

Çoktan Seçmeli Testlerde Kayıp Veri Sorunu: SBS Örneği¹

Ergül DEMİR**

Durmuş ÖZBAŞI***

Ankara Üniversitesi

Özet

Bu çalışmada, çoktan seçmeli testlerde kayıp veri oluşma olasılığı ile ilişkili olabilecek durum ve değişkenlerin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışma, temel araştırma türünde ve nitel araştırma yaklaşımıyla açılımlı modelde yürütülmüştür. SBS 2011 matematik testinde yer alan maddelerden 7'sinde, kayıp veri miktarı, örüntüsü ve mekanizması açısından kayıp veri yanlılığı şüphesi olduğu belirlenmiş ve bu maddeler 'riskli' madde olarak tanımlanmıştır. Bu maddeler, ölçme ve değerlendirme ile matematik alanlarında çalışan toplam 13 uzmanın görüşleri doğrultusunda derinlemesine incelenmiştir. Uzman görüşlerinin alınmasında, görüş formu kullanılmıştır. Formda, 'riskli' olarak tanımlanan her bir madde, bu maddelere yönelik temel betimsel istatistikler ve yanıtların seçeneklere dağılımları verilmiştir. Uzmanlardan (i) formda yer alan her bir maddeyi test geliştirme ve ölçme ve değerlendirmenin temel ilkelerine uygunluk açısından değerlendirmeleri ve (ii) her bir madde düzeyinde kayıp veri oluşmasının olası gerekçelerine yönelik görüşlerini belirtmeleri istenmiştir. Bu değerlendirme ve görüşler, betimsel olarak analiz edilmiş ve tematik olarak sınıflandırılmıştır. Uzman görüşlerine göre kayıp verilerin oluşması, öncelikle ölçme aracının psikometrik özellikleri ve yeterlikleri ile ilişkilidir. Psikometrik açıdan sorunlu maddeler içeren ölçme araçlarında, kayıp verilerin oluşmasına yol açan birey davranışlarının gözlenmesi güçtür.

Anahtar Sözcükler: kayıp veri, yanıtlanmama, yanlılık, test geliştirme, şans başarısı

Abstract

In this study, it's aimed that situations and variables related with probability of missing values in multiple-choice tests. Type of this study is basic research and model of this study is exploratory qualitative research. In the SBS 2011 math test, 7 items were determined as 'risky' item considering the amount of missing data and missing data pattern and mechanism. These items were evaluated with detail by 13 experts working in the field of mathematics and measurement and evaluation. In the taking of expert opinion, feedback-form was used. In the form, there were 7 items defined as 'risky' item and basic descriptive statistics for each items and the distribution of responses were given choices. It was asked by the experts that they should evaluate each items according to feedback-form. These reviews and opinions were classified and analyzed as descriptively and thematically. According to expert opinions, missing data occur primarily depends on psychometric properties and qualification of the measurement instrument. Observing individual behavior which leads the missing value is difficult in measuring instruments which contains psychometrically problematic.

Keywords: missing data, nonresponse, bias, test development, the chances of success

Ölçmenin tipik tanımlarında, birbirini takip eden iki aşamaya vurgu yapılmaktadır. Bu aşamalardan ilki; belli bir özelliğe yönelik gözlemlerin yapılmasıdır. Bu aşamada duyarlılığı artırmak için sıklıkla bir ölçme aracı kullanılır. İkinci aşama ise elde edilen gözlem

¹ Bu çalışma 22. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresinde Sözlü Bildiri olarak sunulmuştur.

** Öğr.Gör.Dr., Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi, Ölçme ve Değerlendirme ABD, erguldemir@ankara.edu.tr

*** Araş.Gör., Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi, Ölçme ve Değerlendirme ABD, prgdurmus@yahoo.com

sonuçlarının çoğunlukla sayısallaştırılarak bir ham veri seti üzerinde ifade edilmesidir (Özçelik, 1981; Yıldırım, 1999; Tekin, 2007; Turgut ve Baykul, 2012). Amaçlanan gözlemlerin sayı ve sembollerle gösterilmesinde kullanılan tipik bir veri seti, satırlarında gözlem birimleri ve sütunlarında değişkenler bulunan iki boyutlu bir matristir. Bu matrisin her bir hücresi, ilgili gözlemi temsil eden değerleri içerir. Amaçlanan gözlemin bulunmaması ya da yapılamaması durumunda, bu hücre boş kalır. Bir veri setinde, amaçlanan gözlemin yapılamadığının ya da bulunmadığının bir göstergesi olan bu tür boşluklar, 'kayıp veri (missing data)' olarak tanımlanmaktadır (Little ve Rubin, 1987).

Ölçme sürecinde kayıp verilerle sıklıkla karşılaşmaktadır ve bu durum çoğunlukla kaçınılmazdır. Bireylere yönelik gözlemlerde, yanıtlamaktan kaçınma, bilgisi olmama ya da bilinçli olarak tepki vermeme, dikkatsizlik ve gözden kaçırma, ölçme aracındaki tüm maddelere yanıt vermeden uygulamayı erken terk etme ya da planlanan süre içerisinde her maddeye erişememe gibi durum ve davranışlar kayıp verilerin oluşmasına yol açabilmektedir. Boylamsal çalışmalarda, adres değişikliği ya da ölüm gibi nedenlerle süreç dışı kalma, kayıp verilerin oluşmasını açıklayan durumlardan bir diğeridir. Bunların yanı sıra kullanılan ölçme aracının karakteristiği ve teknik özellikleri, uygulama ortamı ve koşulları gibi yanıtlayıcıdan bağımsız özellik ve durumlar da yukarıda açıklanan birey davranışlarını kayıp verilerin oluşma olasılığını artıracak şekilde pekiştirebilmektedir (Rubin, 1976; Lord, 1983; Little ve Rubin, 1987; Allison, 2002; Culbertson, 2011).

Kayıp verilere bağlı olarak ortaya çıkabilecek en önemli sorunlar; (1) bilgi eksikliği ve veri setinin daralmasına bağlı olarak yapılacak kestirimlerin gücünün azalması, (2) gözlenen ve kayıp veriler arasındaki sıklıkla sistematik olan farklılıklardan dolayı olası bir yanlılığın ölçmeye karışma riski ve (3) kayıp veriler içeren bir veri seti üzerinde, eksiksiz veri setlerine göre yapılandırılmış standart istatistiksel yöntemlerinin kullanılamaması olarak açıklanmaktadır (Rubin, 1987). Bir veri setinde oluşan kayıpları gidermek için gözlemlerin

yenilenmesi ya da ilave gözlemlerin yapılması gibi çözümlerin de ayrıca zaman ve emek maliyeti getireceği belirtilmektedir (Peng, Harwell, Liou ve Ehman, 2007).

Kayıp verilerin bir sorun haline gelmesi, esas olarak kayıp verilerin miktarı ile ilişkili görülmektedir (Rubin, 1987). Kayıp veri miktarı ile kayıp verilere bağlı olarak ortaya çıkabilecek olası bir yanlılık arasında doğrudan bir ilişki bulunmadığı belirtilmektedir. Bununla birlikte kayıp veri miktarının düşük, çoğunlukla %5'in altında olması durumunda, kayıp verilere bağlı ölçme hatalarının ihmal edilmesi mümkün görülmektedir (Groves, 2006). İdeal durumda ise veri setindeki kayıpların tam seçkisiz oluştuğuna yönelik yeterli kanıt elde edilebilmesidir. Tam seçkisizliğe yönelik kanıtlar, kayıp verilerin gözlenen verilerin seçkisiz bir örnekleme olduğunu ve ihmal edilerek analizlere devam edilebileceğini göstermektedir (Rubin, 1976).

Bir ölçmede 'ihmal edilebilir (ignorable)' yani analiz dışı bırakılabilir kayıp veri miktarının ne olduğu sorusuna verilebilecek standart bir ölçüt bulunmamaktadır. Allison (2002), ileri istatistiksel tekniklerin kullanılması durumunda, değişkenler düzeyinde %5'in üzerinde kayıp veri miktarının, 'tam seçkisizlik (missing completely at random)' özelliğini ihlal ettiğini ve kestirimlerde yanlılığa yol açtığını göstermiştir. Acock'a (2005) göre bu oran %20'ye kadar çıkabilmektedir. Bununla birlikte Groves (2006), araştırmacıların, sıklıkla herhangi bir rasyonel gerekçe sunmaksızın ve istatistiksel kontrol kullanmaksızın, değişkenler düzeyinde %15 ile %50 arasında kayıp veriyi ihmal edebildiğini belirlemiştir. Benzer şekilde Demir ve Parlak (2012), eğitim araştırmalarında kayıp veri sorununu ele aldıkları çalışmalarında araştırmacıların, genellikle eksiksiz veri seti üzerinde çalışma eğiliminde olduklarını, sıklıkla kayıp verilerin karakteristiğini incelemeyen ve herhangi bir istatistiksel kanıt sunmadan kayıp verileri ihmal ettiklerini ve analiz dışı bıraktıklarını belirlemiştir.

Araştırmacıların davranışları, ölçme ve istatistiksel analiz süreçlerinde kayıp verilerin genellikle dikkate alınmadığını göstermekle birlikte kayıp veri sorunu ile başa çıkmaya yönelik

olarak geliştirilmiş birçok yöntem bulunmaktadır. Bunlar arasında en bilindik olanları, 'geleneksel yöntemler (conventional methods)' olarak tanımlanan silmeye ve basit atamaya dayalı yöntemlerdir. Bu yöntemlerin, ancak kayıp veri miktarının düşük olduğu ve kayıp verilerin 'tam seçkisiz (missing completely at random)' olduğu durumlarda kullanılabileceği, artık iyi bilinmektedir. Diğer taraftan, 'yeni yaklaşımlar (new approaches)' olarak tanımlanan ve 1970 sonrasında geliştirilmiş olan, 'en çok olabilirlik (maximum likelihood)' ve 'çoklu atamaya (multiple imputation)' dayalı daha karmaşık ve 'sağlam (robust)' yöntemler bulunmaktadır. Bu yöntemlerin, kayıp verilerin oluşmasında 'tam seçkisizliğin' sağlandığı durumların yanı sıra 'kısmi seçkisizliğin (missing at random)' sağlandığı durumlarda da kullanılabileceği belirtilmektedir (Dempster, Laird ve Rubin, 1977; Little ve Rubin, 1987; Allison, 2009; Enders, 2010).

