madde parametreleri ve yetenek parametreleri ( $\theta$ ) arasındaki ilişkiyi açıklayan madde karakteristik eğrileri elde edilmiştir. Elde edilen madde karakteristik eğrilerine ilişkin iki örnek Şekil 2 ve Şekil 3'teki gibidir.



Şekil 2. Madde 3'e Ait Madde Karakteristik Eğrisi



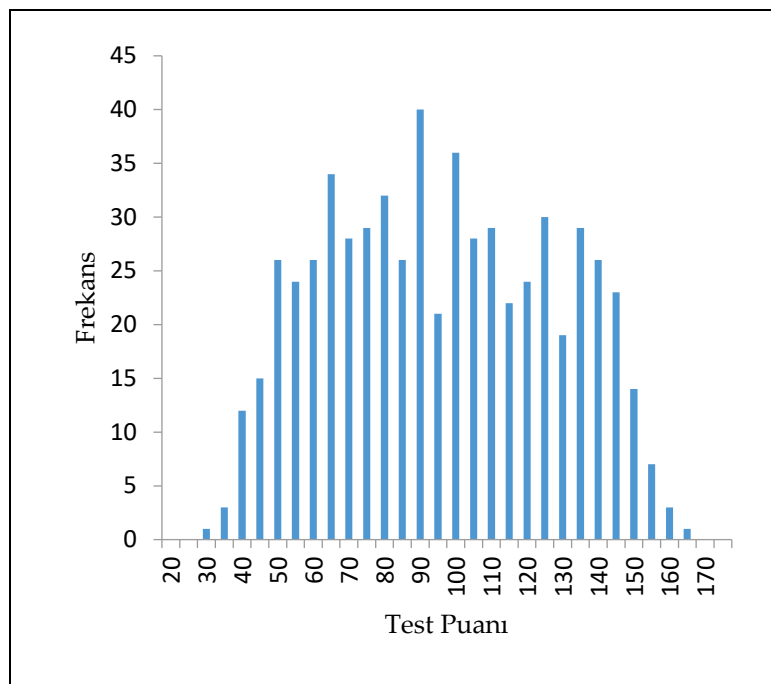
Şekil 3. Madde 8'e Ait Madde Karakteristik Eğrisi



Şekil 2 ve Şekil 3'te verilen örnek madde karakteristik eğrileri incelendiğinde, madde 3'e ait madde ayırıcılık parametresinin ( $a_3=1.557$ ), madde 8'e ait madde ayırıcılık parametresinden ( $a_8=0.545$ ) daha yüksek olduğu görülmektedir. Düşük  $a$  parametresi değeri maddenin ayırt ediciliğinin düşük olduğunu, yüksek  $a$  parametresi değeri ise maddenin ayırt ediciliğinin yüksek olduğunu göstermektedir. Bu durum madde 3'ün, dinlediğini anlama becerisi bakımından bireyleri daha iyi ayırabildiğini göstermektedir.  $a$  parametresinin pratikte 0.00 ile 2.00 arasında değer aldığı ve madde karakteristik eğrisinin dikliği değerlendirildiğinde, madde 3'ün ayırıcılığının oldukça yüksek olduğu söylenebilir. Madde güçlük parametreleri incelendiğinde, madde 3'e ait madde güçlük parametresinin ( $b_3=1.033$ ), madde 8'e ait madde güçlük parametresinden ( $b_8=-0.780$ ) daha yüksek olduğu görülmektedir. Düşük  $b$  parametresi değeri maddenin kolay bir madde olduğunu, yüksek  $b$  parametresi değeri ise maddenin zor bir madde olduğunu göstermektedir. Bu durum madde 3'ün, madde 8'den daha zor bir madde olduğunu göstermektedir. Başka bir ifadeyle madde 3'ün en iyi ölçtüğü yetenek düzeyi 1.033 iken; madde 8'in en iyi ölçtüğü yetenek düzeyi -0.780'dir. Maddelerin şans parametreleri incelendiğinde, madde 3'ün tahminle yanıtlanma olasılığının madde 8'in tahminle yanıtlanma olasılığından daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum madde 8'in çeldiricilerinin daha iyi çalıştığını göstermektedir.

#### *Teste İlişkin Betimsel İstatistikler*

Dinlediğini Anlama Becerileri Testi 1-0 şeklinde puanlanan çoktan seçmeli bir başarı testi olduğu için, ana uygulamada kullanılan maddelerden alınabilecek en düşük puan 0, en yüksek puan 166'dır. Deneme uygulamasından Klasik Test Kuramına (KTK) göre kestirilen test istatistiklerine göre öğrenci puanlarına ait dağılımın aritmetik ortalaması 93.83, ortancası 92.00 ve tepe değeri 64.00'tür. Çarpıklık katsayısının 0.06 ve basıklık katsayısının da -1.05 olduğu görülmüştür. Basıklık katsayısının -1.05 olmasından dolayı dağılımın kısmen basık olduğu söylenebilir. Dağılımın basık olması grubun ölçülen özellik bakımından heterojen olduğunun bir göstergesidir. Öğrenci puanlarına bakıldığında testten alınan en düşük puan 30.00, en yüksek puan ise 161.00'dir. Test ranjının 131.00 olup, maksimum ranj olan 166.00'ya yakın olması, grubun heterojenliğinin bir diğer göstergesidir. Ortalama ve ortancanın birbirine oldukça yakın ancak tepe değerinin daha düşük olması ilk bakışta normal dağılımdan sapma olduğu biçimde yorumlanabilir. Ancak çarpıklık katsayısının  $\pm 1.00$  aralığında olması dolayısıyla puanların normal dağılımdan aşırı sapma göstermediği (Büyüköztürk, Çokluk ve Köklü, 2012) ve test puanlarının normale yakın bir dağılım gösterdiği kabul edilebilir. Test puanlarının dağılımını gösteren Şekil 4'te verilen histogramda da normale yakın bir dağılım görülmektedir.



