



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı
Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Programı

AYRIK SEÇENEKLİ ÇOKTAN SEÇMELİ TESTLERİN UYGULANABİLİRLİĞİ

Atilla ÖZDEMİR

Doktora Tezi

Ankara, 2022

Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye ... En İyiyeye ...



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı
Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Programı

AYRIK SEÇENEKLİ ÇOKTAN SEÇMELİ TESTLERİN UYGULANABİLİRLİĞİ

APPLICATION OF THE DISCRETE OPTION MULTIPLE CHOICE TESTS

Atilla ÖZDEMİR

Doktora Tezi

Ankara, 2022

Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne,

Atilla ÖZDEMİR'in hazırladığı “Ayrık Seçenekli oktan Seçmeli Testlerin Uygulanabilirliği” başlıklı bu çalışma j¼rimiz tarafından **Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalında Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

J¼ri Başkanı	Prof. Dr. Cem Oktay G¼ZELLER	İmza
J¼ri Üyesi (Danışman)	Prof. Dr. Selahattin GELBAL	İmza
J¼ri Üyesi	Prof. Dr. Nuri DOĞAN	İmza
J¼ri Üyesi	Doç. Dr. Burcu ATAR	İmza
J¼ri Üyesi	Doç. Dr. Murat Doğan şAHİN	İmza

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki j¼ri üyeleri tarafından 29 / 12 / 2021 tarihinde uygun gör¼lm¼ř ve Enstitü Yönetim Kurulunca / / tarihi itibarıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Selahattin GELBAL
Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼r¼

Öz

Bu çalışmanın amacı ayırık seçenekli çoktan seçmeli maddelerin uygulanabilirliğinin incelenmesidir. Bu amaca ulaşmak için ortaokul matematik dersi kapsamında toplam 25 sorudan oluşan bir test kullanılmıştır. Testi oluşturan maddelerden 10 tanesi çoktan seçmeli maddelerden oluşurken 15 tanesi ayırık seçenekli çoktan seçmeli maddelerden oluşmaktadır. Araştırmanın verileri 2020-2021 eğitim-öğretim yılı 2. döneminde ortaokulda öğrenim görmekte olan 725 öğrenciden elde edilmiştir. Öğrencilerin 491 (%68) tanesi 7. sınıf düzeyinde iken 234 (%32) tanesi 8. sınıf düzeyindedir. Çalışma grubundaki öğrencilerin 391 (%54)'ini kız öğrenciler, 334 (%46)'sını ise erkek öğrenciler oluşturmaktadır.

Araştırmadan elde edilen bulgular incelendiğinde klasik test kuramı ile yapılan analizlerde özellikle yüksek puanlarda iki madde türü arasında büyük farklılıklar gözlenirken, MTK ile yapılan analizlerde öğrencilerin yetenek düzeylerinin kestirimlerinin soru tipinden etkilenmediği böylece uç değerlerde oluşabilecek hataları düşürdüğü gözlenmiştir. ASÇS maddelerinin, KTK yerine MTK ile parametre kestirimlerinin gerçekleştirilmesiyle öğrencilerin toplam puanlarında çok büyük bir farklılığa yol açmayacağı söylenebilir. Çalışmada kullanılan bazı ÇS maddeler, ASÇS madde formatında iki veya daha fazla soru olacak şekilde seçilmiş ve farklı soru türlerinin ASÇS madde formatında uygulanabilirliği test edilmiştir.

Anahtar sözcükler: ayırık seçenekli çoktan seçmeli madde, klasik çoktan seçmeli madde, madde tepki kuramı, klasik test kuramı, sınav sistemi

Abstract

This study aims to examine the applicability of multiple-choice items with discrete options. To achieve this aim, a test consisting of 25 questions was used within the scope of the secondary school mathematics course. While 10 of the items that make up the test consist of multiple-choice items, 15 of them consist of multiple-choice items with discrete options. The research data were obtained from 725 students studying at secondary school in the second term of the 2020-2021 academic year. While 491 (68%) of the students are at the 7th grade level, 234 (32%) are at the 8th-grade level. Of the students in the study group, 391 (54%) were female students, and 334 (46%) were male students.

When the findings obtained from the research were examined, it was observed that while there were great differences between the two item types, especially in high scores, in the analyzes made with classical test theory, it was observed that the estimations of students' ability levels were not affected by the question type in the analyzes made with IRT, thus reducing the errors that may occur in extreme values. Therefore, it can be said that DOMC items will not cause a great difference in the students' total scores by performing parameter estimations with IRT instead of CTT. Some of the MC items used in the study were selected as two or more questions in the DOMC item format, and the applicability of different question types in the DOMC item format was tested.

Keywords: discrete option multiple-choice, traditional multiple-choice, item response theory, classical test theory, the examination system

Teşekkür

Doktora tez sürecimde en çok duyduğum kelime “En iyi tez bitmiş tezdır” cümlesiydi. Bu satırları yazarken sadece bir tez değil süreçte birçok kazanımlarımın olduğunu görüyorum. Bu kazanımlarımın en önemlilerinin hayatıma yön veren, gerek akademik, gerekse yaşama dair bir çok şeyleri konuşabileceğim birçok insanla tanışmak olduğunu düşünüyorum. Bilginin peşine düştüğüm bu süreçte öğrenmenin heyecanını, insanın anlam arayışına dair sorgulamaların önemini ve en önemlisi bunları konuşup, tartışabileceğim birçok ortama ulaşma fırsatı bulduğumu görüyorum.

Bu konuda en önemli ve ilk büyük teşekkürü kendisini tanımaktan mutluluk duyduğum sevgili danışmanım Prof. Dr. Selahattin GELBAL'a yapmak isterim. Yüksek lisans sürecimden bugüne beni motive eden kendisinden öğretmenliğe, yaşama, ölçme ve değerlendirmeye kadar pek çok şey öğrendiğim hocamla yolumun kesişmesi bir çok öğrencisi gibi benim içinde büyük bir şanstı. Bu tezin ortaya konulmasındaki en büyük motive edici etkenin kendisi olduğunu ifade etmek isterim.

Eğitim sürecimde gerek derslerde formal öğrenme ortamlarında, gerekse ders dışı informal öğrenme ortamlarında bir araya geldiğimiz Prof. Dr. Cem Oktay GÜZELLER'e, Prof. Dr. Nuri DOĞAN'a, Prof. Dr. Hakan Yavuz ATAR'a, Doç Dr. Burcu ATAR'a, Doç. Dr. Ayhan URAL'a ve Murat KAYMAK'a katkıları için teşekkür ederim.

Fikirleri ve düşünceleri ile bana değer katan arkadaşlarım, Dr. Öğr. Üyesi Merve Lütfiye ŞENTÜRK, Araş. Gör. İdil SAYIN, Araş. Gör. Haydar KARAMAN, Mehmet Saltuk ERYAŞAR ve Mehmet AKDAŞ'a teşekkürlerimi sunarım.

Akademik kariyerimde kendisini tanımakla son derece şanslı olduğum, gerek bu tezin yazılması sürecinde gerekse de tüm süreçlerde her zaman benden desteğini esirgemeyen değerli arkadaşım Sinan YAVUZ'a katkıları için teşekkür ederim.

Şu ana kadar isimlerini tek tek yazamadığım tüm öğretmenlerime, arkadaşlarıma ve meslektaşlarıma da ayrıca teşekkürlerimi sunarım.