Kayıp verilerle başa çıkmada geliştirilmiş birçok yöntem olmakla birlikte, henüz üzerinde uzlaşmış kesin çözümler bulunduğunu iddia etmek mümkün değildir. Sürekli veriler üzerinde yapılan gerek simülasyona gerek gerçek uygulama verilerine dayalı çalışmaların belli bir birikime ulaştığı görülmektedir. Diğer taraftan özellikle kesikli verilerde kayıp veri sorununun, üzerinde görece daha az çalışılmış ve daha az olası çözüm üretilmiş bir problem durumu olduğu belirtilmektedir (Little ve Rubin, 1987; Allison, 2002).

Çoktan seçmeli maddelerden oluşan testlerde, maddelerin genellikle 1-0 şeklinde 'iki kategorili (dichotomous)' puanlanmasına ve esas olarak ilgilenilen özelliğin varlığı ya da yokluğunun belirlenmeye çalışılmasına bağlı olarak veri seti, kesikli ve yapay süresiz verilerden oluşmaktadır. Bu tür veri setlerine yönelik analizlerin, sürekli veriler içeren veri setlerine yönelik analizlerden daha zor ve karmaşık olduğu bilinmektedir. Bu nedenle bu tür verilerde, kayıp verilere yönelik olarak geliştirilmiş daha karmaşık yöntemlerin kullanımı gerekli görülmektedir (Hohensinn ve Kubinger, 2011; Culbertson, 2011).

Çoktan seçmeli maddelerden oluşan testlerde yanıtlayıcının maddelere verdiği tepkiler, genel olarak üç grupta sınıflandırılabilir: (1) Doğru yanıtı bilme ve doğru seçeneği işaretleme, (2) doğru yanıtı bilememe ve herhangi bir seçenek işaretlememe, (3) doğru yanıtı bilmemekle birlikte seçenekler arasından eleme yaparak ya da tamamen şansa dayalı olarak herhangi birini işaretleme (Baykul, 2010). Birinci durumda, herhangi bir kayıp veri oluşmayacağı açıktır. Üçüncü durumda da herhangi bir kayıp veri oluşmamasıyla birlikte 'şans başarısı' faktörünün ölçmeye karışma olasılığı bulunmaktadır. İkinci durumda ise herhangi bir yanıtlanmamasına bağlı olarak kayıp verilerin oluşması kaçınılmazdır. İkinci durumun, soruyu gözden kaçırma ya da verilen süre içerisinde soruya erişememe, soruyu anlamama ya da bilinçli olarak yanıtlamaktan kaçınma gibi durumları da içerecek şekilde genişletilmesi mümkündür. Tüm bu durum ve davranışlara bağlı olarak çoktan seçmeli testlerde kayıp verilerin ortaya çıkması, genellikle 'yanıtlanmama durumu (nonresponse)' ile ilişkilendirilmektedir (Rubin, 1987).

Çoktan seçmeli testlerde, yanıtlanmamaya bağlı olarak oluşan kayıp verilerle başa çıkmada en yaygın yaklaşım, bu kayıp verilerin 'yanlış yanıt' olarak kabul edilmesidir. Bu yaklaşımın yaygın bir alternatifi ise kayıp verilerin 'uygulanmamış (not administered)' olarak kodlanmasıdır. Bu her iki yaklaşımın da yanlı ve hatalı kestirime yol açtığı bilinmektedir. Ayrıca, yanıtlayıcının bilinçli bir şekilde boş bırakması sonucunda oluşan kayıp verilerin ihmal edilebilir olmadığı da belirtilmektedir. Bu nedenle bu tür kayıp verilerde daha karmaşık kayıp veri yöntemlerinin kullanımı gerekli görülmektedir (Lord, 1974; Hohensinn ve Kubinger, 2011; Culbertson, 2011).

Kayıp verilerle başa çıkmada geliştirilmiş birçok yöntemden bazılarının diğerlerine göre daha 'iyi' olduğu ileri sürülebilir. Fakat gerçek çözüm, kayıp veri olmaması ya da kayıp verilerin ihmal edilebilir düzeyde olmasıdır. Bunun için kayıp verilerin doğasına yönelik oldukça ayrıntılı ön bilgilere ihtiyaç vardır (Allison, 2002). Kayıp veri oluşma olasılığını

artıran durum ve değişkenlerin 'iyi' tanımlanması, kayıp verilerle başa çıkmada başlangıç noktasını oluşturmaktadır. Bu kapsamda bu çalışmanın amacı; çoktan seçmeli testlerde kayıp veri oluşma olasılığı ile ilişkili olabilecek durum ve değişkenlerin, uzman görüşlerine bağlı olarak belirlenmesi ve değerlendirilmesidir. Belirlenen amaç kapsamında şu sorulara yanıt aranmaktadır:

1. Kayıp veriler açısından 'riskli' olarak tanımlanan maddelerin test geliştirme ve ölçme ve değerlendirmenin temel ilkelerine göre yeterliliğine yönelik uzman değerlendirmeleri nelerdir?
2. Kayıp veriler açısından 'riskli' olarak tanımlanan maddelerde yanıtlanmama durumunun ve kayıp veri oluşmasının olası gerekçelerine yönelik uzman görüşleri nelerdir?

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Bu araştırma temel araştırma türünde ve açılımlayıcı modelde bir nitel araştırma olarak yürütülmüştür. Karasar'a (2012) göre temel araştırmalar, kavramsal bilgi üretimi sağlayan araştırmalardır. Temel araştırmalar ile dört değişik düzeyde bilgi üretimi sağlanabilmektedir. İlk basamak 'açıklama (explanatory)' olarak tanımlanmaktadır. Buna göre açılımlayıcı araştırmalarda, sezilen problemin gerçekte ne olduğu, hangi değişkenlerle tanımlanabileceği ana çizgileri ile belirlenmeye çalışılmaktadır.

Çalışma Grubu

Bu çalışmada, 3'ü öğretim üyesi, 1'i öğretim görevlisi, 8'i araştırma görevlisi ve 1'i doktorant olmak üzere toplamda 13 uzmanın görüşlerine başvurulmuştur. Görüşlerine başvuru alan uzmanların belirlenmesinde, ölçme ve değerlendirme ve matematik alanlarında uzmanlaşmış olmalarının yanı sıra genel olarak test geliştirme, özel olarak madde yazımı konusunda deneyim sahibi olmaları ölçütü aranmıştır.

Verilerin Toplanması ve Analizi

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak, araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olan bir uzman görüş formu kullanılmıştır. Görüş formunda iki ana bölüm yer almıştır. İlk bölüm olarak hazırlanan 'Kişisel Bilgiler' bölümünde, görüşlerine başvuru alan uzmanın unvanı, bölümü, görev süresi ve uzmanlık alanları sorulmuştur. İkinci bölümde ise SBS 2011 Matematik Testi A Kitapçığında yer alan ve kayıp veriler açısından 'yüksek risk' taşıdığı tanımlanan 7 soruya yönelik görüşler istenmiştir. Her bir maddeye yönelik görüşlerin, araştırma sorularına paralel olarak hazırlanan iki soruya yanıt oluşturacak şekilde ve ayrı ayrı belirtilmesi istenmiştir: (1) Bu madde, test geliştirme ve ölçme ve değerlendirme temeli ilkeleri açısından yeterli mi? Varsa eksikler nelerdir?, (2) Bu maddede yanıtlanmama durumunun ve kayıp veri oluşmasının en önemli gerekçeleri neler olabilir?

SBS (Seviye Belirleme Sınavı), Türkiye genelinde, Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından, ilköğretim kademesinin 8. sınıfından mezun olma aşamasında olan öğrencilere yönelik olarak gerçekleştirilen ve her yıl düzenlenen bir başarı testidir. Türkçe Testi, Matematik Testi, Fen Bilimleri Testi, Sosyal Bilimler Testi ve Yabancı Dil Testi olmak üzere beş alt testten oluşmaktadır. SBS Matematik Testi, matematik başarısına yönelik çoktan seçmeli ve dört seçenekli 20 maddeden oluşmaktadır. Test sonucunda, yanıtlayıcıların başarı puanları, okul başarıları da dikkate alınarak bir üst eğitim kademesine geçişte, seçme ve yerleştirme amacıyla kullanılmaktadır.

SBS 2011 Matematik Testi A Kitapçığında yer alan ve kayıp veriler açısından yüksek risk oluşturan 7 maddenin belirlenmesinde Demir (2013)'in çalışmasından yararlanılmıştır. Demir, SBS 2011 Matematik Testi A Kitapçığına yönelik yanıt örüntülerinde kayıp verilerin genel örüntü yapısında olduğunu, maddeler düzeyinde kayıp veri miktarlarının genel olarak ihmal edilebilir olmadığını ve kayıp veri oluşmasını açıklayan mekanizmanın 'tam seçkisizlik' özelliğini karşılamadığını fakat 'kısmi seçkisizlik' özelliğini sağlayabileceğini belirlemiştir.

Özellikle %20'nin üzerinde kayıp veri içeren maddelerin, test istatistiklerinin kestirilmesinde de sorunlara yol açtığını göstermiştir. Bu maddelerin yeniden gözden geçirilmesini önermiştir. Buna göre SBS 2011 Matematik Testi A Kitapçığını alan yanıtlayıcılara yönelik gözlenen ve kayıp verilerin dağılımı Tablo 1'de, kitapçıkta yer alan her bir maddede doğru yanıtlama, yanlış yanıtlama ve kayıp veri sayılarının dağılımları ise Tablo 2'de verilmektedir.