Şekil 4. Dinlediğini Anlama Testi Puanları Dağılım Grafiği

Türkçe Dinlediğini Anlama Testi'nin KTK çerçevesindeki güvenilirliği için iç tutarlılığının göstergesi olan Kuder-Richardson 20 (KR-20) güvenilirlik katsayısı hesaplanmış ve 0.96 olarak bulunmuştur. Bu sonuç testteki maddelerin ölçtükleri özellik bakımından homojen olduğunu göstermektedir. Testin marjinal güvenilirlik katsayısı da 0.96 olarak bulunmuştur. Bu iki bulgu testin güvenilirliği konusunda güçlü kanıtlar olarak değerlendirilebilir.

### Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada görme engelli öğrencilere yönelik madde, yönerge, uyarı vb. tüm öğelerin sesli olarak yansıtıldığı bir BOBUT yazılımı geliştirilmiştir. Bunun için, görme engelli öğrencilerin dinlediğini anlama düzeylerini ölçmek üzere 166 maddelik bir madde havuzu oluşturulmuştur. Araştırmada, testin geçerlik ve güvenilirliğine dair kanıtlar sunulmuş, yazılım geliştirme basamakları ayrıntılı olarak resmedilmiştir. Yapılan analizlerde, maddelerin 3PLM'e uyumlu oldukları gözlemlendiğinden, parametre kestirimleri ve yazılım geliştirme çalışmaları 3PLM'ye göre yapılmıştır. Yazılım Mayer'in (2005) çoklu ortam ilkeleri temel alınarak tasarlanmıştır. Madde geliştirme ve yazılım testi süreçlerinde görme engelli öğrencilerle uygulama yapılmıştır. Sonuç olarak görme engelli ortaokul öğrencilerine uygulanabilecek geçerli ve güvenilir, BOBUT temelli bir ölçme aracı geliştirilmiştir.

Özel gereksinimli bireyler için oluşturulan yasal belgelerde vurgulanan, bireyin bağımsız olarak yaşamını devam ettirebilmesi ilkesi (MEB, 2006a), görme engelli öğrencilere uygulanan testlerde sıklıkla uygulanan okuyucu yardımı düzenlemesiyle sağlanamamaktadır. Alan yazında da karşılaşılacağı üzere, okuyucu yardımı düzenlemesi görme engelli öğrenciler tarafından da büyük problem olarak görülmekte ve bu öğrencilerin, "okuyucuya bağımlı" olmalarına neden olmaktadır (Abell ve Lewis, 2005; Karabay, 2016; Sánchez ve Espinoza, 2012; Şenel, 2015; Tavşancıl vd., 2012). Testleri insan sesi kaydı ile sunan bilgisayar teknolojilerinin yardımı ile gerçekleştirilecek sesli okuma düzenlemeleri ile bağımlılık durumunu ortadan kaldırılabilecektir (Allman, 2009). Bu bağlamda, araştırmada tasarlanan SesliTest'in, görme engelli öğrencilerin temel gereksinimleri olan "bağımsız birey olma"ları için önemli bir adım niteliğindedir.

Ölçme ve değerlendirme alan yazınında, özel gereksinimli öğrencilere yönelik çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir (Koretz ve Barton, 2003). Bu açıdan araştırmanın, üzerinde önemi ölçüsünde üzerinde durulmamış bu alanda, önemli ve teknolojik bir örnek sunduğu belirtilebilir. Araştırmanın görme engelli öğrencilere uygulanan testlerin sonuçlarının geçerliğinin önemi yönünde farkındalığı arttırması beklenmektedir ve BOBUT'un bu amacın gerçekleşmesi yönünde hazine niteliğinde olduğunun fark edilmesini sağlayacağı öngörülmektedir. SesliTest bir anlamda çoklu düzenleme olanağı sunan bir yöntemdir. Araştırmanın görme engelli öğrenciler için uygulanan testlerde BOBUT'un kullanılması için örnek bir çalışma olarak değerlendirilmesi ve raporda anlatılan ölçme, yazılım geliştirme ve tasarım süreçlerinin bundan sonra yapılacak çalışmalara rehber olması beklenmektedir.

SesliTest'in, daha kısa ve güvenilir bir test olması ve olumlu psikolojik etkileri de düşünüldüğünde işitme engelli, otistik özellikler gösteren, ortopedik yetersizliği veya dikkat eksikliği olan farklı özel gereksinimleri olan öğrenciler için benzer BOBUT yazılımları geliştirilebilir. Araştırmada geliştirilen yazılım belirli başlatma kuralları, yetenek kestirim yöntemi ve sonlandırma kurallarına göre yazılmıştır. Farklı başlatma kuralları, yetenek kestirim yöntemleri ve sonlandırma kuralları ile uygulanabilmesini sağlayan parametrik temelleri olan BOBUT yazılımları geliştirilmesi bu alandaki araştırmacılara kolaylık sağlayabilir.