Bugünlere gelmemde büyük pay sahibi sevgili anne ve babama tüm fedakarlıkları için şükranlarımı sunuyorum. Son olarak oyun oynamamız gereken

zamanlarda tezimi yazmama izin verdikleri için çocuklarıma ve tüm süreçteki sabrı için sevgili eşime sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

*Hayat arkadaşım ve
canım kızlarıma...*

İçindekiler

Öz.....	ii
Abstract.....	iii
Teşekkür	iv
Tablolar Dizini	ix
Şekiller Dizini	x
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	xi
Bölüm 1 Giriş	1
Problem Durumu.....	1
Araştırmanın Amacı ve Önemi	7
Araştırma Problemi	8
Sayıltılar.....	8
Sınırlılıklar.....	8
Tanımlar	9
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar	10
Araştırmanın Kuramsal Temeli.....	10
Geleneksel Çoktan Seçmeli Test	10
Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli Test	19
İlgili Araştırmalar	35
Bölüm 3 Yöntem	57
Araştırmanın Türü	57
Araştırmanın Çalışma Grubu	57
Veri Toplama Süreci	57
Veri Toplama Aracı	63
Verilerin Analizi	77
Bölüm 4 Bulgular, Yorum ve Tartışma.....	79
Bölüm 5 Sonuç ve Öneriler	91

Uygulayıcılara Yönelik Öneriler	92
Araştırmacılara Yönelik Öneriler	93
Kaynaklar	94
EK-A: Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli Madde Formatının ve Online Test Platformunun Kullanımına Yönelik Antlaşma	107
EK-B: Teknoloji ve İnternet Tabanlı Hizmetler Abone Sözleşmesi	120
EK-C: Deneme Sınavı	134
EK-Ç: 7. Sınıf Öğrenme Alanlarının Dağılımı	136
EK-D: 7. Sınıf Öğrenme Alanlarının Zamana Göre Dağılımı	137
EK-E: 7. Sınıf Ünitelendirilmiş Yıllık Plana Öğrenme Alanlarının Zamana (Mart 2. Hafta) Göre Dağılımı	138
EK-F: Bilişsel Boyutlara Karşılık Gelen Beceriler	139
EK-G: Ön Test Uygulaması MTK Verileri (A ve B Kitapçıkları)	140
EK-H: Matematik Testi Soruları	142
EK-I: Nihai Uygulama KTK ve MTK Sonuçları	148
EK-İ: Çalışmada Kullanılan Maddelerin MTK Sonuçları	151
EK-J: Online Test Maddeleri	152
EK-K: Tez Çalışmasında Kullanılan R Programlama Dili Kodları	161
EK-L: Etik Komisyonu Onay Bildirimi	173
EK-M: Etik Beyanı	175
EK-N: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu	176
EK-O: Thesis/Dissertation Originality Report	177
EK-Ö: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı	178

Tablolar Dizini

Tablo 1. <i>Psikolojik Testlerin Gelişimi*</i>	10
Tablo 2. <i>Geleneksel Çoktan Seçmeli Maddelerin Avantaj ve Dezavantajları</i>	13
Tablo 3. <i>ASÇS Maddelerin ÇS Maddelere Göre Avantajları</i>	24
Tablo 4. <i>Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli Madde 'ye İlişkin Yapılan Çalışmalar</i> ...	36
Tablo 5. <i>Araştırmanın Çalışma Grubu</i>	57
Tablo 6. <i>Öğrenme Alanları ve Soru Sayıları</i>	66
Tablo 7. <i>Bilişsel Alanlara Göre Yüzdeler</i>	66
Tablo 8. <i>7. Sınıf Matematik Testi Maddelerinin Yeterlik Düzeyleri ve Madde İstatistikleri</i>	67
Tablo 9. <i>7. Sınıf Nihai Kitapçık</i>	68
Tablo 10. <i>Maddelerin Yeniden İsimlendirilmesi</i>	71
Tablo 11. <i>Veri Toplama Aracı KTK Madde Parametreleri</i>	71
Tablo 12. <i>Veri Toplama Aracı MTK Madde Parametreleri</i>	72
Tablo 13. <i>Testteki Maddelerin Sıralaması ve Dağılımı</i>	73
Tablo 14. <i>Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli Maddelere İlişkin Madde ve Test İstatistikleri</i>	79
Tablo 15. <i>Geleneksel Çoktan Seçmeli Maddelere İlişkin Madde ve Test İstatistikleri</i>	80
Tablo 16. <i>ASÇS ve ÇS Maddelerin Madde Güçlüklerinin Karşılaştırılması</i>	81
Tablo 17. <i>Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli Maddelere İlişkin Madde Tepki Kuramına Göre a ve b Parametreleri</i>	83
Tablo 18. <i>Geleneksel Çoktan Seçmeli Maddelere İlişkin MTK Sonuçları</i>	84

Şekiller Dizini

Şekil 1. Geleneksel Çoktan Seçmeli Test Madde Yapısı	14
Şekil 2. Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli Madde Örneği.....	20
Şekil 3. Çoktan Seçmeli Madde Formu	21
Şekil 4. ASÇS Madde Birinci Senaryo (Tam Puan)	21
Şekil 5. ASÇS Madde İkinci Senaryo (Sıfır (0) Puan)	22
Şekil 6. ASÇS Madde Üçüncü Senaryo (Sıfır (0) Puan)	22
Şekil 7. ASÇS Madde Dördüncü Senaryo (Sıfır (0) Puan).....	23
Şekil 9. Online Test Platformu Tanıtım Videosu	58
Şekil 10. Online Test Platformu Giriş Ekranı	59
Şekil 11. Bilgisayar ve Bağlantı Kontrolü	59
Şekil 12. E-Sınav Uygulama Yönergesi.....	60
Şekil 13. Sınav Soruları.....	61
Şekil 14. Sınav Tamamlama Ekranı	62
Şekil 15. Sınav Sonucu Öğrenme Ekranı	62
Şekil 16. Sınav Sonuç Ekranı	63
Şekil 17. Nihai Uygulamanın Yapıldığı İller.....	70
Şekil 18. Veri Toplama Aracı Madde Karakteristik Eğrisi.....	72
Şekil 19. ÇS Maddelerin Madde Karakteristik Eğrisi.....	85
Şekil 20. KTK Puan Grafiği.....	86
Şekil 21. KTK Puan Yoğunluk Grafiği.....	87
Şekil 22. MTK Puan Grafiği	88
Şekil 23. MTK Teta Yetenek Düzeyi Yoğunluk Grafiği.....	89

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

ASÇS: Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli Madde Formatı

ÇS: Geleneksel Çoktan Seçmeli Madde Formatı

MTK : Madde Tepki Kuramı

KTK : Klasik Test Kuramı

Bölüm 1

Giriş

Bu bölümde araştırmaya ilişkin problem durumu, araştırmmanın önemi, problem cümlesi, alt problemler, sayılılar, sınırlılıklar ve tanımlar yer almaktadır.

Problem Durumu

Okul yıllarımıza kadar fark etmesekte hayatımızın her alanında karşımıza çıkacak olan ölçme ve değerlendirme süreçleri yaşamımızın doğal bir parçası haline gelmiştir. Günlük hayatımızın olağan akışında sıklıkla ölçme-değerlendirmeler yapar ve kararlar alırız. Örneğin seçeceğimiz ayakkabı için ayak ölçümüne uygun olan ayakkabıyı inceleriz, bir futbol sahası yapmamız için en ve boy ölçülerine ihtiyaç duyarız, trafik düzenini sağlamak için kullandığımız lambalar için zaman ölçülerinden yararlanarak verimli bir model geliştirmeye çalışırız. Bunlar gibi birçok farklı alanda ölçme-değerlendirme işleminden faydalanırız. Farklı alanlarda yapılan tüm bu ölçmeler kendine özgü bir ölçme aracına ve ölçme birimine sahiptir. Bu araç ve birimler bizlere ölçmelerimizi doğrudan, dolaylı ya da türetilmiş şekilde yapmaya olanak tanır. Doğrudan ölçmelerde ölçülmek istenilen özellik doğrudan gözlenebilirken, dolaylı ölçmelerde ölçülmek istenen özelliğin ölçülüp gözenmesi bir başka özelliğin yardımıyla ölçülebilir. Türetilmiş ölçmelerde ise ölçülmek istenilen özellik kendisinden farklı iki ya da daha fazla özelliğin arasındaki matematiksel bir bağlantıyla ölçülebilir (Güler, 2011).