Tablo 1. SBS 2011 Matematik Testi A Kitapçığı Gözlenen ve Kayıp Verilerin Dağılımı

	N	%
Gözlenen Veri	144553	27,40
Kayıp Veri	382964	72,60
Toplam	527517	100,00

Kaynak: Demir, E. (2013). Yayınlanmamış doktora tezi. Sayfa: 56.

Tablo 1'de görüldüğü gibi testi alan yanıtlayıcı sayısı 527517'dir. Yanıtlayıcıların %27,40'ı matematik testinde yer alan maddelerin her birinde, doğru ya da yanlış, yanıtlama yapmıştır. Bu yanıtlayıcılara yönelik yanıt örüntülerinde kayıp veri bulunmamaktadır. Yanıtlayıcıların %72,60'ı testte yer alan maddelerden en az birinde yanıtlama yapmamıştır ya da birden fazla seçenek işaretleme, belirgin olmayan şekilde işaretleme gibi gerekçelerden dolayı yanıtları geçersiz sayılmıştır.

Tablo 2. SBS 2011 Matematik Testi A Kitapçığı Maddeler Düzeyinde Tepkilerin Dağılımı

Madde	Doğru		Yanlış		Kayıp		Toplam	
	N	%	N	%	N	%	N	%
1	131528	24,9	319443	60,6	76546	14,5	527517	100,0
2	131145	24,9	313670	59,5	82702	15,7	527517	100,0
3	147484	28,0	215742	40,9	164291	31,1	527517	100,0
4	160423	30,4	185470	35,2	181624	34,4	527517	100,0
5	228436	43,3	174604	33,1	124477	23,6	527517	100,0
6	130361	24,7	355921	67,5	41235	7,8	527517	100,0
7	213151	40,4	194275	36,8	120091	22,8	527517	100,0
8	235407	44,6	210916	40,0	81194	15,4	527517	100,0
9	155951	29,6	311763	59,1	59803	11,3	527517	100,0
10	184155	34,9	255874	48,5	87488	16,6	527517	100,0
11	190659	36,1	208363	39,5	128495	24,4	527517	100,0
12	167622	31,8	271045	51,4	88850	16,8	527517	100,0
13	84776	16,1	377078	71,5	65663	12,4	527517	100,0
14	156593	29,7	280101	53,1	90823	17,2	527517	100,0

15	211270	40,0	268379	50,9	47868	9,1	527517	100,0
16	173559	32,9	303382	57,5	50576	9,6	527517	100,0
17	323179	61,3	158305	30,0	46033	8,7	527517	100,0
18	138864	26,3	241590	45,8	147063	27,9	527517	100,0
19	89559	17,0	313571	59,4	124387	23,6	527517	100,0
20	198427	37,6	318652	60,4	10438	2,0	527517	100,0

Kaynak: Demir, E. (2013). Yayınlanmamış doktora tezi. Sayfa: 60.

Tablo 2'de görüldüğü gibi testte yer alan 20 maddenin her biri, kayıp veri içermektedir. Kayıp veri yüzdeleri %2,0 ile %34,4 arasında değişmektedir. Maddelerden 19'unda %5'in üzerinde, 14'ünde %10'un üzerinde, 7'sinde ise %20'nin üzerinde kayıp veri bulunmaktadır. %20'nin üzerinde kayıp veri içeren maddeler, sırasıyla 4, 3, 18, 11, 5, 19 ve 7. maddelerdir.

Bu çalışmada Demir (2013)'in kayıp veriler açısından gözden geçirilmesini önerdiği ve %20'nin üzerinde kayıp veri içeren 7 madde, 'kayıp veriler açısından 'yüksek riskli' maddeler olarak tanımlanmış ve belirlenen araştırma soruları doğrultusunda uzman görüşlerine göre değerlendirilmiştir.

Uzman görüş formu, konu ile ilgili bilgilendirme yapıldıktan sonra her bir uzmana elektronik ortamda iletilmiş ve yine elektronik ortamda toplanmıştır. Görüşler, her bir maddeye yönelik olarak ayrı ayrı ve tematik olarak sınıflandırılmış, betimsel olarak analiz edilmiştir. Verilerin analizi, standart sayma ve sınıflama işlemleri ile gerçekleştirilmiştir.

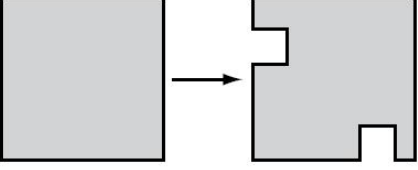
Bulgular

SBS Matematik Testi A Kitapçığında yer alan ve kayıp veriler açısından 'riskli' olarak tanımlanan 7 maddeye yönelik uzman değerlendirmeleri ve görüşleri, her bir maddeye yönelik ayrı ayrı olmak üzere bu bölümde sunulmaktadır.

Üçüncü Maddeye Yönelik Değerlendirme ve Görüşler

Üçüncü madde ve bu maddeye yönelik madde istatistikleri Şekil 1'de verilmektedir.

3. Efe, proje ödevi için alanı 484 cm^2 olan kare şeklindeki kartondan, alanları otuz altışar santimetrekare olan iki kareyi şekildeki gibi kesip çıkarmıştır.



Kalan kartonun çevre uzunluğu kaç santimetredir?

A) 88 B) 112 C) 124 D) 136

Kayıp (%)	A (%)	B* (%)	C (%)	D (%)
31,1	9,9	28	18,3	12,7

*Doğru yanıt

Güçlük..... $p=0,34$
Ayrıcılık..... $a=0,68$

Şekil 1. Üçüncü Madde ve Madde İstatistikleri

Testte yer alan üçüncü maddenin test geliştirme ve ölçme ve değerlendirmenin temel ilkelerine uygunluğuna yönelik uzman değerlendirmeleri aşağıda özetlenmiştir:

“...Maddede önce “ 484 cm^2 ” olarak ifade edilirken, ardından “otuz altışar santimetrekare” olarak belirtilmiştir. Cebir ve geometri maddelerinde rakamsal olarak ifade etmek cevaplayanların maddeleri daha çabuk anlayabilmesini sağlar ve daha uygundur. Bu yüzden “ 36 cm^2 ” olarak yazılmalı. Ayrıca madde kökünde son ifadedeki ölçme birimi de “cm” olarak belirtilmeli...”

“...Madde kökü açık ve anlaşılır değil. Sayılar bazı yerlerde rakamla bazı yerlerde yazı ile ifade edilmiş (484 cm^2 – otuz altışar santimetrekare)...”

“...Metin ve şekil örüntüsü sorunun anlaşılmasını sağlamaktadır. Şekil üstüne soruda geçen sayısal veriler yazılırsa soru ve şekil arasındaki bağlantı daha iyi anlaşılacaktır...”

“...Maddede karenin çevre ve alan bilgisi test ediliyor gibi görünüyor, bu durumda karenin alanı karekökü daha bilinen bir sayı olarak verilebilirdi (125 ya da 400 gibi)...”

“...Bu madde, test geliştirme ve ölçme ve değerlendirme açısından değerlendirildiğinde, temel ilkelerden biri olan somuttan soyuta veya kolaydan zora ilkesi ile örtüşmediği görülmektedir. Soru numarasının “3” olması bu sorunun henüz matematik testinin ilk sorularından olduğunu göstermesine rağmen, soru öğrencilere zor gelmiştir...”

Uzman değerlendirmelerine göre madde kökünden önce verilen öncülde bazı sayısal ifadelerin rakamla bazılarının ise yazı ile verilmesi, anlaşılabilirliği olumsuz etkilemiştir. Madde kökü yeterince yalın ve anlaşılır bulunmamıştır. Hem alan hem de çevre hesaplama bilgisi ölçülmektedir. Birden fazla davranış tek bir soru ile yoklanmaya çalışılmıştır. ‘Zor’ bir

madde olarak değerlendirilen bu madde, test geliştirmede maddeleri kolaydan zora ya da somuttan soyuta sıralama ilkesine de uygun görülmemektedir.

Bu maddede yanıtlanmama durumunun ve kayıp veri oluşmasının gerekçelerine ilişkin uzman görüşleri aşağıda özetlenmiştir:

“...Tüm maddelerde düzeltme formülü etkisi mutlaka var...”

“...Konuyu bilmeme, düzeltme kuralı...”

“...Yanıtlanmama davranışında, puanlamada kullanılan düzeltme kuralının etkisinin yüksek olduğunu düşünüyorum...”

“...Bu sorunun yanıtlanmama sebeplerinden biri sorunun zor olması ve düzeltme formülünün kullanılmış olabileceğidir...”

“...Bu türden yarışma sınavlarında şans başarısını en aza indirmek için düzeltme formülünün kullanılıyor olması da yanıtlanma durumunu etkileyen önemli bir faktördür...”

“...Madde kökü olabildiğince yalın ve anlaşılır bir dille yazılmamıştır...”

“...Madde kökünün anlaşılır olmaması...”

“...Şekil ve soru arasındaki bağlantının zor kuruluyor olması sorunun yanıtlanmamasına neden olmuştur...”

“...Şekil öğrenciyi korkutmuş ve sorudan kaçmış olabilir...”

“...Şekil/grafik okuma ve yorumlama becerileri de ölçmeye karıştığı için soruyu anlamakta zorlanmış olma olasılıkları yüksek...”

“...Öğrencilerin soruyu anlamakta zorluk çekmeleri olabilir...”

Uzman görüşlerine göre özellikle şans başarısını azaltmak için kullanılan düzeltme kuralı, maddelerin bu şekilde yanıtlanmamasına, dolayısıyla kayıp verilerin oluşmasına neden olmuştur. Ayrıca maddenin ve madde içeriğinde verilen şeklin yalın olmamasının da kayıp verilere yol açmış olabileceği düşünülmektedir.