Bu araştırmada görme engelli öğrenciler için bir BOBUT tasarımıının nasıl yapılacağına odaklanılmıştır. Bu araştırmanın bir uzantısı olarak, SesliTest'in ya da benzer amaçlarla geliştirilen bilgisayar tabanlı testlerin görme engelli öğrencilerde uygulanması önerilebilir. Bu test yönteminin getirileri düşünüldüğünde, özellikle yüksek riskli testlerde kullanılması uygulamaya dönük önemli bir öneridir. Bu alışma, dinlediğini anlama becerilerini temel alarak bir başlangıç yapılmıştır. Farklı becerilerin llmesine yönelik madde havuzları oluşturulabilir.

Araştırmada madde havuzu ve BOBUT yazılımı geliştirme süreçlerinde görme engelli öğrencilere yapılan uygulama ve gözlemlerde, tekrar dinleme özelliğinin ve yanıtların kolay erişilebilir tuşlarla alınmasının büyük önem arz ettiği görülmüştür. Benzer amaçla geliştirilebilecek yazılımlarda, görme engelli öğrencilerin rahat erişebilecekleri; sayısal tuşlar, yn tuşları, boşluk ve giriş tuşlarının kullanılmasının uygun olduğu önerilebilir. Araştırmada uygulama akışı ve yanıtların alınması Q klavyedeki sık kullanılan tuşların kullanımıyla sağlanmıştır. Görme engelli öğrenciler için üzerinde yalnızca test için gerekli işlevleri olan tuşlara sahip bir aygıt tasarlanması; geliştirilen BOBUT yazılımının donanımsal desteğini sağlayarak, işlevselliğini arttırabilir.

## Kaynakça

- Abedi, J., Leon, S. ve Kao, J. (2007). *Examining differential distract or functioning in reading assessments for students with disabilities*. Minneapolis: University of Minnesota, Partnership for Accessible Reading Assessment.
- Abell, M. ve Lewis, P. (2005). Universal design for learning: a statewide improvement model for academic success. *Information Technology and Disabilities Journal E-Journal*, 11(1). <http://itd.athenapro.org/volume11/number1/abell.html> adresinden erişildi.
- Accountability and Curriculum Reform Effort. (2010). *Computerized adaptive testing: How CAT may be utilized in the next generation of assessments*. <http://www.ncpublicschools.org/docs/acre/publications/2010/publications/20100716-01.pdf> adresinden erişildi.
- Allman, C. B. (2009). *Making tests accessible for students with visual impairments: A guide for test publishers, test developers, and state assessment personnel* (4. bs.). Louisville, Kentucky: American Printing House for the Blind, Inc.
- Almond, P. J., Lehr, C., Thurlow, M. L. ve Quenemoen, R. (2002). Participation in large scale state assessment and accountability systems. G. Tindal ve T. M. Haladyna (Ed.), *Large-scale assessment programs for all students: Validity, technical adequacy, and implementation* içinde (s. 341-370). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- American Educational Research Association, American Psychological Association ve National Council of Measurement in Education. (1998). *Eğitimde ve psikolojide ölçme standartları* (S. Hovardaoglu ve N. Sezgin, Çev.). Ankara: Türk Psikologları Derneği ve Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi Yayını.
- Anastasi, A. (1988). *Psychological testing* (6. bs.). New York: Macmillan Publishing Company.
- Bennett, R. E. (1999). Computer-based testing for examinees with disabilities: on the road to generalized accommodation. S. J. Messick (Ed.), *Assessment in higher education: Issues of access, quality, student development, and public policy* içinde (s. 181-191). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates
- Bielinski, J., Thurlow, M., Ysseldyke, J., Freidebach, J. ve Freidebach, M. (2001). *Read-aloud accommodations: Effects on multiple-choice reading and math items* (Technical Report 31). Minneapolis, MN: University of Minnesota, National Center on Educational Outcomes.
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö. ve Köklü, N. (2012). *Sosyal bilimler için istatistik* (10. bs.). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Clapper, A. T., Morse, A. B., Thompson, S. J. ve Thurlow, M. L. (2005). *Access assistants for state assessments: A study of state guidelines for scribes, readers, and sign language interpreters* (Synthesis Report 58). Minneapolis, MN: National Center on Educational Outcomes, University of Minnesota.
- Clark, L. (2004). Computerized adaptive testing: Effective measurement for all students. *Technological Horizons in Education Journal*, 31(10), 14-16.
- Crocker, L. ve Algina, J. (1986). *Introduction classical and modern test theory*. New York: Harcourt Brace Javonovich College Publishers.
- Doğan, N. (2002). *Klasik test kuramı ve örtük özellikler kuramının örneklem bağlamında karşılaştırılması* (Yayımlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Educational Test Service. (2014). *Bulletin supplement for test takers with disabilities or health-related needs*. GRE and TOEFL Tests, The Praxis Series, Paraproand School Leadership Series Assesments.
- Embretson, S. E. ve Reise, S. P. (2000). *Item response theory for psychologists*. New Jersey: Lawrence-Earlbaum Associates.
- Erdem, R. (2017). Students with special educational needs and assistive technologies: A literature review. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 16(1), 128-146.