Ölçme ve değerlendirmenin günlük hayattaki etkisinin fark edildiği en önemli süreç öğrencilik yıllarıdır. Bunun en önemli nedeni ders başarılarının değerlendirilmesinde öğrencilere uygulanan başarı testlerinden elde edilen ölçümlerin kullanılmasıdır. Bununla birlikte kademeler arası geçiş ve üst öğrenime devam etmek için kullanılan yüksek risk içeren (high stakes tests) (Kumandaş ve Kutlu, 2010) ulusal standart testlerde düşünüldüğünde ölçme ve değerlendirme süreçleri eğitimin bütün paydaşlarının önemli bir gündemi haline gelmektedir. Geliştirilen başarı testlerinin tamamında amaç psikolojik yapıların ölçülmesi olduğundan tarihsel süreç içerisinde gelişimleri paralellik göstermiştir.

Testler genel anlamdan bireyleri tanımak ve bilgi sahibi olmak için kullanılırken (Cronbach, 1990), psikolojik testler bireye ait zeka, yetenek, beceri, tutum vb. davranışların standart ölçümlerini ifade etmektedir (Anastasi, 1988). Psikolojik test ve test programlarının kullanımı kaynaklarda MÖ 2200 yıllarındaki antik Çin'e kadar dayandırılır (Cohen & Swerdlik, 2018; Janda,1997; Popham, 1999). Uygulanan testler subay ve sivil memur seçimleri için kullanılan ve imparatorluk sınavları ismi verilen bir takım zorlu süreçleri içermektedir. Testlerin uygulama yöntemleri açısından günümüzle benzerlikleri dikkat çekicidir. Bu durumun en basit açıklaması ise Çinliler tarafından geliştirilen sınav uygulama prosedürleri ve esas alınan psikometrik nitelikler Fransa (1791), Hindistan (1833) ve ABD (1883) gibi ülkelerde benzer uygulamalar için temel teşkil etmiştir. Sınav uygulamalarında ise aday isimlerinin gizli tutulması, sınav salonlarının her bir aday için benzer koşullarda, özel sınav binalarında bulunan küçük odacıklarda sınavların yapılması, sınav kağıtlarını puanlarken en az iki bağımsız değerlendiricinin olması gibi günümüzdeki uygulamalara benzer süreçler geliştirildiği görülmektedir (Bowman, 1989; Cohen & Swerdlik, 2018).

Bu dönemden beri uygulanan testler üç farklı yönden ele alınabilir. Birincisi testin amacı, ikincisi testlerin içeriği, sonuncusu da test içeriğinin nasıl uygulandığı şeklindedir. Testlerin kullanım amaçları klinik, danışma, geriatik, iş yeri ve askeri amaçlar olmak üzere birçok alanda yaygınlaşmıştır. Eğitim ortamlarında ise zeka, başarı, tutum, koordinasyon becerileri gibi bilişsel, duyuşsal ve psimotor alanların ölçümlerinde günümüzde de sıklıkla kullanılmaktadır. Test ortamlarına ilişkin ise geçmişten günümüze belirli standartların oluşturulduğu ve bununla ilgili günümüzdekine benzer özel sınav binalarının yapıldığı görülmektedir (Bowman, 1989; Cohen & Swerdlik, 2018; Wainer, 1987).

Test içeriklerinin süreç içerisinde farklılaştığı görülmektedir. Bologna Üniversitesinde (1219) resmi sınavlar sözlü biçimde yapılırken, benzer uygulama Oxford üniversitesi (1639) öğrenci alımlarında da kullanılmıştır (Janda, 1997). Sözlü sınavların bir takım sınırlılıklarına ilişkin Horace Mann tarafından bir takım eleştiriler yapılmıştır (Madaus, 1988). 1800'lerin ortalarında, Horace Mann, Massachusetts Eyalet Eğitim Kurulu sekreteri olarak ve göçlerle birlikte okullarda artan kayıtları farketmiştir. Mevcut sistemin gelen göçmenlerin başarılı olmasına fırsat sağlaması için ortak bir devlet okulu sistemi kurulmasını önemli görmüştür. Bunun için

müfredatın ve öğretimin standartlaştırılmasının artan öğrenci popülasyonunun karşılaştığı zorlukları azaltacağını savunmuştur (Smith, 1934/2002). Mann'ın direktifiyle, 1845 yılında Boston Okul Komitesi öğrencilerin alışkın olduğu sözlü sınavlar yerine yazılı kompozisyon sınavları kullanmıştır (Rothman, 1995). Mann, yazılı sınavların uygulanması gerekliliğini ifade ederek böylelikle sözlü sınavlarda ortaya çıkabilecek sübjektif soru seçimi sorununun da ortadan kalkacağını belirtmiştir. Yazılı sınavların her öğrenci için standart bir süreç, daha fazla soru sorulabilmesi, şans hatasını azaltması gibi bir takım önemli avantajları vardır. Horace Mann düzenli yazılı sınavların okullar arasındaki öğretimin kalitesini karşılaştırmada değerli araçlar olabileceğine inanmıştır (Caldwell & Courtis, 1925, Madaus & O'Dwyer, 1999).

Böylece 19. yüzyılın ortalarına kadar hem Amerika'da hem de Avrupa'da üniversitelere girişte yazılı sınav kullanımı yaygınlaşmıştır. Ayrıca aynı yüzyılın sonlarına doğru psikolojinin ayrı bir disiplin olması, Darwin, Galton, Cattell, Herbart, Weber, Fechner, Wundt, Locke gibi birçok bilim insanının bireysel farklılıklar, psikofizik alanlarındaki çalışmaları testlerin önemini giderek arttırmıştır (Özgüven, 2007; Wainer et al, 2000). Bu çalışmalarda özellikle Galton'un çalışmalarının etkisi günümüze kadar uzanmaktadır. Galton kuzeni olan Charles Darwin'in "Türlerin Kökeni Üzerine" isimli çalışmasından etkilenerek "Kalıtsal Deha (Hereditary Genius)" kitabını yazmış böylece zekânın genetik aktarımına ilişkin fikirleri modern psikoloji, eğitim bilimleri ve daha pek çok alanda etkili olmuştur (Gillham, 2001). Galton ele aldığı problemleri sayılarla ifade edecek ve istatistiksel olarak analiz edebilecek yöntemler bulmadıkça problem üzerinde asla tatmin olmadığından çalışmaları ölçme ve istatistik alanlarında da önemli bir yer tutmuştur. Belçikalı istatistikçi Adolph Quélet ise istatistiksel metot ve normal olasılık eğrisini (çan eğrisi) sosyal bilimlerde ilk defa kullanan kişidir (Schultz ve Schultz, 2007). Ayrıca Galton'un çalışmalarıyla bugünde sıklıkla kullanılan "Derecelendirme ölçekleri" ve "Anket" gibi soru sorma tekniklerinin de temelleri atılmıştır. Psikolojik testlerin kullanımındaki yaygınlaşma 20. yüzyılın başlarında Fransız psikoloğu Alfred Binet ve Dr. Th. Simon (1905) geliştirdiği zeka testinin yayımlanmasıyla giderek artmıştır (Kite, 1915). Binet zeka testleri ve revizyonlarının tamamı bir kişiye uygulanabilen bireysel testlerken kısa bir süre sonra Pyle (1913) tarafından okul çocukları normları için bir grup testi hazırlanmıştır (Boake, 2002). Aynı süreçte meydana gelen Dünya

savaşında ABD ordusu savaş döneminde askerlerini çeşitli sınıflara ayırma isteği üzerine Amerikan Psikoloji Derneği'nden (American Psychology Association-APA) tarafından bir komisyon kurulmuştur. Bu komisyon, ilk grup zeka testini oluşturan, aynı zamanda Lewis Terman'ın da öğrencisi Arthur Otis'ten askerlerin çeşitli sınıflara ayrılması konusunda yardım istemiştir. Arthur Otis, okuma-yazma bilenler için "Ordu Alpha", okuma-yazma bilmeyenler için ise "Ordu Beta" grup testlerini hazırlamıştır (Bell, 1921; DuBois, 1970; Gregory, 2015; Janda, 1997; Otis, 1920).