Dördüncü Maddeye Yönelik Değerlendirme ve Görüşler

Dördüncü madde ve bu maddeye yönelik madde istatistikleri Şekil 2’de verilmektedir.

<p>4. Bir basketbol sahasında orta yuvarlak denilen ve alanı 9,72 m² olan dairesel bölgenin çapı kaç metredir? (π yerine 3 alınız.)</p> <p>A) 2,8 B) 3,2 C) 3,6 D) 4,1</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Kayıp (%)</th> <th>A (%)</th> <th>B (%)</th> <th>C*</th> <th>D (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>34,5</td> <td>7,9</td> <td>18,5</td> <td>30,4</td> <td>8,7</td> </tr> </tbody> </table>	Kayıp (%)	A (%)	B (%)	C*	D (%)	34,5	7,9	18,5	30,4	8,7
	Kayıp (%)	A (%)	B (%)	C*	D (%)						
34,5	7,9	18,5	30,4	8,7							
<p>*Doğru yanıt</p> <p>Güçlük.....p=0,38</p>											

	Ayırıcılık.....a=0,52
--	-----------------------

Şekil 2. Dördüncü Madde ve Madde İstatistikleri

Testte yer alan dördüncü maddenin test geliştirme ve ölçme ve değerlendirmenin temel ilkelerine uygunluğuna yönelik uzman değerlendirmeleri aşağıda özetlenmiştir:

“...Erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre basketbola daha fazla ilgi gösterdiği düşünülürse yanlılık oluşturduğu söylenebilir ...”

“...Bu maddede iki temel sıkıntı göze çarpmaktadır. Birincisi, maddenin erkek öğrenciler lehine yanlılık gösterme olasılığının bulunması. İkincisi ise görsel kullanılmayarak bu olasılığın iyice arttırılmasıdır...”

“...Basketbol sahası gibi erkek öğrencilerin/bu spora ilgisi olanların lehine veya hiç basketbol sahası görmeyenlerin aleyhine işleyebilir, hem ondalık sayılar hem de dairenin alanını bilmeyi gerektirdiğinden soruya tam doğru yanıt veremeyen öğrencinin hangi kazanımı kazanmadığının belirlenmesi güçleşir...”

“...Madde kökü, olması gerektiği kadar açık-seçik ve yalın değildir. Burada istenen, alanı verilen bir dairenin çapının bulunmasıdır sadece. Basketbol sahasındaki orta yuvarlaktan bahsedilmesi maddenin yalınlığını olumsuz yönde etkilemiştir. Eğer madde basketbol sahası kullanılarak yazılacaksa buna ilişkin bir görsel eklenmesi olumlu ve gerekli bir katkı olurdu...”

“...Bir ‘senaryolaştırma’, ‘günlük hayattan örnek verme’ kaygısı hissediliyor. Madem bu tür bir kaygı var, o zaman belki görsel öğelerle desteklenmesi gerekirdi! Önceki soru gibi ölçülmek istenen özelliğe (dairesel bölgenin alanını hesaplayabilme), hiç ilgisi olmayan başka özellikler (basketbol sahasının orta yuvarlağını bilme) karışmış. Öğrencilerin önemli bir kısmı bir basketbol sahasının orta yuvarlak denilen bölgesini anlamamış olabilir, hatta bilmiyor olabilir. Ayrıca bu tür bir sorunun erkekler lehine yanlılık içerme olasılığı da yüksek olasılıklı...”

“...Bu soru basketbol sahasındaki orta yuvarlak kavramını hayatında ilke kez duyanlar için problem yaratabilir. Basketbola aşına olan gruplara (özellikle erkek öğrencilere) yanlı olabilecek bir sorudur...”

“...Basit bir soruyu zorlaştırmak ya da sözde daha eğlenceli bir hale getirmek için bazı durum, benzetme ya da örneklerden(burada basketbol sahasının orta yuvarlağı örneği) yararlanılan bu soruda bu durum biraz yanlılık teşkil etmiş. Basketbol sahası çok uç bir örnek olmasa da Türkiye’de halen basketbol sahasına sahip olmayan okulların olduğunu ve hayatında basketbol sahası görmemiş öğrencilerin bulunduğunu söylemek pek abartılı olmaz. Buna ek olarak, bu tarz örnek ve benzetmeler, o soruyu çözmek için gerekli değilse ve sorunun çözümünde kullanılmayacaksa gereksiz bilgi niteliği taşırlar (Soru yazarına haksızlık etmek istemem ama burada biraz öyle olmuş). Dolayısıyla sorunun özden uzaklaşmasına neden olurlar...”

Uzman değerlendirmelerine göre maddede verilen ‘basketbol sahası’ örneği, sorunun anlaşılmasını zorlaştırmıştır. Basketbol ile ilgisi olan grup ve özellikle erkek öğrenciler lehine yanlılık oluşmuş olabileceği düşünülmektedir. Bu yanlılık şüphesine bağlı olarak, ölçülmek istenen psikometrik özelliğe başka özelliklerin karışması ve testin yapı geçerliğinin olumsuz etkilenmesi olası görülmektedir.

Bu maddede yanıtlanmama durumunun ve kayıp veri oluşmasının gerekçelerine ilişkin uzman görüşleri aşağıda özetlenmiştir:

“... Dairenin alanının ondalık şeklinde verilmesi öğrencilerin bu maddeyi hesaplamalarını zorlaştırmış olabilir. (3,24’ün karekökünü almakta sıkıntı yaşamış olabilirler). Bunun yerine tam sayı olarak verilseydi belki daha kolay hesaplama yapabilirlerdi...”

“... Madde kökünde yalın ve anlaşılır dil kullanmaması. Bazı öğrencilerin basketbol maçı izlememiş olma ihtimali ve orta yuvarlak terimi ile sınavda ilk defa karşılaşmış olmasından dolayı derslerde dairenin alanını hesaplayabilme kazanımını edinse dahi bilgiyi gündelik yaşamda karşılaşmadığı için transfer edememesi...”

“...Öğrencilerin maddeyi somutlaştıramamaları maddeden kaçmalarının nedeni olabilir...”

“...Öğrencilerin maddeyi yanıtlamamalarının nedeni 9,72m²’nin (ondalıklı sayı olduğu için) işlem yapmada fazla zaman kaybına sebep olabileceği düşüncesi olabilir. Başka bir neden de basketbola ilgisi olmayan öğrencilerin bu maddenin basketbol bilgisi gerektirdiği düşüncesi olabilir...”

“...Madde kökünün anlaşılır olmaması...”

“...Soruda basketbolla ilgilenmeyen biri için zaman kaybedici detayların olması öğrencilerin bu soruya uzak durmasına neden olmuş olabilir. Ayrıca yine üst düzey zihinsel becerilere sahip olmayan öğrenciler temel bilgileri olsa bile bu maddeye yanıt vermemiş olabilir...”

“...Soruyu süslemek adına gereksiz ifadelerin olması...”

“...Madde birden fazla bilgi içeriyor, bu nedenle zor gelmiş olabilir.

“...Maddede yer alan bilgilerden herhangi birini bilmiyorsa maddeden kaçmıştır...”

“...Madde köküne ilk baktığında, ondalık sayının karekökünü almak zor gelmiş ve maddeyi boş bırakmış olabilir...”

“...Basketbol sahasının orta yuvarlağı’ bilgisi, öğrencilerin kafasını karıştırmış görünüyor. Doğal olarak puanlamada kullanılan düzeltme kuralının etkisi ile yanıtlamama davranışının arttığını düşünüyorum...”

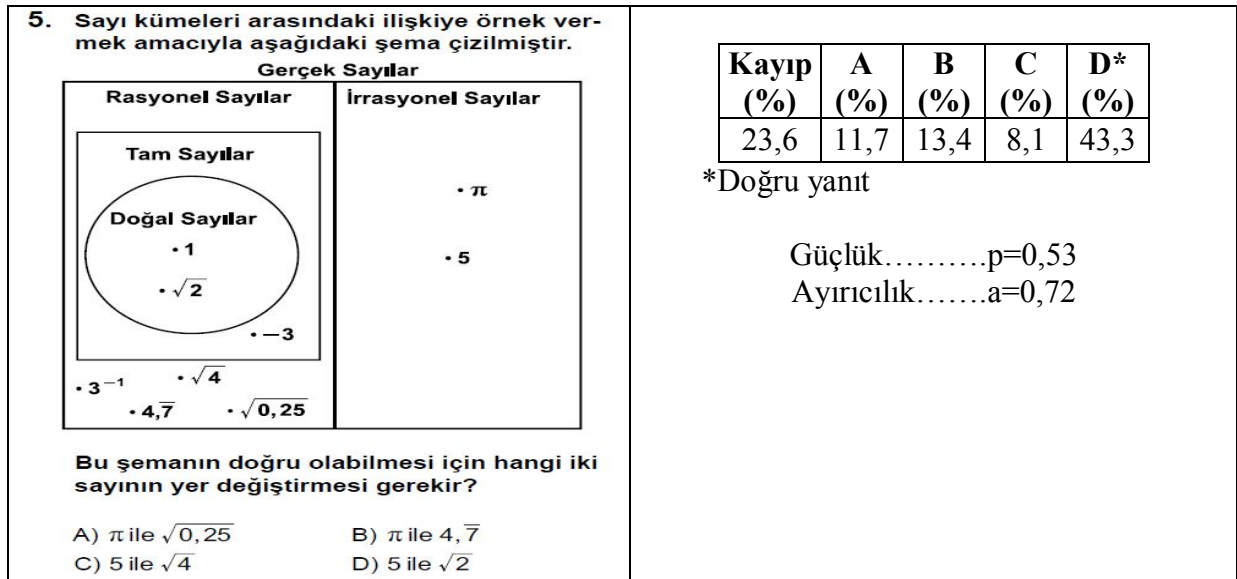
“...Bu madde, özellikle basketbol ile ilgisi olmayan öğrenciler tarafından boş bırakılabileceğini düşünüyorum. Ayrıca maddenin zor olması ve düzeltme formülü boş bırakılmasındaki bir diğer neden olabilir...”