- Haladyna, T. M. ve Downing, S. M. (Ed.). (2011). *Handbook of test development*. Routledge.
- Hambleton, R. K. (1990). Item response theory: Introduction and bibliography. *Psicothema*, 2(1), 97-107.
- Hambleton, R. K. ve Swaminathan, H. (1985). *Item response theory: Principles and applications*. USA: Kluwer Nijhoff Publishing.
- Hambleton, R. K., Swaminathan, H. ve Rogers, H. J. (1991). *Fundamentals of item response theory*. California: Sage Publications.
- Hausler, J. ve Sommer, M. (2008). The effect of success probability on test economy and self confidence in computerized adaptive tests. *Psychology Science Quarterly*, 50(1), 75-87.
- Hendrickson, A. (2007). An NCME instructional module on multistage testing. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 26, 44-52.
- Higgins, J. ve Katz, M. (2013). A comparison of audio representations of mathematics content. *Journal of Special Education Technology*, 28(3), 59-66.
- Johnstone, C. J., Altman, J. ve Thurlow, M. (2006). *A state guide to the development of universally designed assessments*. Minneapolis: University of Minnesota, National Center on Educational Outcomes.
- Karabay, E. (2016). *Canlı okuyucu ve bilgisayar destekli okumanın görme engelli öğrencilerin test başarıları üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması* (Yayımlanmamış doktora tezi). Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kelecioğlu, H. (2001). Örtük özellikler teorisindeki b ve a parametreleri ile klasik test teorisindeki p ve r istatistikleri arasındaki ilişki. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 104-110.
- Kezer, F. (2013). *Bilgisayar ortamında bireye uyarlanmış test stratejilerinin karşılaştırılması* (Yayımlanmamış doktora tezi). Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kingsbury, G. G. ve Hauser, C. (2004). *Computer adaptive testing and the No Child Left Behind Act*. American Educational Research Association yıllık toplantısında sunulmuş bildiri, San Diego CA. <http://www.psych.umn.edu/psylabs/catcentral/pdf%20files/ki04-01.pdf> adresinden erişildi.
- Koretz, D. M. ve Barton, K. (2003). *Assessing students with disabilities: issues and evidence* (CSE Technical Report. No 587). National Center for Research on Evaluation, University of California, Los Angeles.
- Kutlu, Ö. ve Karakaya, İ. (2004). *Orta Öğretim Kurumları Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavının (OKÖSYS) faktör yapılarına ilişkin bir araştırma*. XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı'nda sunulmuş bildiri, Malatya.
- Kutlu, Ö., Bilican, S. ve Yıldırım, Ö. (2010). *İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin okuduğunu ve dinlediğini anlama puanlarının farklı bilişsel düzeylere göre incelenmesi*. III. Uluslararası Türkçenin Eğitimi-Öğretimi Kurultayı'nda sunulmuş bildiri, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Laitusis, C. C., Buzick, H., Stone, E., Hansen, E. ve Hakkinen, M. (2012). *Literature review of testing accommodations and accessibility tools for students with disabilities*. Princeton, NJ: Educational Testing Service.
- Laitusis, C. C., Cook, L. L., Buzick, H. M. ve Stone, E. (2011). Adaptive testing options for accountability assessments. M. Russell (Ed.), *Assessing students in the margins: Challenges, strategies and techniques* içinde (s. 291-310). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Mayer, R. E. (Ed.). (2005). *The Cambridge handbook of multimedia learning*. New York: Cambridge University Press.
- Mertler, C. A. ve Vannatta, R. A. (2005). *Advanced and multivariate statistical methods: practical application and interpretation*. Glendale, CA: Pyrczak Publishing.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2003). *Uluslararası okuma becerilerinde gelişim projesi (PIRLS) 2001 ulusal raporu*. Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı. Ankara: MEB Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2006a). *Özel eğitim hizmetleri yönetmeliği*. Ankara: MEB Yayınları.