Bu gelişmelerle birlikte 20. yüzyılın başlarından itibaren, temel eğitim düzeyinde örgün eğitim kurumları yaygınlaşmaya başlamıştır. Bunun neticesinde bireysel başarıların ölçülmesine önem vermeye başlanmıştır. Amerikan endüstrisinin bu süreçteki hızlı yükselişi neticesinde Frederick Winslow Taylor'un fabrikalarda sistemi önceleyen standardizasyona bağlı kurgusu, Edward Thorndike tarafından benimsenmiş ve okul sistemlerinin temelini oluşturmuştur. Thorndike kurgusunun temelinde "nitelik eşitlikten önemlidir" görüşünü benimseyerek üstün öğrenciler ve daha aşağıdakileri ayırmak için Taylorizmi eğitim sistemine uyarlamıştır (Rose, 2019). Thorndike uygulamalarında Francis Galton'un da etkisinde kalmıştır. Böylece süreç içerisinde başarı testlerinin geliştirilmesinde Thorndike'in büyük etkisi olmuş, devam eden süreçte test etme çalışmaları psikoloji dışındaki disiplinler tarafından da ele alınmıştır. Özellikle istatistik alanında Spearman'ın psikometrinin temel ilkelerini sunduğu çalışmalarla birlikte güvenilirlik katsayısının hesaplanması ve yorumlanmasına ilişkin birçok istatistiksel algoritma ortaya konulmuştur (Aiken& Groth-Marnat, 2006).

1900'lü yılların başlarında test süreçleriyle ilgili hem istatistiksel çalışmalar hem de farklı becerilerle ilgili performansları ölçebilmek için farklı türlerde testlerin ortaya çıktığı görülmektedir (Burt, 1911; Burt, 1972; Gooddenough, 1926; Lowell, 1919; Porteus, 1915; Woodworth, 1910). Bu gelişmelerle birlikte testlerin bireysel olarak değil toplu olarak uygulanmaya başlamış, grup testleriyle birlikte çoktan seçmeli testlerin kullanımı yaygınlaşmıştır. Bu konuda ilk defa ABD'de 1901 yılında üniversiteye giriş sınavında uygulaması başlatılmış devam eden süreçte ise bu konuda bir komite kurularak 1926 yılında "Scholastic Aptitude Test (SAT)" isimli bir yetenek testi geliştirilerek kullanılmaya başlanmıştır. Testin kullanımı giderek yaygınlaşmış ve sadece üniversiteye girişte değil bursların verilmesinde de etkili bir rol oynamaya başlamıştır (Wainer et al, 2015). Günümüzde Amerika'daki pek çok

üniversite öğrenci kabulünde ortaöğretim notları, SAT (Scholastic Aptitude Test), GRE (Graduate Record Examination) ve GMAT (Graduate Management Admission Test) gibi yetenek ve başarı testlerinden alınan puanları kullanmaktadır. Bu süreçte tavsiye mektupları da göz önünde bulundurulurken, bu belgelere ilave olarak bazı üniversiteler ayrı bir seçme sınavı da uygulayabilmektedir (Erdoğan, 2003).

Benzer durum Türkiye’de yükseköğrenime geçiş sürecinde yaşanmıştır. Üniversite eğitime olan talepte yaşanan artış neticesinde 1964 yılında Ankara Üniversitesinde bir merkezi sınav yapılarak süreç başlamış, 1974 yılında Üniversitelerarası Seçme ve Yerleştirme Merkezi (ÜSYM) kurularak tüm üniversitelere öğrenci yerleştirmede merkezi sınav sistemi başlamıştır. Kurulan bu merkez 1982 yılında Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi (ÖSYM) adıyla merkezi sınav sistemi geliştirme ve uygulama görevini devralmıştır. 1974 yılından günümüze kadar yapılan merkezi sınavlarda değişmeyen tek durum sınav sorularının çoktan seçmeli maddelerden oluşmasıdır. Çoktan seçmeli maddelerin testlerde kullanımı büyük avantajlar sağlasa da üniversite öncesi eğitime olan olumsuz etkileri nedeniyle eleştirilmektedir (Eşme, 2014).

Tarihsel süreç açısından bakıldığında çoktan seçmeli sınavların kullanımına olan bağımlılığın nedeni açıktır. Columbia Üniversitesi’nden Profesör Wood, 1934 yılında mekanik bir test puanlama makinesi geliştirmek için IBM mühendisleri ile ortak bir çalışmaya katılmıştır. İlk çalışan modeli ise fen öğretmeni R. Johnson geliştirmiştir. “Geliştirilen makine bir kâğıt parçası üzerinde daha önceden belirlenmiş olan pozisyonlarda elektrik ileten grafit kalemin işaretleme sayısının bir ampermetreden güvenilir bir biçimde okunabileceği mantığını benimsemektedir (Kezer, 2013).” Bunun sonucu olarak diğer soru tiplerinin puanlamasında duyulan iş gücü dolayısıyla maliyetler azalmış, aynı zamanda sınav kitapçıklarının tekrar kullanılabilmesi sağlanmış, büyük grupların aynı anda sınav yapılabilmesi ile birlikte test etme programları gelişmiştir. Bu gelişmelerin bir sonucu olarak sınavlarda çoktan seçmeli soru tipine bağlılıkta kaçınılmaz olmuştur. Bu nedenlerden dolayı yüksek risk içeren sınavlarda/ölçmelerde (high-stakes tests / testing / assessment) çoğunlukla çoktan seçmeli maddeler tercih edilmektedir. Yüksek risk içeren sınavlar bir üst sınıfa ya da öğrenime geçiş, yükseköğrenime geçiş gibi bireyler için sonuçları çok önemli olan dolayısıyla onlarda kaygı yaratan sınavlar için kullanılmaktadır (Başaran, 2005; Casbarro, 2004; Cizek, 2001; Kumandaş & Kutlu, 2010; Orfield &

Wald, 2000; Özer-Özkan ve Turan, 2021; Resnick, 2004). Bu anlamıyla bakıldığında Türkiye’de yapılan Liselere Geçiş Sistemi (LGS), Temel Yeterlilik Testi (TYT), Alan Yeterlilik Testi (AYT), Kamu Personeli Seçme Sınavı (KPSS), Akademik Personel ve Lisansüstü Eğitimi Giriş Sınavı (ALES), Yabancı Dil Bilgisi Seviye Tespit Sınavı (YDS), Tıpta Uzmanlık Sınavı (TUS) vb. sınavlar yüksek risk içeren sınavlar olarak ifade edilebilir. Bu sınavların en belirgin ortak özelliği her birinde sınav sorularının çoktan seçmeli maddelerden oluşmasıdır. Yüksek risk içeren sınavlar sınıf içi değerlendirmeleri de önemli ölçüde etkilemektedir. Sınacı (2019) yaptığı çalışmada TEOG (Merkezi Ortak Sınav) öncesinde ve sonrasında yapılan öğretmen yapımı sınavları incelemiş ve bazı okullarda öğretmen yapımı ilk sınav soru ve puanlamaları ile TEOG’un benzer olmadığı, öğretmen yapımı son sınavların ise TEOG ile öğretmen yapımı ilk sınavlara göre daha yüksek korelasyon gösterdiği tespit etmiştir. Öğretmen yapımı sınav sonuçlarının TEOG sonuçlarına benzetildiği dolayısıyla TEOG sisteminde elde edilen yerleştirme puanlarının adil hesaplanmadığı belirtmiştir. Özdemir ve diğerleri (2021) tarafından yapılan çalışmada Türkçe, matematik, fen bilimleri, sosyal bilgiler/TC inkılap tarihi Atatürkçülük dersleri olmak üzere 4 farklı derste toplam 60 sınav kağıdı incelenmiştir. İncelenen toplam 1632 tane sorunun 833 (%51) tanesinin çoktan seçmeli soru formatında hazırlandığı bulunmuştur. Sonuç olarak öğretmenlerin sınav odaklı bir ders içeriği planlayarak, çoktan seçmeli sorular üzerine öğretimini inşa etmek zorunda kaldıkları ifade edilebilir (Çetin ve Ünsal, 2019).