“...Öğrencinin sorunun özünden çok başka değişkenlere odaklanması öğrenciye zaman kaybettirebilir. Ya da soruda her ne kadar dairesel bölge denilse de basketbol sahasını duyan öğrenci soruyla ilgisi olduğunu düşünerek bu soruyu, dikdörtgenle veya başka bir şekilde bağlantı kurarak çözmeye çalışabilir. Bu gibi nedenlerle bu soru öğrenciye olduğundan daha zor gelmiş, bu nedenle de yanıtlanmamış olabilir...”

Uzmanların görüşlerine göre bu maddenin yanıtlanmamasının başlıca nedeni, maddenin öğrenciler tarafından yeterince anlaşılmasındadır. Maddede görsel kullanımı gerekli görülmektedir. Görsel kullanılmamış olması maddenin yeterince somutlaştırılmamasına yol açmıştır. Buna bağlı olarak madde, öğrenciler tarafından zor olarak algılanmıştır.

Beşinci Maddeye Yönelik Değerlendirme ve Görüşler

Beşinci madde ve bu maddeye yönelik madde istatistikleri Şekil 3’te verilmektedir.



Şekil 3. Beşinci Madde ve Madde İstatistikleri

Testte yer alan beşinci maddenin test geliştirme ve ölçme ve değerlendirmenin temel ilkelerine uygunluğuna yönelik uzman değerlendirmeleri aşağıda özetlenmiştir:

“...İki bölümden oluşan şemada ilk bölüm üç alt şemadan ve yedi sayıdan oluşurken ikinci bölümün sadece tek şemadan ve iki sayıdan oluşması karşılaştırma yapmak açısından sıkıntı yaratmıştır...”

“...Venn şeması içerisinde “Doğal Sayılar” yazıp alt küme gibi göstermek madde kökünün yalın ve anlaşılır olması ilkesine aykırıdır...”

“...En önemli eksiklik maddenin çok karışık ifade edilmesi...”

“...Aslında çok basit bir maddeyken büyük tablolar, çemberler içinde verilmesi, öğrencilerin maddeyi anlamalarını zorlaştırdığı düşünülmektedir. Şemanın gereksiz olduğu düşünülmektedir...”

“...Sorulan maddenin şemanın tamamına mı yoksa şemanın yarısından biri ne mi ait olduğu yeterince anlaşılmıyor...”

“...Gereksiz bir görsel fazlalık var, daha basit aktarılabilir...”

“...Şekil okuma, anlama ve yorumlama becerisi de ölçmeye karışmış durumda...”

“...Test geliştirme açısından oldukça karmaşık bir soru türüdür. Sorunun anlaşılması güç görünmektedir. Şekiller sorunun anlaşılmasını güçleştirmekte, cevaplayıcının soruyu anlamasını zorlaştırmaktadır...”

Uzman değerlendirmelerine göre madde karmaşık ve anlaşılması güçtür. Sorunun şekil

içinde verilmesi ve öncesinde küçük bir örnek veya açıklayıcı daha fazla bilgi bulunmaması, test geliştirme açısından bir eksiklik olarak görülmektedir. Buna bağlı olarak ölçülmek istenen davranış doğru bir biçimde ölçülememektedir.

Bu maddede yanıtlanmama durumunun ve kayıp veri oluşmasının gerekçelerine ilişkin uzman görüşleri aşağıda özetlenmiştir:

“...Şema açık değil, iç içe geçmiş şemayı okumak açısından sorun yaşamış olabilirler. Şema daha uygun şekilde verilebilir. Farklı geometrik şekillerin verilmesi öğrencilerin asıl istenen sonuca ulaşması engellemiş olabilir...”

“...Maddenin çok karışık ifade edilmesi sebebiyle yanıtlanma oranının düşük olması muhtemeldir...”

“...Bu maddede sayı kümelerine ilişkin olarak verilen şemanın uygun olmamasının, yanıtlanmama durumunu etkilediği düşünülmektedir. Şemanın rasyonel ve irrasyonel sayılar bölümlerinin aynı ya da yakın yoğunlukta olmaması, şemanın yeterince anlaşılır olmaması şemanın uygun olmama durumunun gerekçeleridir.”

“...Sorunun sunumu ilk bakışta karışık görünüyor bundan dolayı anlaşılammış ve boş bırakılmış olabilir...”

“...Bu soruda yanıtlanmama durumunun en önemli gerekçesinin madde kökündeki karışıklık olduğunu düşünüyorum. Verilen şekil epeyce karışık. Alt grupta yer alan öğrencilerin belki de sadece soruya bir göz atıp geçtiklerini, üzerinde zaman bile harcamadıklarını düşünüyorum...”

“...Öğrencilerin bu soruyu yanıtlanmamasının nedeni, sorunun zor olması değil sorunun anlaşılmaması olabilir.

“...Sayılar konusu Matematiğin temel konu alanlarından biri olmasına ve ilköğretimin ilk basamaklarından itibaren öğretiliyor olmasına rağmen -özellikle de sayıların kümeleştirilerek öğretimi öğrencinin zihninde soyut olarak kaldığı

ve öğrencilerin rahatlıkla kavrayabildiği bir konu alanı olmaktan çıktığı bilimsel çalışmalarla desteklenmiş bir gerçektir...”

Yedinci Maddeye Yönelik Değerlendirme ve Görüşler

Yedinci madde ve bu maddeye yönelik madde istatistikleri Şekil 4’te verilmektedir.

<p>7. Nisan ayında 1 ton inşaat demirinin fiyatı 1230 TL ile 1270 TL arasında değişmiştir. Nisan ayında 11 ton demir alan bir müteahhit kaç TL ödemiş <u>olabilir</u>?</p> <p>A) 13 420 B) 13 470 C) 13 680 D) 14 080</p>	<table border="1"> <tr> <th>Kayıp (%)</th> <th>A (%)</th> <th>B (%)</th> <th>C* (%)</th> <th>D (%)</th> </tr> <tr> <td>22,8</td> <td>8,2</td> <td>16,2</td> <td>40,4</td> <td>12,4</td> </tr> </table>	Kayıp (%)	A (%)	B (%)	C* (%)	D (%)	22,8	8,2	16,2	40,4	12,4
	Kayıp (%)	A (%)	B (%)	C* (%)	D (%)						
22,8	8,2	16,2	40,4	12,4							
	<p>*Doğru yanıt</p> <p>Güçlük.....p=0,50 Ayrıcılık.....a=0,78</p>										

Şekil 4. Yedinci Madde ve Madde İstatistikleri

Testte yer alan yedinci maddenin test geliştirme ve ölçme ve değerlendirmenin temel ilkelerine uygunluğuna yönelik uzman değerlendirmeleri aşağıda özetlenmiştir:

“...Muğlak ifadeler yerine kesin ifadeler tercih edilmeli...”

“...Bir matematik testi maddesi seçeneklerine bakmadan işlemi doğru yaptıysa yanıtı bulunabilecek nitelikte olmalıdır...”

“...Soru kökü tamamen yanlış. Çünkü en az ödeme mi, en çok ödememe mi yoksa ortalama mı soruluyor belli değil. Birim fiyat verilmemiş...”

“...Madde kökünde gereksiz açıklamalardan, ifadelerden kaçınılması temel bir ölçme ve değerlendirme ilkesidir. Bu madde kökünde “olabilir” sözcüğünün altının çizilmesi oldukça gereksizdir...”

“...Soruda açıklama kısmıyla soru kökü ayrı verilebilirdi. Uygun bir senaryoyla başlanabilirdi...”

“...Sorunun doğru yanıtının bulunabilmesi için, her bir seçenek incelenmelidir. Dolayısı ile cevaplayıcı doğru yanıtı soru kökünden değil seçenekler üzerinden gitmesi gerekir ki bu da ölçme ve değerlendirme ve test geliştirme ilkelerine ters bir durumdur...”

“...Bu maddede yöneltme durumu ile soru kökü tam olarak birbirinden ayrılmamış(Yöneltme durumu açık renkle, madde kökü ise verilen durumdan ayrı ve bold olarak yazılmalıydı). Bu nedenle soru yazım ilkeleri açısından bir eksiklik taşıyor olabilir...”

Uzman değerlendirmelerine göre maddenin anlaşılabilirliği düşüktür. Özellikle alt gruptaki öğrencilerin maddeyi anlayamadıkları düşünülmektedir. Ayrıca maddenin seçeneklerden bağımsız bir şekilde yanıtlanamayacak olması, önemli bir eksiklik olarak vurgulanmaktadır.

Bu maddede yanıtlanmama durumunun ve kayıp veri oluşmasının gerekçelerine ilişkin uzman görüşleri aşağıda özetlenmiştir:

“...1230 ile 1270 aralığının verilmesi hesaplamada zaman açısından problem oluşturmuş olabilir ya da öğrenciler maddeyi gördüklerinde çok zaman harcayabileceklerini düşündüklerinden maddeyi cevaplandırmamış olabilirler...”

“...Öğrencilerin $1230 \cdot 11$ ile $1270 \cdot 11$ aralındaki tüm sayılar kümesi doğru yanıt olabileceğinden hesaplama yükünden korktukları için ve madde kökünün net ifadeler yer almamasından maddeyi boş bırakmış olabilir...”


“...Madde tamamen hatalı. Maddeyi yazanın aklından geçeni bulmaya yönelik bir madde olduğundan yanıtlanmamış olabilir...”

“...Soru çarpma işlemi ardından belli bir aralıkta kalan değeri şıklardan bulmayı gerektiriyor. Seçeneklerin birbirine yakınlığı işlem yapılırsa bile doğru seçeneği bulma açısından dikkat dağıtıcı olabilir...”