- Milli Eğitim Bakanlığı. (2006b). *İlköğretim Türkçe dersi (6, 7, 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2012). *Ortaöğretim kurumlarına geçiş sistemi seviye belirleme sınavı başvuru kılavuzu*. Ankara: MEB Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *Ortaöğretim kurumlarına geçiş sistemi seviye belirleme sınavı başvuru kılavuzu*. Ankara: MEB Yayınları.
- Minnema, J., Thurlow, M., Bielinski, J. ve Scott, J. (2000). *Past and present understandings of out-of-level testing: A research synthesis (Out-of-Level Testing Report 1)*. Minneapolis: University of Minnesota, National Center on Educational Outcomes.
- National Center for Learning Disabilities. (2005). No child left behind: Determining appropriate assessment accommodations for students with disabilities.
- Ölçme, Seçme ve Yerleştirme Merkezi. (2013). *Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sistemi (ÖSYS) kılavuzu*. Ankara: Ölçme Seçme ve Yerleştirme Merkezi Yayınları.
- Özbaşı, D. (2014). *Bilgisayar okuryazarlığı testinin bilgisayar ortamında bireye uyarlanmış test olarak uygulanabilirliğine ilişkin bir araştırma (Yayımlanmamış doktora tezi)*. Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özbay, M. (2005). *Bir dil becerisi olarak dil eğitimi*. Ankara: Akçağ Yayınları.
- Papadopoulos, K. S. ve Goudiras, D. B. (2005). Accessibility assistance for visually-impaired people in digital texts. *British Journal of Visual Impairment*, 23(2), 5-83.
- Raiche, G. ve Blais, J. (2002). *Practical considerations about expected a posteriori estimation in adaptive testing: adaptive a priori, adaptive correction for bias and adaptive integration interval*. ERIC veritabanından erişildi (ED464110).
- Rudner, L. M. (1998). *An on-line, interactive computer adaptive testing mini tutorial*. <http://echo.edres.org:8080/scripts/cat/catdemo.htm> adresinden erişildi.
- Russell, M., Higgins, J. ve Hoffmann, T. (2009). Meeting the needs of all students: A universal design approach to computer-based testing. *Innovate: Journal of Online Education*, 5(4).
- Sánchez, J. ve Espinoza, M. (2012). Chilean higher education entrance examination for learners who are blind. Sharkey, P. ve Klinger, E. (Ed.), *Proceedings of the 9th international conference on disability, virtual reality and associated technologies* içinde (409-418). Laval, France.
- Şenel, S. (2015). Görme engelli öğrencilerin üniversite giriş sınavı deneyimleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 1-17.
- Sireci, S. G., Li, S. ve Scarpati, S. (2003). *The effects of test accommodation on test performance: A review of the literature*. Center for Educational Assessment Research Report no: 485. Amherst, MA: School of Education, University of Massachusetts Amherst.
- Stone, E. ve Davey, T. (2011). *Computer-adaptive testing for students with disabilities: A review of the literature*. Research Report. Educational Testing Service, Princeton, New Jersey.
- Tavşancıl, E., Uluman, M. ve Furat, E. (2012). *Görme engelli öğrencilerin üniversite giriş sınavında karşılaştığı sorunlar ve çözüm önerileri*. III. Ulusal Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Bolu.
- Thompson, N. A. (2010). *Adaptive testing: is it right for me?* Minnesota: University of Cincinnati. Assessment Systems Corporation. [http://www.assess.com/docs/Thompson\\_\(2010\)\\_-\\_Adaptive\\_Testing\\_Right.pdf](http://www.assess.com/docs/Thompson_(2010)_-_Adaptive_Testing_Right.pdf) adresinden erişildi.
- Thurlow, M., Lazarus, S. S., Albus, D. ve Hodgson, J. (2010). *Computer-based testing: Practices and considerations (Synthesis Report No. 78)*. Minneapolis: University of Minnesota, National Center on Educational Outcomes.

- Tian, J., Miao, D., Zhu, X. ve Gong, J. (2007). An introduction to the computerized adaptive testing. *Us-China Education Review*, 4(1), 26.
- Tindal, G. (1998). *Models for understanding task comparability in accommodated testing*. Eugene, OG: Behavioral Research and Teaching.
- Wainer, H. (Ed.). (2000). *Computerized adaptive testing: A primer* (2. bs.). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Weiss, D. J. ve Kingsbury, G. G. (1984). Application of computerized adaptive testing to educational problems. *Journal of Educational Measurement*, 21, 361-375.
- Yaman, F., Dnmez, O., Avcı, E. ve Kabakçı Yurdakul, I. (2016). İŞitme engelli öğrencilerin okuma-yazma eğitiminde mobil uygulama kullanımı. *Eğitim ve Bilim*, 41(188), 153-174. doi:10.15390/EB.2016.6687
- Yıldırım, H., Çömlekoğlu, G. ve Berberoğlu, G. (2003). Milli Eğitim Bakanlığı zel okullar sınavı verilerinin madde tepki kuramı modellerine uyumu. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 159-168.

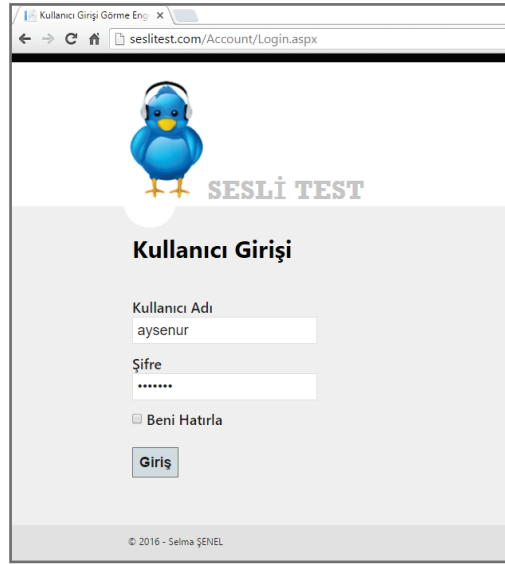
## Ek 1. Test Kapsamı-Anlatım Birimi-Zihinsel Düzey Tablosu