Çoktan seçmeli maddelerin (ÇS) yaygın olarak kullanımına karşın bir takım sınırlılıklarının olduğu görülmüştür. Bunlardan en belirgin iki tanesi teste aşinalık (testwiseness) ve kopya (cheating) çekilmesidir. Bunlar bir testin ölçmek istediği bilgi dışında ölçümler olduğunda testin psikometrik özelliklerini olumsuz yönde etkileyen sınırlılıklardır. Bu sınırlılıkların aşılabilmesi için Foster ve Miller (2009) tarafından Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli (ASÇS) madde formatı önerilmiştir. ASÇS madde formatı, ÇS madde formatının temel unsurları olan madde kökü ve cevap seçeneklerini kullanır. ASÇS madde formatı ile hazırlanan testler bilgisayar tarafından yönetilir ve ÇS madde formatı ile hazırlanan testlerden temel farkı seçenekleri ekranda birer birer rastgele sunmak ve test katılımcısından görünen seçeneğin doğru olup olmadığına karar vermesini istemektir. Teste katılanlar, madde kökü, cevap anahtarı ve tüm çeldiricilere aynı anda erişerek bir yanıt seçmek

yerine, her bir test katılımcısına rastgele uygulanan bir dizi ikili doğru/yanlış yanıt seçeneklerine erişebilirler. ASÇS maddeler, geleneksel ÇS maddeler ve doğru-yanlış maddelerin bir arada kullanıldığı madde formatıdır. ÇS maddenin bağlam ve soru kökü kullanılırken cevaplar iki seçenekli doğru-yanlış şeklinde verilmektedir. ASÇS maddelerde cevap seçenekleri, test katılımcısı soruyu doğru veya yanlış cevaplayana kadar sunulmaya devam eder ve ardından madde puanlanır. Foster ve Miller (2009), madde puanlandıktan sonra 0,50 olasılıkla (puanlandırılmayan) ek bir seçeneğin uygulanmasını önerir. Bu özellik sayesinde, teste girenler maddenin ne zaman biteceğini kesin bir şekilde belirleyemezler.

Sonuç olarak ASÇS madde formatı, ÇS madde formatının her iki zayıf yönüne de bir çözüm önermektedir. Mantıksal olarak, DOMC formatı, kopya çekmenin yanı sıra teste aşinalık becerilerine atfedilebilen ölçülmemiş varyansı (Construct Irrelevant Variance-CIV) azaltarak psikometrik olarak daha iyi performans gösterebilir. ASÇS madde içeren testlerde tüm yanıt seçenekleri sunulmadığı için güvenlik artırılmıştır. Böylece öğeleri ezberleyerek veya çalarak bu bilgileri başkalarıyla paylaşmayı daha zor hale getirir. Bu konuda daha iyi ölçümler elde edilebilmesi için ÇS ve ASÇS madde formatları arasındaki psikometrik farklılıkları anlamak önemlidir. Literatürde daha çok yeni olan ASÇS madde formatıyla ilgili ampirik ve deneysel çalışmalar arttıkça bu konuda ne kadar iyi bir alternatif olduğu ortaya konulabilecektir.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışmanın amacı ayırık seçenekli çoktan seçmeli maddelerin uygulanabilirliğinin incelenmesidir. Çoktan seçmeli maddelerin uygulanmasında yaşanan bir takım sınırlıklara alternatif çözüm ürettiği düşünülen ayırık seçenekli çoktan seçmeli madde formatının psikometrik özelliklerinin karşılaştırılmasının literatüre önemli bir katkı sunacağı düşünülmektedir. Literatüre son zamanlarda kazandırılmış olan ASÇS maddelerin kullanımına ilişkin bu çalışmanın alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Alanyazın incelendiğinde ortaokul düzeyinde bir çalışma olmadığı matematik dersi içinse sadece bir çalışmanın yapıldığı görülmektedir. Ayrıca ASÇS maddelerin madde ve test parametrelerine ilişkin gerçek verilerden elde edilen çalışmalarında sınırlı olması bu çalışmanın literatüre önemli katkı sağlayacağını göstermektedir.

Araştırma Problemi

Ayrık seçenekli çoktan seçmeli ve geleneksel çoktan seçmeli test özellikleri madde tepki kuramı ve klasik test kuramına göre nasıldır?

Alt problemler.

Problem cümlesine ait alt problemler aşağıda verilmiştir:

1. Ayrık seçenekli ve geleneksel çoktan seçmeli testlerin madde ve test özellikleri klasik test kuramına göre nasıldır? Madde güçlük indeksleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
2. Ayrık seçenekli ve geleneksel çoktan seçmeli testlerin madde ve test parametreleri madde tepki kuramına göre nasıldır?
3. Ayrık seçenekli çoktan seçmeli ve geleneksel çoktan seçmeli testlerin adayların başarısına olan etkisi nasıldır? Öğrencilerin testlerden aldıkları başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

Sayıtlılar

1. Testi alan her bir adayın yeteri kadar performans gösterdiği varsayılmaktadır.
2. Her bir adayın bilgisayar iletişim teknolojilerini (BİT) kullandığı varsayılmaktadır.
3. Her bir adayın soruları birbirinden bağımsız olarak cevaplandıkları varsayılmaktadır.
4. Kullanılan bilgisayar programına her ne kadar Türkçe ifadeler eklenmiş olsa da, ara yüz İngilizcedir. Tüm katılımcıların "YES" – "NO" gibi temel bazı ifadeleri bildiği varsayılmıştır.

Sınırlılıklar

1. Araştırmanın çoktan seçmeli madde testi kâğıt-kalem formunun ve ayrık seçenekli çoktan seçmeli madde testinin bilgisayar programı ile okulda yüz yüze uygulanması planlanmasına rağmen Covid-19 küresel salgını koşullarından dolayı öğrencilere çevrimiçi ortamda uygulanabilmiştir.

2. Araştırma ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencileri ile sınırlandırılmıştır.

Tanımlar

Başarı: Öğrencilere uygulanan bilişsel testten öğrencilerin aldıkları puanlardır. Bu çalışmada başarı puanları matematik becerisini ölçen testten elde edilmiş olan sayısal değerlerdir.

Madde Takımı: Aynı içeriğe bağlı olan birkaç maddeden oluşan kümedir.

oktan Seçmeli: Çalışmada kullanılan geleneksel çoktan seçmeli madde testi için kullanılmıştır.

Ayrık Seçenekli oktan Seçmeli: Çalışmada kullanılan ayrık seçenekli çoktan seçmeli madde testi için kullanılmıştır.