Uzman görüşlerine göre bu maddenin yanıtlanmama nedeni, genel olarak madde yazımından kaynaklanan sorunlarla ilişkilendirilmektedir. Maddenin seçeneklerden bağımsız yanıtlanamıyor olması yine önemli bir hata olarak vurgulanmaktadır. Hesaplama ve çözüm işlemlerinin zaman alıcı olmasına bağlı olarak yanıtlanmaktan kaçınma davranışı gösterilmiş olabileceği de belirtilmektedir.

On Birinci Maddeye Yönelik Değerlendirme ve Görüşler

On birinci madde ve bu maddeye yönelik madde istatistikleri Şekil 5’te verilmektedir.

<p>11. Atatürk Orman Çiftliği’ndeki Hayvanat Bahçesi’ne giriş bilet ücretleri aşağıda verilmiştir:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Bir günde 91 kişi bilet alarak Hayvanat Bahçesi’ni gezmiş ve 230 TL elde edilmiştir. Buna göre kaç öğrenci Hayvanat Bahçesi’ni gezmiştir?</p> <p>A) 78 B) 67 C) 57 D) 38</p>	<table border="1" data-bbox="885 1355 1316 1473"> <thead> <tr> <th>Kayıp (%)</th> <th>A (%)</th> <th>B* (%)</th> <th>C (%)</th> <th>D (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>24,4</td> <td>9,2</td> <td>36,1</td> <td>17,4</td> <td>12,9</td> </tr> </tbody> </table> <p>*Doğru yanıt</p> <p>Güçlük.....p=0,42 Ayrıcılık.....a=0,78</p>	Kayıp (%)	A (%)	B* (%)	C (%)	D (%)	24,4	9,2	36,1	17,4	12,9
Kayıp (%)	A (%)	B* (%)	C (%)	D (%)							
24,4	9,2	36,1	17,4	12,9							

Şekil 5. On Birinci Madde ve Madde İstatistikleri

Testte yer alan on birinci maddenin test geliştirme ve ölçme ve değerlendirmenin temel ilkelerine uygunluğuna yönelik uzman değerlendirmeleri aşağıda özetlenmiştir:

“...Seçenekler öğrencinin alışık olduğu ve diğer maddelerde olduğu gibi küçükten büyüğe sıralı verilmeliydi. Görsele gerek yoktur, bilet fiyatları ayrıca belirtilebilirdi...”

“...İfade eksikliği var. 230TL’lik bilet satışı yapılmıştır ifadesi daha uygun olurdu...”

“...Bu maddede kullanılan görsel gereksizdir. Ayrıca madde kökünde anlatım bozuklukları göze çarpmaktadır. Bunun dışında tam bilet ve öğrenci biletine ilişkin açıklama yapılması gerektiği düşünülmektedir...”

“...Soru fazlaca ifadelerle süslenmiştir. Bu durum sorunun yeterince anlaşılmasına ve bu nedenle ölçülmek istenen davranışın yoklanmasına neden olabilir...”

“...8. sınıf öğrencisi için görselin gereksiz olduğunu düşünüyorum, C çeldiricisi değiştirilmeli, diğerlerine daha yakın oranlarda çalışması sağlanmalı...”

“...Madde kökü biraz gereksiz yere şişirilmiş. Verilen o karikatür gibi görsele hiç gerek olmadığını düşünüyorum. ‘Giriş ücretleri tam 4 TL denilse daha uygun olurdu...”

“...İyi bir soru olduğunu düşünüyorum. Madde kökü ve çeldiriciler daha iyi düşünülse ve hazırlansa bu tür bir testte rahatlıkla kullanılacak kalitede bir soru olurdu...”

“...Bu madde, test geliştirme ve ölçme ve değerlendirmenin temel ilkeleri açısından değerlendirildiğinde görsel unsurunun çok ön planda olduğu bu nedenle de dikkati farklı yöne çektiği söylenebilir. Soru kökünün üzerinde verilen görsel ve öncül soru çözümü için fazla abartılı olmuş...”

“...Eğer bir sorunun çözümünde, çözüme katkı getirmeyen bir şekil kullanılıyor ya da gereksiz bir bilgi veriliyorsa bu o sorunun özden uzaklaşmasına, ölçmek istediği özelliği ölçmemesine ve en önemlisi de yanlılığa neden olur...”

Uzman değerlendirmelerine göre maddedeki görsel unsur çözümü zorlaştırmaktadır.

Kullanılan görselin uygun olmadığı, bu tür bir maddede görsel kullanımına gerek olmadığı belirtilmektedir. Ayrıca madde kökünün daha yalın ve anlaşılır olması gerektiği belirtilmektedir.

Bu maddede yanıtlanmama durumunun ve kayıp veri oluşmasının gerekçelerine ilişkin uzman görüşleri aşağıda özetlenmiştir:

“...Öğrencilerin büyük çoğunluğu denklem kurmada sıkıntı yaşıyorlar ise bu maddeyi hesaplamada çok fazla zaman harcayabilecekleri düşüncesiyle cevaplamamış olabilirler...”

“...Öğrencilerin konuyu derste öğrenememeleri etkili olmuştur...”

“...Konuyu bilmeme...”

“...Madde istatistiklerine bakıldığında orta güçlükte ve ayırt ediciliği oldukça yüksek bu nedenle alt grupta konuyu bilmeyen öğrencinin sorudan kaçtığı düşünülebilir...”

“...Denklem kurma ve çözmeye, üstelik iki bilinmeyenli denklemlerde, 8. Sınıf öğrencileri için üst düzey beceriler arasında sayılabilir. Biraz bundan dolayı yanıtlamaktan kaçınma olabildiğini düşünüyorum...”

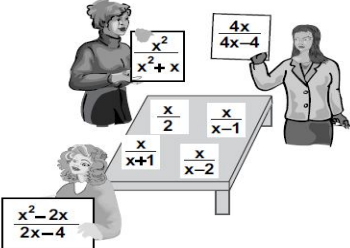
“...Dört işlem becerisini kullanmayı gerektiren bu maddede öğrenciden birden fazla işlem yapması, istenenler arasında ilişki kurması ve sonuca ulaşması bekleniyor. Aslında temel bir beceriyi ölçen bu maddede öğrenciden düşünme süreçlerinden bir veya birkaçını bir arada kullanması(birden fazla değişkeni kullanarak ilişki kurması ve işlem yapması) beklendiğinden öğrenciye biraz zor gelmiş olabilir. Bir de genel olarak şekilli sorularda öğrenci çok zaman harcayacağını düşündüğünden soruyu yanıtlamaktan kaçınmış olabilir...”

Uzman görüşlerine göre bu maddede öğrenciler, bilgi eksikliği ve düzeltme kuralından dolayı maddeyi boş bırakmışlardır. Bunun yanı sıra maddenin yeterince açık ve anlaşılabilir olmaması da kayıp veri oranını artıran bir eksiklik olarak görülmektedir.

On Sekizinci Maddeye Yönelik Değerlendirme ve Görüşler

On sekizinci madde ve bu maddeye yönelik madde istatistikleri Şekil 6’da verilmektedir.

18. Aşağıda üç oyuncunun ellerindeki kartlara yazılmış rasyonel cebirsel ifadeler görülmektedir.



Her oyuncu elindeki karta yazılmış ifadenin en sade biçimi yazılı olan kartı aldığıında masada hangi kart kalır?

A) $\frac{x}{2}$ B) $\frac{x}{x-1}$ C) $\frac{x}{x+1}$ D) $\frac{x}{x-2}$

Kayıp (%)	A (%)	B (%)	C (%)	D*
27,9	18,7	14,6	12,5	26,3

*Doğru yanıt

Güçlük.....p=0,31
Ayrıcılık.....a=0,50

Şekil 6. On Sekizinci Madde ve Madde İstatistikleri

Testte yer alan on sekizinci maddenin test geliştirme ve ölçme ve değerlendirmenin temel ilkelerine uygunluğuna yönelik uzman değerlendirmeleri aşağıda özetlenmiştir:

“...Madde kökü sade ve anlaşılır değildir...”

“...Bu maddenin anlaşılmasında sıkıntı olabileceğini düşünüyorum. Oyuncuların ellerindeki kartlarla masadaki kartların ilişkisi daha açıklayıcı bir şekilde ortaya konulmalıydı...”

“...Oyunculara, kartlara, görsele gerek yoktur. Bu tür ilgisiz durumların öğrencilerin maddeyi anlamalarını zorlaştırdığı düşünülmektedir...”

“...Madde kökü daha iyi ifade edilebilirdi...”

“...Bu maddede kullanılan görsel oldukça gereksizdir. Madde kökü de bu “görsele uydurulmuştur. Yani madde kökünün daha anlaşılır olması için kullanılması gereken görsel bu maddede tam tersi bir işlev görmüş ve maddenin anlaşılmasını zorlaştırmıştır...”

“...Soru gereksiz şekilde görsellerle uzatılmış daha öz ve akademik ifade edilebilirdi. Ayrıca resimde ve senaryoda kartlarla şans oyunlarından biri oynanıyor portresi verilmiş o yaş grubu öğrenciler için uygun görünmüyor. Ayrıca en alttaki oyuncu ile yukarıdakilerin bağlantısını kurmak için şekli iyice incelemek gerekiyor...”

“...Şıklarda büyüklük küçüklük açısından bir düzen yoktur. Soru cümlesi karışık ifade edilmiştir...”

“...Görsel gereksiz olmuş, maddenin anlaşılmasını zorlaştırmış. Madde kökü daha iyi ifade edilmeli, ne sorulduğunu anlaşılıyor. Böyle bir kazanım için, dolaylı anlatımlara (görsellere) girilmeden direk çarpanlar ayırma sorusu biçiminde sorulabilir...”