Alt Alan	Kazanımlar	Anlatım Birimi	Zihinsel Düzey	Madde Sayısı
A. Dinlediklerini Anlama ve Çözümleme	A1. Dinlenenin bağlamından hareketle kelime ve kelime gruplarının anlamlarını çıkarır.	Sözcük	1.düzey	8
	A2. Dinlediklerindeki anahtar kelimeleri fark eder.	Sözcük	1.düzey	8
	A3. Dinlediklerinin konusunu belirler.	Paragraf	2.düzey	8
	A4. Dinlediklerinin ana fikrini/ana duygusunu belirler.	Paragraf	1.düzey	15
	A5. Dinlediklerindeki yardımcı fikirleri/duyguları belirler.	Paragraf	2.düzey	20
	A6. Dinlediklerindeki olay, yer, zaman, şahıs, varlık kadrosu ve bunlarla ilgili unsurları belirler.	Paragraf	1.düzey	9
	A7. Dinlediklerinde sebep-sonuç ilişkilerini belirler.	Paragraf	2.düzey	7
	A8. Dinlediklerinde amaç-sonuç ilişkilerini belirler.	Paragraf	2.düzey	8
	A9. Dinlediklerindeki örtülü anlamları bulur.	Cümle	2.düzey	11
	A10. Dinlediklerini kronolojik sıra ve mantık akışı içinde özetler.	Paragraf	2.düzey	7
	A11. Dinlediklerine ilişkin sorular oluşturur.	Paragraf	2.düzey	8
	A12. Dinlediklerine ilişkin sorulara cevap verir.	Paragraf	2.düzey	9
	A13. Dinlediklerinde yer alan öznel ve nesnel yargıları ayırt eder.	Cümle	3.düzey	6
	A14. Dinlediklerine ilişkin karşılaştırmalar yapar.	Paragraf	3.düzey	8
	A15. Kendisini şahıs ve varlık kadrosunun yerine koyarak olayları, duygu, düşünce ve hayalleri yorumlar.	Paragraf	3.düzey	7
	A16. Dinlediklerinde ortaya konan sorunlara farklı çözümler üretir.	Paragraf	3.düzey	5
	A17. İpuçlarından hareketle dinlediklerine yönelik tahminlerde bulunur.	Paragraf	3.düzey	9
	A18. Dinlediklerinin öncesi ve/veya sonrasına ait kurgular yapar.	Paragraf	4.düzey	7
	A19. Dinlediklerinin başlığı/adı ile içeriği arasındaki ilişkiyi ortaya koyar.	Paragraf	3.düzey	7
	A20. Dinlediği metne farklı başlıklar bulur.	Paragraf	3.düzey	5
	A21. Görsel/işitsel unsurlarla dinledikleri arasında ilgi kurar.	Paragraf	3.düzey	5
	A22. Şiir dilinin farklılığını ayırt eder.	Paragraf	3.düzey	5
	A23. Şiirin kendisinde uyandırdığı duyguları ifade eder.	Paragraf	3.düzey	6
B. Dinlediklerini Değerlendirme	B1. Dinlediklerini dil ve anlatım yönünden değerlendirir.	Paragraf	4.düzey	8
	B2. Dinlediklerini içerik yönünden değerlendirir.	Paragraf	4.düzey	9
C Söz Varlığını Zenginleştirme	C1. Kelimeler arasındaki anlam ilişkilerini kavrayarak birbiriyle anlamca ilişkili kelimelere örnek verir.	Sözcük	2.düzey	9
	C2. Aynı kavram alanına giren kelimeleri, anlam farklılıklarını dikkate alarak kullanır.	Sözcük	3.düzey	7
	C3. Dinlediklerinde geçen kelime, deyim ve atasözlerini cümle içinde kullanır.	Cümle	3.düzey	11

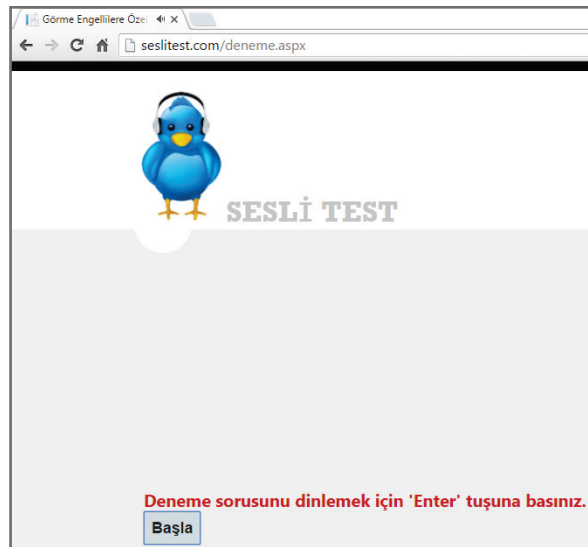
## Ek 2. Ses Tabanlı BOBUT Yazılımı (seslistest.com) Ekran Görüntüleri