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Araştırmanın Kuramsal Temeli

Bu bölümde çalışmanın amacı doğrultusunda çoktan seçmeli maddeler ile ayrık seçenekli çoktan seçmeli maddelere ve analizlerde kullanılan kuramlara ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

Geleneksel Çoktan Seçmeli Test

Bu başlıkta psikolojik testlerin MÖ'den günümüze gelişimi, çoktan seçmeli maddelerin avantaj ve dezavantajları ile madde yapıları üzerinde durulmuştur. Tarihsel süreç içerisinde bakıldığında çoktan seçmeli (ÇS) madde formatının kullanımı bilginin değerlendirilmesi için en geçerli ve popüler test formatlarından biri olmayı başarmıştır. Bu durumla ilgili Tablo 1'de psikolojik testlerin gelişimi kronolojik olarak verilmiştir.

Tablo 1. Psikolojik Testlerin Gelişimi*

Yıl	Gerçekleşen Olay
M.Ö. 2200	İlk yeterlik testi Çin'de uygulanmıştır. İmparatorluğun kamu görevlileri periyodik olarak değerlendirilmiştir.
M.Ö. 400	Plato (Eflatun), insanlara yetenekleri ile tutarlı oldukları işlerde çalışmalarını önermiştir.
1734	Psikolojinin bir bilim olduğunu savunan Cristian von Wolf, farkındalık düzeyinin altında algıların olduğu üzerinde durarak psikolojik testlerin önemini göstermiştir.
1829	İngiliz Filozof James Mill, İnsan Zihninin Fenomenlerinin Analizi'nde zekanın duygu ve düşüncelerden oluştuğunu öne sürmüştür.
1845	Eğitimci Horace Mann'ın rehberliğinde Boston Okul Komitesi tarafından basılı sınavlar ilk kez kullanılmıştır.
1864	George Fisher, bir İngiliz öğretmen, basit sorulardan oluşan bir dizi ölçme serisi yapılandırılmış ve test sorularını öğrencileri değerlendirmek için rehber olarak kullanmıştır.
1869	Sir Francis Galton, (a) dehanın kalıtsal olduğu iddiası ve (b) Karl Pearson'ın daha sonra korelasyon olarak adlandıracağı istatistiksel tekniğin öncü kullanımında önemli bir yeri olan "Kalıtsal Deha" yı yayımlamıştır.
1890	1921'de "psikolojinin yararlı kullanımı" amacıyla Psikoloji birliğini kurulmuştur.
1892	Wundt ile çalışan Psikiyatrist Emil Kraepelin, bir kelime çağrışım testini kullandığı araştırmayı planlamıştır. Ayrıca 1892'de, Amerikan Psikoloji Derneği (American

	Psychological Association-APA), esas itibariyle ilk başkanı G. Stanley Hall'ın çabaları sayesinde, 31 üyesiyle kurulmuştur.
1904	Charles Spearman, test güvenilirlik kavramını bir temele oturtmaya başlamıştır. Spearman, ayrıca faktör analizinin ölçek geliştirmedeki yerini ortaya koymuştur.
1905	Alfred Binet ve Theodore Simon, Paris'te okul çağındaki zihinsel engelli çocukları belirlemeye yardımcı olmak üzere geliştirilen 30 maddelik bir "zeka ölçeği" yayınlamıştır. Zekanın ölçülmesi kavramı dünyanın her yanındaki okuyucular tarafından kabul görmüştür.
1908	Binet-Simon zekâ testinin revizyonu yayımlanmıştır.
1910	E. L. Thorndike, "El Yazısı" isimli makalesinde, "Çocukların El Yazısı Ölçeği"ni içeren aritmetiğin, el yazısı, dil ve imlanın ilk standardize testlerinden birini geliştirmiştir. Bu makale yetenek düzeyinde sıralanmış 16 adet el yazısı örneği içermektedir.
1914	I. Dünya savaşında orduda sınav olarak kullanılan Alfa ve Beta (ilk grup zekâ testleri) yapılandırılmış ve orduya yeni alınacak askerler için kullanılmıştır.
1916	Yıllar süren araştırmalardan sonra, Stanford Üniversitesi'nde görev yapan Lewis M. Terman, Binet-Simon Zeka Ölçeği'nin Stanford Revizyonu'nu yayımlamıştır. Testin ilk kez Fransa'da geliştirilen Amerikan uyarlaması ve revizyonu, yaygın olarak Stanford-Binet olarak bilinmeye başlanmıştır.
1926	Yükseköğretim Kurulu, Akademik Yetenek Testinin (SAT) geliştirilmesini desteklemiş ve testi ilk defa uygulamıştır.
1927	Carl Spearman, içerisinde genel zeka faktörünün (g) ve genel zekanın özel bileşenlerinin olduğunu varsaydığı, iki-faktörlü bir zeka kuramı yayımlamıştır. Ayrıca, 1927'de, Alman nörolog Kurt Goldstein, I. Dünya Savaşı'nda beyni hasar gören askerlerle yürüttüğü bir araştırmaya başlamıştır. Bu testlerin birçoğu çıkarımda bulunma yeteneğini irdelemiştir.
1931	L. L. Thurstone, istatistiksel analizlerden çok daha öte etkiye sahip dönüm noktası bir çalışma niteliğindeki Çoklu Faktör Analizi'ni yayınladı; bu, büyük oranda araştırma dikkatini bilişsel yetenekler üzerine odaklayacak bir etkiye sahip olacaktır.
1939	David Weschler, New York City'de Bellevue Hastanesi'nde çalışırken, yetişkin zekasını ölçmek amacıyla geliştirilen Weschler-Bellevue Zeka Testi'ni tanıtmıştır. Bu test, daha sonra revize edilecek ve Wechsler Yetişkinler Zeka Testi'ne dönüşmüştür. Daha sonra çocuklar ve okul öncesi için kullanılan ilave Wechsler testleri geliştirilmiş ve periyodik olarak revize edilmiştir.
1940	II. Dünya Savaşı, askere alınacakları elemelerde kullanılacak bir araca olan acil ihtiyacı hatırlatmıştır. Yine bu yıl içerisinde, psikolog Starke R. Hathaway ve psikiyatrist/nörolog John Charnley McKinley, geliştirmekte oldukları ve günümüzde Minnesota Çokyönlü Kişilik Envanteri olarak bilinen testi ve çok yönlü kişilik envanteri üzerine ilk gazete makalelerini yayımlamışlardır.

1951	Lee Cronbach, testlerin gevenirliğini ölçmek amacıyla alfa katsayısını geliştirir. Cronbach'ın formülü, KR-20'nin (George Frederic Kuder ve Marion Webster Richardson'ın yirminci formülü) değişikliğe uğramış halidir. Kavramsal olarak, Cronbach'ın alfas'ı, Spearman-Brown formülü ile düzeltilen olası bütün iki yarıya bölme test korelasyonlarının ortalamasını hesaplar.
1954	İsviçreli psikolog Jean Piaget, çocuklardaki kavram gelişimi üzerine özgün ve etkili bir çalışma yayınlar.
1970	Testlerin dizaynı, yönetimi, sonuçlandırma, analiz ve değerlendirme testlerinde bilgisayar kullanımı artar.
1971	İş başvurularında gerekli personelin seçiminde testlerin kullanımına başvurulmasına karar verilir (ABD).
1980	Federic M. Lord'un kitabı, Pratik Test Uygulama Problemlerinde Madde Tepki Kuramı Uygulamaları, yayınlanır. Bu kitap alanda daha önce Amerikalı Psikometrist M. W. Richardson (1891-1965), Danimarkalı psikometrist Gerog Rasch (1901-1980) ve diğerleri tarafından ortaya konan çalışmalar gibi bir öncü çalışma olur.
1985	Eğitimsel ve Psikolojik Testler için Standartlar yayımlanır.
1998	Kişilik ve Sosyal Psikoloji Gazetesinde Anthony Greenwald ve arkadaşları tarafından yazılan bir makale, Örtük Çağrışım testi aracılığıyla, örtük bilişin ölçümüne yönelik bir metodoloji sunar.