“...Maalesef bu soru da oldukça anlamsız şekilde zorlanmış ve şişirilmiş bir soru... Karikatürize görsel öğelerle karıştırılmış bir soru. Çeldiriciler sıkıntılı. Her seçenekte pay kısmında X olması, sorudaki rasyonel denklemlerin ve ona bağlı olarak seçeneklerin iyi düşünülmediğini gösteriyor...”

“...Test geliştirme açısından, görselin çok fazla ön planda olduğu söylenebilir. Ayrıca görsellerde verilen ifadelerle ilişkin net bir bilgi olmadığından soru oldukça karmaşıktır. Verilen görseller sorunun çözümü için çok gerekli de değildir...”

“...Oldukça basit olan bir soruyu zorlaştırabilmek adına az önceki soruda olduğu gibi gereksiz ve “anlamsız” bir şekil kullanılmış. Oysa öğrenciden beklenen davranış oldukça basit, her bir ifadeyi sadeleştirerek seçeneklerde olmayanı bulması. Eğer bir sorunun çözümünde, çözüme katkı getirmeyen bir şekil kullanılıyor ya da gereksiz bir bilgi veriliyorsa bu o sorunun özden uzaklaşmasına, ölçmek istediği özelliği ölçmemesine ve en önemlisi de yanlışlığa neden olur. Yönelme durumu açık renkle, madde kökü ise verilen durumdan ayrı ve bold olarak yazılmalıydı...”

Uzman değerlendirmelerine göre madde kökü yeterince açık ve anlaşılır değildir.

Görsel kullanımı hatalıdır ve maddenin anlaşılmasını zorlaştırmaktadır. Günlük yaşam örneği olarak verildiği düşünülen görselin, bu madde için gerekli ve uygun olmadığı

düşünülmektedir. Görselin karikatür benzeri bir şekilde verilmiş olması da eleştirilen yönlerden biridir.

Bu maddede yanıtlanmama durumunun ve kayıp veri oluşmasının gerekçelerine ilişkin uzman görüşleri aşağıda özetlenmiştir:

“...Çarpanlara ayırabilme kazanımını edinmiş bir öğrencinin işlemi bir kez yapması yerine 3 kez çarpanlara ayırma işlemi uygulamasını gerektirmesi. Öğrenci iki işlem doğru yapıp bir işlemi yanlış yaptığından dolayı doğru seçeneği bulamamasından dolayı boş bırakması...”

“...Hem düzeltme formülü etkisinin hem de maddenin karışık ifade edilerek istenenden daha farklı bir özelliğin ölçülmüş olması öğrencilerin maddeyi yanıtlanmamasına sebep olmuştur...”

“...Görseldeki çocukların ellerinde kartların olması bu maddenin yanıtlanması için herhangi bir bilgi sunmamaktadır ve dolayısıyla öğrenci için sadece karmaşık bir madde olarak algılanmasına neden olmuş olabilir...”

“...Görselden kaynaklanan, açık-seçiklik ve yalınlık ilkesinin ihlali yanıtlanmama durumunun gerekçesi olabilir...”

“...Sadece görselden dolayı karmaşık gelmiş olabilir. Bu nedenle dikkati çabuk dağılan öğrenciler soruyu yanıtlanmamayı tercih etmiş olabilir...”

“...Madde ayırıcılık gücüne baktığımızda çok yüksek değil, bu durumda aşağıdaki nedenlerden dolayı bilen öğrencinin de maddeyi boş bıraktığı düşünülebilir: Testin son sorularından olduğu için, yetiştirilememiş olabilir. Soru kökünün ne anlattığı anlaşılıyor...”

“...Öğrencilerin soruyu anlamakta epeyce bir zorlandıklarını düşünüyorum. Verilen ‘karikatürü’ anlamlandırmakta sıkıntı yaşadıklarını düşünüyorum. Düzeltme kuralının da etkisiyle yanıtlanmaktan kaçınmış oldukları anlaşılıyor...”

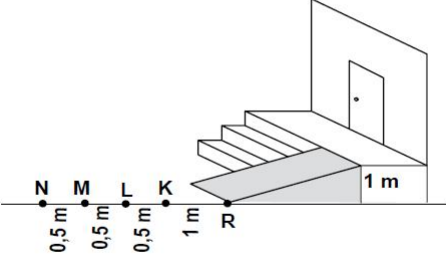
“...Öğrenciler şekilli ya da uzun paragraflı bir soru gördüklerinde daha soruyu okumadan ölçülen özellik açısından yeterli dahi olsalar da “zaman kaybetmeyi istememe”, “sınavda düzeltme formülünün kullanılıyor olması” ve “şekilli soruların zor olabileceği algısı” gibi nedenlerle ilgili soruya yanıt vermemeyi tercih ediyorlar...”

Uzman görüşlerine göre maddenin yeterince açık olmaması ve kullanılan görselin maddenin anlaşılmasını zorlaştırması, yanıtlanmama davranışına neden olmuştur. Ayrıca seçeneklere yönelik hatalar, düzeltme kuralı ve maddenin testin sonunda yer alması maddenin olası yanıtlanmama nedenleri arasında belirtilmektedir.

On Dokuzuncu Maddeye Yönelik Değerlendirme ve Görüşler

On dokuzuncu madde ve bu maddeye yönelik madde istatistikleri Şekil 3'te verilmektedir.

19. Şekilde R noktasından başlayan engelli rampasının eğimi %10'dur. Yerden yüksekliği 1 m olan bu rampanın eğimi %8 olsaydı, rampa hangi noktadan başlardı?



A) N B) M C) L D) K

Kayıp (%)	A* (%)	B (%)	C (%)	D (%)
23,6	17	16,3	16,4	26,7

*Doğru yanıt

Güçlük.....p=0,18
Ayrıcılık.....a=0,35

Şekil 7. On Dokuzuncu Madde ve Madde İstatistikleri

Testte yer alan on dokuzuncu maddenin test geliştirme ve ölçme ve değerlendirmenin temel ilkelerine uygunluğuna yönelik uzman değerlendirmeleri aşağıda özetlenmiştir:

“...Madde ayıt edicilik indeksi, orta derecede ama geliştirilebilir bir madde olduğuna; maddenin güçlük katsayısı ise zor bir madde olduğuna işaret etmektedir. Madde kökü sade ve anlaşılır değildir. Seçenekler sıralı verilmemiştir. Seçenekler (K-L-M-N) arası mesafe eşit verilmemiştir...”

“Madde kökünün “geçmiş zaman” kipiyle (-di) tamamlanmış olması yerine “başlaması gerekir” şeklinde tamamlanması gerekirdi.”

“...Ayrıca KLMN noktaları arasındaki uzaklıklar da anlaşılmıyor. R ile K arası niye 1 metre de diğer noktalar arası 0,5 metre bu da bir muamma. Özet olarak maddenin anlaşılmasında sıkıntı olduğunu, görselin amaca hizmet etmediğini düşünüyorum...”

“...D çeldiricisi çok kuvvetli. Düzeltmeli...”

“...Bu sorudaki görsel uygun değildir. Çünkü verilenlere göre rampanın eninin 10 m olması gerekir. Ancak görseldeki en, 1m’lik yüksekliğin sadece birkaç katı kadar görünmektedir. Ayrıca engelli rampasının eğimi % 8 olduğunda rampanın ucunun N noktasından başlaması anlamlı değildir...”

“...Şekil daha net olabilirdi. N noktası o kadar uzak ki tahminen öğrenciler oraya kadar uzanamayacağını düşünebilir. Ayrıca açıklama kısmı soru kökünden ayrı verilse daha iyi olabilirdi...”

“...Doğru olmayan D seçeneği doğru yanıtta daha çok öğrenci çekmiş, diğer seçeneklere verilen cevaplarda doğru yanıtta çok yakındır. Seçenekler gözden geçirilmelidir. Ayrıca soruda eğim %8 olduğunda yine rampanın yüksekliğinin 1m olarak kalacağına ilişkin yeterli bir açıklama yoktur...”

“...Bu soru her yönüyle epeyce bir sıkıntılı. Öncelikle eğimin %10, %8 olması ne demek. Çok ciddi bir bilimsel hata söz konusu. Eğim, yüzde ile ölçülen bir özellik değil. Eğim bir trigonometrik orandır ve ondalık olarak ifade edilir...”

“...Eğer bu madde testte bu şekliyle yer alıyorsa soru yazım ilkeleri açısından pek uygun yazılmamış gibi duruyor. Daha önceki sorularda olduğu gibi bu soruda da soru kökü ile yöneltme durumu birleşik yazılmış. Dolayısıyla bu durum sorunun açık ve anlaşılabilirliğini zedelemiş. Ayrıca sorunun bütünü yazılış biçimi açısından daha açık ve anlaşılır olabilirdi (Örneğin, iki nokta arasındaki uzaklık daha anlaşılır olması adına “{“ şeklinde gösterilebilirdi gibi). Tüm bunlara ek olarak bir eğim sorusunu böyle anlamsız bir şekilde ifade etmek, eğime ilişkin teknik bilgileri eksik (açılar belirsiz) veya yanlış vermek (eğim yüzdeyle ifade edilmiş) de sorunun yanıtlanma durumunu etkilemiş olabilir...”

Uzman değerlendirmelerine göre madde, yeterince açık ve anlaşılabilir değildir.

Eğimin yüzde olarak ifade edilmesinin bilimsel bir hata olduğu belirtilmektedir. Ayrıca “D” çeldiricisinin diğer seçeneklere göre daha çok çalıştığı ve madde seçeneklerinin gözden geçirilmesi gerektiği görüşler arasındadır. Seçeneklerin sıralı verilmemiş olması da bir eksiklik olarak görülmektedir.

Bu maddede yanıtlanmama durumunun ve kayıp veri oluşmasının gerekçelerine ilişkin uzman görüşleri aşağıda özetlenmiştir:

“...Öğrencilerin öğrenme düzeylerinin üzerinde bir madde olduğunu düşünüyorum...”