Seslistest Ana Sayfası



Kullanıcı Girişi Ekranı



Örnek Maddeye Geçiş Ekranı

**Ek 3. 166 Maddenin 3PLM'ye Göre Kestirilen Parametreleri**

No	a	SH <sub>a</sub>	b	SH <sub>b</sub>	c	SH <sub>c</sub>	No	a	SH <sub>a</sub>	b	SH <sub>b</sub>	c	SH <sub>c</sub>
1	0,50	0,09	-2,91	0,50	0,20	0,09	44	0,91	0,24	1,32	0,16	0,28	0,04
2	0,78	0,19	1,20	0,18	0,25	0,05	45	0,91	0,14	0,17	0,16	0,23	0,06
3	1,59	0,31	1,02	0,08	0,24	0,03	46	0,70	0,09	-1,07	0,21	0,17	0,07
4	0,47	0,07	-0,86	0,30	0,17	0,08	47	1,26	0,18	-0,54	0,14	0,26	0,07
5	0,65	0,10	-1,80	0,29	0,20	0,09	48	1,24	0,18	0,03	0,12	0,28	0,05
6	0,70	0,11	-0,47	0,24	0,23	0,08	49	0,75	0,14	-0,03	0,23	0,30	0,08
7	0,55	0,09	-1,63	0,33	0,21	0,09	50	1,08	0,21	0,99	0,12	0,26	0,04
8	0,56	0,09	-0,75	0,29	0,21	0,09	51	1,08	0,18	-0,65	0,16	0,22	0,08
9	0,54	0,08	-0,56	0,27	0,18	0,08	52	0,69	0,12	0,06	0,22	0,22	0,07
10	0,76	0,14	0,88	0,16	0,19	0,05	53	1,27	0,23	1,11	0,10	0,23	0,03
11	0,70	0,17	1,43	0,19	0,20	0,04	54	1,27	0,18	0,03	0,11	0,22	0,05
12	0,68	0,10	-0,22	0,21	0,19	0,07	55	1,02	0,15	-0,86	0,18	0,24	0,08
13	0,63	0,11	0,41	0,19	0,16	0,06	56	0,79	0,09	-0,39	0,14	0,11	0,05
15	0,66	0,12	0,41	0,20	0,20	0,06	57	1,08	0,15	-0,44	0,13	0,18	0,06
16	0,59	0,08	-0,73	0,27	0,21	0,08	58	0,76	0,14	0,53	0,17	0,22	0,06
17	0,65	0,12	0,24	0,25	0,27	0,07	59	0,79	0,11	0,37	0,13	0,12	0,05
18	0,48	0,09	0,81	0,24	0,15	0,06	60	0,68	0,11	0,03	0,23	0,23	0,07
19	0,54	0,08	-0,88	0,30	0,20	0,09	61	0,83	0,14	0,28	0,17	0,22	0,06
20	0,69	0,10	-0,51	0,23	0,21	0,08	62	0,76	0,13	0,38	0,17	0,20	0,06
21	0,77	0,10	-0,76	0,19	0,17	0,07	63	1,21	0,17	-0,13	0,11	0,21	0,05
22	0,99	0,24	1,14	0,14	0,26	0,04	64	0,98	0,14	-0,52	0,17	0,22	0,07
23	0,98	0,14	-0,88	0,19	0,25	0,08	65	0,46	0,08	0,38	0,28	0,17	0,07
24	0,58	0,12	0,62	0,25	0,23	0,07	66	0,53	0,08	-0,07	0,22	0,14	0,06
25	0,84	0,17	0,98	0,13	0,17	0,04	67	1,04	0,13	-0,28	0,13	0,16	0,06
26	0,82	0,14	-0,41	0,22	0,27	0,08	68	0,97	0,15	0,17	0,13	0,20	0,05
27	0,99	0,12	-0,61	0,13	0,14	0,06	69	0,85	0,14	-0,48	0,22	0,27	0,08
28	0,72	0,12	0,07	0,19	0,19	0,07	70	0,98	0,16	0,35	0,14	0,25	0,05
29	1,06	0,14	-1,05	0,18	0,22	0,08	71	1,55	0,23	-0,42	0,11	0,27	0,06
30	0,70	0,08	-0,87	0,19	0,14	0,06	72	0,76	0,09	-0,33	0,17	0,15	0,06
31	0,99	0,17	0,50	0,14	0,25	0,05	73	0,90	0,15	0,32	0,15	0,21	0,06
32	0,95	0,12	-0,32	0,13	0,14	0,05	74	0,86	0,10	-0,38	0,14	0,13	0,05
33	1,02	0,14	-0,59	0,15	0,19	0,07	75	0,77	0,10	-0,21	0,16	0,14	0,06
34	0,93	0,10	-0,41	0,13	0,13	0,05	77	1,14	0,18	-0,47	0,16	0,28	0,07
35	0,75	0,14	0,51	0,17	0,21	0,06	78	0,81	0,15	0,59	0,16	0,21	0,05
36	0,90	0,11	-0,16	0,12	0,11	0,05	79	1,28	0,24	1,00	0,10	0,26	0,03
38	0,69	0,12	0,80	0,16	0,14	0,05	80	1,58	0,32	1,20	0,09	0,26	0,03
39	0,92	0,16	0,38	0,14	0,23	0,05	81	0,93	0,17	0,12	0,17	0,29	0,06
40	0,73	0,13	-0,10	0,23	0,26	0,08	82	1,00	0,14	0,24	0,12	0,16	0,05
41	0,56	0,11	0,96	0,21	0,16	0,06	83	0,85	0,11	-0,30	0,16	0,18	0,06
42	0,67	0,10	-0,15	0,23	0,22	0,07	84	1,12	0,17	0,26	0,12	0,26	0,05
43	1,13	0,19	0,63	0,11	0,21	0,04	85	0,55	0,10	0,62	0,23	0,18	0,06