*Seçilmiş bazı olaylar kronolojik sıra ile verilmiştir. (Kaynak: Aiken& Groth-Marnat, 2006; Cohen & Swerdlik, 2018)

Tablo 1 incelendiğinde çoktan seçmeli madde içeren test formatı ilk olarak Birinci Dünya Savaşı sırasında, ABD Ordusunun askeri amaçlarla 1,5 milyon askeri sınıflandırmak için kullandığı Ordu Alfa testidir (Downing, 2006a). Günümüzde çoktan seçmeli maddeler, okul testleri, üniversite sınavları, mesleki yetenek testleri ve hatta TV yarışma programları dahil olmak üzere çeşitli ortamlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Çoktan seçmeli testlerin bu kadar geniş bir kullanım alanı olmasının en önemli sebebi şüphesiz objektif değerlendirilmesidir (Baker, 2001; Tamir, 1991).

Geleneksel çoktan seçmeli maddelerin (ÇS) yaygın olarak kullanımına karşın bir takım sınırlılıklarının olduğu görülmüştür. Bunlardan en belirgin iki tanesi teste aşinalık (testwiseness) ve kopya (cheating) çekilmesidir. Bunlar bir testin ölçmek istediği bilgi dışında ölçümler olduğunda testin psikometrik özelliklerini olumsuz yönde etkileyen sınırlılıklardır. Geleneksel çoktan seçmeli maddelerin avantaj ve dezavantajlarını Tablo 2'deki gibi ifade etmek mümkündür.

Tablo 2. Geleneksel Çoktan Seçmeli Maddelerin Avantaj ve Dezavantajları

Avantajları	Dezavantajları
Kapsam geçerliği yüksektir.	Öğrenciler şans başarısı ile soruları doğru cevaplayabilirler.
Seçenekler değiştirilerek sorunun güçlük değerine müdahale edilebilir.	Cevaplar doğru ve yanlış şekilde puanlandığı için konu ile ilgili hiç bilgisi olmayan ve kısmen bilgisi olan öğrencileri birbirinden ayırmak mümkün değildir.
Puanlaması objektiftir. Böylece güvenilirliği yüksek ölçümler yapılabilir.	Uzun madde kökü olan sorularda okuma hızı gibi etkenlerde ölçme işlemine dahil olacağı için aynı bilgi düzeyinde farklı okuma hızlarındaki öğrenciler farklı puanlar alabilirler.
Madde analizleri ile madde ve seçeneklere ilişkin detaylı istatistikler elde edilebilir.	Bloom taksonomisinin üst düzey basamakları ile ilgili davranışları ölçmek güçtür.
Makineler yardımıyla hızlıca okunabildiği için büyük gruplara uygulanabilir.	Teste aşinalık ve kopya çekme gibi durumlar diğer test türlerine göre nispeten kolaydır.
Tüm öğretim kademelerinde kullanılabilir.	Hazırlanması zordur ve uzun zaman alır.
Çok sorudan oluştuğu için kapsamı geniş, geçerliği ve güvenilirliği en yüksek sınav türüdür.	Soruların güçlük derecesini ayarlamak uzmanlık gerektirir.

(Kaynak: Atılğan vd., 2009; Baykul, 1999; Chatterji, 2003; Karataş, Köse ve Coştu, 2003; Kline; 2000; Kubiszyn ve Borich, 1996; Miller, Linn ve Gronlund, 2012; Özgüven, 2011; Murphy ve Davidshofer, 2005; Turgut ve Baykul, 2010)

Çoktan seçmeli maddelerin çeşitli türleri olmakla birlikte en sıklıkla kullanılan geleneksel çoktan seçmeli maddelerdir. Bu çalışmada geleneksel çoktan seçmeli maddeler çoktan seçmeli (ÇS) maddeler olarak ifade edilmiştir. Bununla birlikte eşleştirmeli çoktan seçmeli madde, alternatif seçenekli madde, en iyi cevaplı madde, geniş eşleştirmeli madde, doğru-yanlış madde, kompleks çoktan seçmeli madde, çoklu doğru-yanlış madde, içerik bağımlı madde takımı, ayrık seçenekli çoktan seçmeli madde türleri de bulunmaktadır (Foster and Miller, 2009; Haladyna, 2004).

Çoktan seçmeli testleri, testi alan kişilerin kendilerine sunulan belli sayıdaki seçenek arasından birini seçerek, doğru cevabını bulmasının gerektiği sorulardan oluşan ölçme araçları olarak tanımlamak mümkündür (Doğan, 2007). Soruyu okumak, doğru cevap üzerinde fikir yürütmek ve seçenekler arasından hangisinin doğru cevap olduğuna karar vermek ve son olarak üzerine işaretlemek ya da ayrı bir cevap kâğıdı söz konusu ise oraya kodlamak, bu tür testleri cevaplamak için

yeterlidir. Soruya cevap olabilecek seçenekler hazır olarak verildiğinden, yazılı sınavlarda olduğu gibi, cevabın organize edilerek yazılması zorunluluğu yoktur. Testi alan kişinin cevapları ve dolayısıyla düşüncesi, seçeneklerle sınırlıdır (Özçelik, 1992; Turgut, 1995). Çoktan seçmeli testler ile doğru-yanlış ve eşleştirme testlerinin birbirlerine benzeyen yanları vardır. Hatta son ikisinde yer alan bazı madde tiplerini çoktan seçmeli hâle dönüştürmek mümkündür. Ancak, bu benzerliklerine rağmen, pek çok araştırmacı çoktan seçmeli testleri bu ikisinden ayrı olarak değerlendirmekte, sadece aralarındaki benzerlikleri vurgulamakla yetinmektedir (Doğan, 2007).

Standart formunda, ÇS maddeler madde kökü ve seçenekler (üç ila beş arası) olmak üzere iki bölümden oluşur (Foster ve Miller, 2009). Bu iki bölümü Şekil 1 deki gibi detaylandırmakta mümkündür.

2. Aşağıda bazı eşitlikler verilmiştir.

$$(14.8) + (8.\triangle) = 20.8$$
$$(\square.5) + (5.3) = 10.5$$

Bu eşitliklerde \triangle ve \square sembollerinin yerine gelmesi gereken sayılar aşağıdakilerden hangisidir?

	\triangle	\square
Çeldiriciler (A)	6	9
(B)	5	7
(C)	5	9
Doğru cevap (D)	6	7

Madde kökü

Seçenekler

Şekil 1. Geleneksel Çoktan Seçmeli Test Madde Yapısı

Şekil 1 incelendiğinde çoktan seçmeli maddenin madde kökü ve biri doğru cevap olan seçeneklerden oluştuğu görülmektedir. Madde kökü, bir maddenin başlangıç kısmıdır ve cevaplanması gereken soruyu sunar. Madde kökünün, olası tüm cevap seçenekleri sunulur. Cevap seçeneklerinden biri doğru cevap olarak

işaretlenir; geri kalan cevap seçenekleri - çeldiriciler olarak adlandırılır - yanlış olarak puanlanır (Haladyna, 2004). Genellikle, tüm cevap seçenekleri, doğru seçeneği seçmeleri istenen sınava girenlere aynı anda sunulur. Genelde seçenekler 3'lü (ilkokul), 4'lü (ortaokul) ve 5'li (lise ve üstü) şekilde hazırlanmaktadır. Soruların seçenekli olmasının temel amacı şans başarısını düşürmek, madde ile ilgili istenilen bilgiye sahip olmayan veya doğru cevabı bilmeyen öğrencileri ayırt etmektir. Soru seçenek sayılarının yaş grubuna göre artırılması ise yaşa göre şans başarısının düzenlenmesini ve yaş grubu için uygulanabilirliğinin artırılmasını sağlar.