“... $1/12.50=0.08$ eğim olması işlemde ondalık sayılarla uğraşmanın oluşturduğu güçlük. (Maddenin zor olması)...”

“...Düzeltilme formülü ve maddenin anlaşılmaz olmasının etkili olduğunu düşünüyorum...”

“...Maddenin son sıralarda yer alması, konuyu bilmeme, düzeltme kuralı...”

“...Ayırt ediciliğin düşük ve güçlüğü de yüksek olmasından kaynaklı olarak maddenin 7.sınıf düzeyine uygun olmadığı ifade edilebilir...”

“...Sorunun zorluğu...”

“...Görseldeki uyumsuzluk yanıtlamama durumunun gerekçesi olabilir...”

“...Muhtemelen şekil karmaşık geldiği için bir kısım öğrenciler soruyu hiç çözmeye uğraşmamış gibi...”

“...Sorunun zorluğu. Eğim %8 olduğunda yüksekliğin yine 1 olarak kalacağına ilişkin yeterli bilgi olmaması...”

“...Zor bir madde olmuş, Testin son sorularından olduğu için, yetiştirilememiş olabilir...”

“...Yanıtlama yapmayan öğrencilerin büyük çoğunluğunun soruyu anlamadıklarını düşünüyorum. %10 eğitim ne demek? Burada sıkıntı olmuş gibi. Üstüne şekil okuma ve yorumlama gereği de iyice kafa karışıklığına yol açmış gibi. Düzeltme kuralını da göz önünde bulundurarak yanıtlamaktan kaçınmış olma olasılıkları yüksek...”

Uzman görüşlerine göre madde genel olarak öğrencilerin öğrenme düzeylerinin üzerindedir ve ‘zor’ bir sorudur. Buna bağlı olarak madde güçlüğüne ve madde ile ölçülen davranışın yaş grubuna uygun olmamasının, kayıp verilerin oluşmasına yol açmış olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca maddenin testin sonunda yer alması, düzeltme kuralı ve görece zaman alıcı işlemler içermesi de kayıp veri oluşmasının olası nedenleri arasında görülmektedir.

Sonuç ve Öneriler

Çoktan seçmeli testlerde, yanıtı bilmeme, yanıtından emin olmama, gözden kaçırma, yanıtlamaktan kaçınma gibi birey davranışlarına bağlı olarak kayıp veriler ortaya çıkabilmektedir. Bu davranışlar arasında özellikle yanıtlamaktan kaçınma davranışı, ölçme aracının psikometrik özellikleri ve yeterlikleri ile yakından ilişkilidir. Maddelerin yeterince açık ve anlaşılır olmaması, görsel kullanımında yapılan hatalar, madde köklerinin şişirilmiş olması, yanlışlık riski yüksek maddelerin bulunması, yanlışların doğruları götürmesi şeklinde düzeltme kuralı uygulanması gibi durum ve özellikler, ölçme aracından kaynaklanan kayıp veri sorunlarını ortaya çıkarabilmektedir. Ölçme aracında bulunan bu tür psikometrik sorunlar, oluşan kayıpların hangi birey özelliklerinden kaynaklanmış olabileceğinin belirlenmesini de imkânsız hale getirmektedir.

Bu çalışmada incelenen, SBS Matematik Testi A Kitapçığında yer alan ve kayıp veriler açısından ‘riskli’ olarak tanımlanan 7 maddenin, test geliştirme ve ölçme ve değerlendirmenin temel ilkeleri açısından önemli eksikler ve hatalar içerdiği görülmektedir. Bu hata ve eksikler, öğrencilerin yanıtlamaktan kaçınma davranışı göstermesini pekiştirmekte ve kayıp veri oluşma olasılığı artırmaktadır.

İncelenen maddelerde madde köklerinin açık ve anlaşılır olmaması, en önemli sorun olarak değerlendirilmektedir. Maddelerde hatalı görsel kullanımı ve madde köklerinde gereksiz ifadelerin bulunması (şişirme), maddenin anlaşılabilirliğini olumsuz etkileyen durumlar olarak değerlendirilmektedir. Madde ve madde köklerindeki hataların yanı sıra incelenen maddelerin üçünün cinsiyet (4, 7 ve 1. maddeler) ve birinin (11. madde) bölgeye göre yanlılık içerme olasılığının yüksek olduğu düşünülmektedir. Bu maddelerde yanlılığın yönüne göre kayıp veri miktarının artabileceği değerlendirilmektedir. İncelenen maddelerde kayıpların oluşmasının olası gerekçelerinden bir diğeri maddelerin yüzeysel görünüşüdür. Maddenin karışık ve zor görünmesi, öğrencilerin yanıtlamayı reddetmesine yol açabilmektedir. Öğrenciler fazla zaman alacağını düşünerek, yeterli zamanları olsa da bu tür maddeleri boş bırakabilmektedir. Şans başarısını azaltmak gerekçesiyle yanlışların doğruları götürmesi şeklinde kullanılan düzeltme kuralı da yanıtlamaktan kaçınma davranışını pekiştiren ve kayıp verilere yol açan nedenler arasında değerlendirilmektedir.

İncelenen maddelerde ölçme aracından kaynaklanan nedenlerin yanı sıra bireyden kaynaklanan nedenlerle de kayıp verilerin ortaya çıkmış olabileceği görülmektedir. Bu nedenlerin başında yanıtı bilmeme ve bilgi eksikliği gelmektedir. SBS gibi testlerde, gözden kaçırma, dikkatsizlik gibi birey davranışlarına bağlı olarak kayıp verilerin oluşma olasılığının oldukça düşük olduğu anlaşılmaktadır.

Kayıp verilerle başa çıkmada geliştirilmiş birçok yaklaşım ve istatistiksel yöntem bulunmaktadır. Fakat bu yöntemlerin hiç biri ölçme aracının psikometrik yeterliklerinin sağlanmış olması ön koşulu yerine getirilmeksizin kullanılabilir ve anlamlı değildir. Çoktan seçmeli testlerde, testin ve test maddelerinin psikometrik eksikleri, kayıp veri oluşma olasılığını artırmakta ve kayıp verilerle başa çıkmayı güçleştirmektedir. Dahası bu tür testlerin kullanılması durumunda, kayıp verilerin oluşmasına neden olan birey davranışlarının gözlenmesi de mümkün olamamaktadır.

İleri araştırmalara yönelik olarak, psikometrik özellikleri açısından yeterliği sağlanmış ölçme araçlarının kullanılması durumunda kayıp veri sorununu ortaya çıkaran durum ve değişkenlerin incelenmesi önerilmektedir.

Kaynaklar

- Acock, A.A. (2005). Working with Missing Values. *Journal of Marriage and Family*, s.65, sy.1012-1028.
- Allison, P.D. (2002). *Missing Data*. California: Sage Publication, Inc.
- Allison, P.D. (2009). Missing Data. Ed. Roger E. Millsao ve Alberto Maydeu-Olivares, *Quantitative Methods in Psychology*, sy.72-89. London: SAGE Publication.
- Baykul, Y. (2010). *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme: Klasik Test Teorisi ve Uygulaması* (2. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Culbertson, M.J. (2011). Is It Wrong? Handling Missing Responses in IRT. *Annual Meeting of the National Council on Measurement in Education*, April 2011.
- Demir, E. (2013). Kayıp Verilerin Varlığında İki Kategorili Puanlanan Maddelerden Oluşan Testlerin Psikometrik Özelliklerinin İncelenmesi. *Yayınlanmamış doktora tezi*. Ankara: Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Demir, E. ve Parlak, B. (2012). Türkiye’de Eğitim Araştırmalarında Kayıp Veri Sorunu. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, s.3(1), sy.20-241.
- Dempster, A.P., Laird, N.M. ve Rubin, D.B. (1977). Maximum Likelihood Estimation from Incomplete Data via the EM Algorithm. *Journal of the Royal Statistical Society*, seri B, s.39, sy.1-38.
- Enders, C.K. (2010). *Applied Missing Data Analysis*. New York: The Guilford Press.
- Groves, R.M. (2006). Nonresponse Rates and Nonresponse Bias in Household Surveys. *Public Opinion Quarterly*, s.70, n.5, sy.646-675.
- Hohensinn, C. ve Kubinger K.D. (2011). On the Impact of Missing Values on Item Fit and the Model Validness of the Rasch Model. *Psychological Test and Assesment Modeling*, s.53, sy.380-393.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemi* (24. Basım). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Little, R.J.A ve Rubin, D.B. (1987). *Statistical Analysis with Missing Data*, 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Lord, F.M. (1974). Estimation of Latent Ability and Item Parameters When There are Omitted Responses. *Psychometrika*, s.39, sy.247-264.
- Lord, F.M. (1983). Maximum Likelihood Estimation of Item Response Parameters When Some Responses are Omitted. *Psychometrika*, s.48, sy.477-482.
- Özçelik, D. A. (1981). Okullarda Ölçme ve Değerlendirme. Ankara: ÜSYM-Eğitim Yayınları:3.
- Peng, C.Y.J., Harwell,M., Liou, S.M. ve Ehman, L.H. (2007). Advances in Missing Data Methods and Implication for Educational Research. Ed. Sholomo S. Sawilowski, *Real Data Analysis*, sy.31-77. USA: IAP-Information Age Publishing.
- Rubin, D.B. (1976). Inference and Missing Data. *Biometrika*, s.63, n.3, sy.581-592.
- Rubin, D.B. (1987). *Multiple Imputation for Nonresponse in Surveys*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Tekin, H. (2007). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme* (18. Baskı). Ankara: Yargı Yayınevi.
- Turgut, M.F. ve Baykul, Y. (2012). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme* (4. Baskı). Ankara: PEGEM Akademi Yayınları.
- Yıldırım, C. (1999). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme* (4. Basım). Ankara: ÖSYM Yayınları.