No	a	SH <sub>a</sub>	b	SH <sub>b</sub>	c	SH <sub>c</sub>	No	a	SH <sub>a</sub>	b	SH <sub>b</sub>	c	SH <sub>c</sub>
86	1,52	0,24	-0,27	0,11	0,32	0,05	131	0,57	0,08	-0,75	0,24	0,16	0,07
87	0,54	0,11	0,67	0,26	0,22	0,07	132	1,32	0,26	0,94	0,10	0,25	0,03
88	0,92	0,15	0,32	0,15	0,24	0,05	133	1,19	0,26	0,80	0,13	0,38	0,04
89	0,88	0,17	0,65	0,15	0,27	0,05	134	1,02	0,16	0,10	0,14	0,25	0,06
90	0,66	0,12	0,48	0,20	0,20	0,06	135	0,89	0,12	-0,12	0,14	0,15	0,06
91	1,15	0,14	-0,80	0,14	0,19	0,07	136	0,93	0,13	-0,09	0,15	0,21	0,06
92	0,89	0,13	0,38	0,12	0,14	0,05	137	0,65	0,12	0,70	0,19	0,18	0,06
93	0,58	0,09	-0,53	0,26	0,20	0,08	138	1,69	0,29	0,54	0,08	0,25	0,03
94	0,97	0,13	-0,62	0,17	0,22	0,07	139	1,19	0,21	0,49	0,11	0,27	0,04
95	0,43	0,08	0,47	0,31	0,18	0,07	140	0,51	0,11	0,51	0,30	0,23	0,08
96	0,99	0,20	1,04	0,12	0,21	0,04	141	1,63	0,28	0,80	0,08	0,23	0,03
97	1,16	0,24	1,07	0,11	0,23	0,03	142	1,21	0,15	-0,23	0,10	0,13	0,05
98	1,03	0,13	-0,50	0,15	0,20	0,07	143	1,00	0,17	0,47	0,14	0,27	0,05
100	0,97	0,16	0,79	0,11	0,16	0,04	144	0,87	0,14	0,59	0,13	0,18	0,05
101	1,25	0,20	0,57	0,09	0,19	0,04	145	1,96	0,43	1,08	0,07	0,21	0,02
102	0,91	0,14	-0,31	0,18	0,23	0,07	146	1,14	0,18	0,30	0,11	0,22	0,05
103	0,62	0,10	0,46	0,20	0,16	0,06	147	1,17	0,28	1,54	0,14	0,18	0,03
104	1,22	0,26	1,14	0,10	0,22	0,03	148	2,08	0,48	1,06	0,07	0,27	0,03
105	1,00	0,14	-0,21	0,13	0,17	0,05	149	1,85	0,30	1,03	0,07	0,22	0,02
107	0,74	0,15	0,67	0,19	0,26	0,06	150	1,59	0,40	1,21	0,10	0,32	0,03
108	0,58	0,08	-0,68	0,25	0,17	0,08	151	1,13	0,16	-0,03	0,13	0,26	0,05
109	0,95	0,12	-0,06	0,12	0,13	0,05	152	0,89	0,13	0,17	0,13	0,15	0,05
110	0,58	0,08	0,02	0,20	0,14	0,06	153	1,12	0,18	0,70	0,10	0,19	0,04
111	0,90	0,11	-0,01	0,12	0,13	0,05	154	0,60	0,11	0,52	0,22	0,20	0,07
112	0,86	0,13	0,54	0,13	0,17	0,05	155	0,82	0,18	1,06	0,15	0,22	0,05
113	1,11	0,17	0,14	0,12	0,20	0,05	156	1,14	0,21	0,06	0,14	0,31	0,06
114	1,36	0,23	-0,36	0,11	0,21	0,06	157	1,01	0,20	0,77	0,12	0,25	0,04
115	1,25	0,17	-0,39	0,12	0,21	0,06	158	1,00	0,19	0,52	0,14	0,29	0,05
116	0,92	0,17	0,62	0,15	0,27	0,05	159	1,03	0,12	-0,20	0,11	0,14	0,05
117	0,98	0,10	-0,23	0,11	0,12	0,04	160	0,83	0,15	0,99	0,13	0,14	0,04
118	1,87	0,29	0,27	0,07	0,26	0,04	161	1,14	0,22	0,45	0,14	0,35	0,05
119	1,18	0,18	0,69	0,10	0,21	0,04	162	0,73	0,18	1,21	0,19	0,25	0,05
120	1,33	0,22	0,72	0,09	0,20	0,03	163	1,48	0,23	0,42	0,09	0,25	0,04
121	0,83	0,16	0,58	0,16	0,22	0,05	164	1,01	0,19	0,63	0,14	0,28	0,05
123	0,80	0,13	0,22	0,19	0,26	0,06	165	1,17	0,22	0,82	0,11	0,23	0,04
124	1,00	0,23	1,04	0,15	0,34	0,04	166	1,27	0,34	1,46	0,13	0,24	0,03
125	1,22	0,20	0,28	0,12	0,27	0,05	167	0,69	0,17	1,22	0,20	0,27	0,05
126	1,31	0,26	0,98	0,11	0,31	0,03	168	1,04	0,15	0,64	0,10	0,15	0,04
127	0,86	0,20	1,24	0,15	0,22	0,04	169	1,28	0,21	0,78	0,09	0,17	0,03
128	0,50	0,11	1,35	0,25	0,16	0,05	171	0,67	0,14	1,18	0,18	0,18	0,05
129	0,72	0,13	0,37	0,19	0,22	0,06	172	1,56	0,36	1,26	0,09	0,22	0,03
130	1,04	0,16	0,55	0,12	0,22	0,04							