ÇS madde kökünde sorunun ifadesi ve çözümünde kullanılacak bilgi ve seçeneklerden oluşan basit bir yapı gibi görünse de bu maddelerin kullanıldığı testlerin kullanım alanları çok geniştir. Böyle bir durum çoktan seçmeli testlerin hazırlanması için dikkat edilmesi gereken bir takım temel özellikleri ortaya çıkarmaktadır. Bu özellikler kısaca aşağıdaki gibi sıralanabilir (AERA, APA ve NCME, 2014; Başol, 2013; Doğan, 2007; Güler, 2012; Haladyna, 1996; Haladyna et al., 2002; Otbiçer, 2004; Öncü, 2003; Özçelik, 1997; Turgut ve Baykul, 2012):

1. Madde kökü tek bir kazanımı ölçecek şekilde hazırlanmalı ve cevaplanacak problemin ne olduğunu açıkça ifade etmelidir.
2. Madde kökünde sadece ölçülen kazanıma sahip olanlar için gerekli bilgiler verilmelidir. Gereksiz, ipucu niteliğindeki bilgilerden ve cevapları kişilere göre değişebilecek sorulardan kaçınılmalıdır.
3. Her madde karmaşık davranış, beceri zincirleri yerine, yalnızca bir tek zihinsel beceri üzerine odaklanmalıdır. Tuzak niteliğinde olan sorulardan kaçınılmalıdır.
4. Test maddesi açık ve net bir dille yazılmalı, ifade kesinlik taşımalı, birbirinden farklı yorumlara imkan vermemelidir. 'çoğunlukla' 'bazen' 'nadiren' gibi cümle anlamını değiştirecek kelimeler maddeye kesinlik verecek yerde farklı yorumlara yol açar. Maddenin açıklığı korunmak şartıyla en az kelimeyle ifade edilmesine çalışılmalıdır.
5. Maddede verilenler bilimsel açıdan doğru ve tutarlı olmalı ve maddenin belirgin bir doğru yanıtı olmalıdır.
6. Test maddelerinin güçlük düzeyi, o testi cevaplandıracak grubun ortalama okuma yeteneğinin oldukça altında tutulmalıdır.
7. Test maddeleri ve testlerde kullanılacak diğer yazılı materyal, ders kitabı gibi öğrencinin kullandığı yazılı kaynaklardan kelimesi kelimesine yararlanılmamalıdır.

8. Test maddesi önemsiz ayrıntıları sormamalıdır. Aksi taktirde kusursuz fakat bir o kadar da geçersiz maddeler yaratılabilir.

9. Aynı testin içerisinde yer alan maddeler, birbirlerinin yanıtlanmasını sağlayacak ipuçları içermemelidirler.

10. Seçenekler anlam ve dil bilgisi bakımından kökle uyumlu olmalıdır. Seçeneklerin uzunlukları birbirine yakın olmalıdır.

11. Seçenekler, ifade tarzı, uzunluk ve kapsam bakımından birbirine benzer olmalıdır. Cümle yapısı bakımından yanlış seçeneklerin köke benzemeyişi veya doğru seçeneğin daha çok benzeyişi, yoklanan kazanım bilgisine sahip olmayan cevaplayıcılar tarafından da seçilmesini kolaylaştırır. Seçenekler birbirinden bağımsız olmalı, biri diğerlerini içerir özellikte olmamalıdır.

12. Seçeneklerin sıraya konulabileceği maddelerde, bunların seçeneklere yerleştirilmesi belli bir sırada olmalıdır. Örneğin, sayısal seçenekler artan veya azalan bir sırayla verilmelidir.

13. Seçenek sayısı testin hitap ettiği öğrenci düzeyine uygun olmalıdır. Örneğin, ilkokulda üç seçenekli; ortaokulda dört seçenekli; lise ve üzerinde ise beş seçenekli olması önerilir. Bir testteki bütün maddelerin seçenek sayıları aynı olmalıdır.

14. Seçenekler yazılırken öğrenci tarafından daha rahat fark edilmesi için büyük harf kullanılması önerilir. Ayrıca seçenekler binişik olmamalı, bir seçenek diğerini kapsamamalıdır.

15. Seçenekler arasında “hepsi” ve “hiçbiri” ifadeleri yer almamalıdır; çünkü bunlar çekici yanıtlardır. Özellikle “en doğru” yanıtı soran sorularda seçeneklerde hiçbiri yanıtı kesinlikle bulunmamalıdır. Çünkü bu durum bir anlatım bozukluğu oluşturur. Ayrıca “hepsi” seçeneğinin bulunduğu sorularda iki yanıtın doğruluğundan emin olan kişi hepsi seçeneğini kolayca işaretleyecektir.

16. Çeldiriciler amaçlarına uygun olarak bilmeyeni ve yanlış bileni çekmelidir. Doğru bileni şaşırtan çeldiricilerden kaçınılmalıdır. Çeldiricilerin yazımında kendi içinde doğru ancak yanlış öğrenmelere dayalı hatalar kullanılmalıdır.

17. Çeldiricilerin doğru cevaba yakınlık derecesi arttıkça maddenin güçlüğü de artar. Madde güçlüğü ise, testinin kullanılış amacına göre ayarlanır. Onun için çeldiricilerin doğru cevaba yakınlık derecesi testin güçlük derecesine göre ayarlanmalıdır.

Çoktan seçmeli testlerin hazırlanmasında dikkat edilmesi gereken birçok unsur olmasına rağmen yapılan pek çok çalışmada sınıf içi ölçme ve değerlendirme

süreçlerinde öğretmenlerin sıklıkla çoktan seçmeli testleri tercih ettikleri görülmektedir (Birgün ve Gürbüz, 2008; Çakan, 2004; Güven, 2001; Güven ve Eskitürk, 2007; Özdemir ve diğerleri, 2021; Özsevgeç ve diğerleri, 2004). Çoktan seçmeli testler sıklıkla kullanılmalarına rağmen bir takım sınırlılıkları olduğu için eleştirilere de maruz kalmaktadır. Bunlardan ilki çoktan seçmeli maddeler hazırlanırken maddeyi yazan kişinin, doğru cevabın dışında yanlış ancak makul seçenekler geliştirmesi gerektiğidir (Downing, 2006a). Bir diğer önemli eleştiri ise ÇS maddelerin tekrar tekrar kullanıldığında öğrencilerin ezberlemesi, kopyalaması ve paylaşması durumudur (Bolt ve diğerleri, 2012; Deng ve Bolt, 2016; Foster ve Miller, 2009; Kingston, Foster, Miller ve Tiemann, 2010). Foster ve Zervos (2007), elde edilen bu bilgilerin web odalarında, özel forumlarda açıkça paylaşıldığını ve çalıntı test içeriklerinin satıldığı “Braindump” sitelerinin (çalıntı test içeriklerinin satıldığı web siteleri) gittikçe yaygınlaştığını ifade etmişlerdir.

Çoktan seçmeli testlerle ilgili bir diğer önemli eleştiri ÇS maddeler için bir cevap seçeneğinin seçilmesinin, bir cevaplayıcının gerçek bilgisini doğrudan ortaya çıkarmadığı, bunun yerine, cevaplayıcının doğru olma ihtimalinin en yüksek olduğunu düşündüğü alternatifi seçmesidir. Bu seçim, mevcut tüm seçenekleri aynı anda hesaba katarak yapılan bir karşılaştırmaya dayanmaktadır. Bu nedenle, ÇS madde içeren test formatının bir diğer önemli dezavantajı, çeşitli cevap seçenekleri karşılaştırılarak hangi çözümün doğru olduğunu gösteren ipuçlarının türetilmesi veya tanımlanabilmesidir (Holmes, 2002). Bu durumda testi alan kişi ÇS maddeki ipuçlarını kullanarak soruları cevaplayabilmektedir. ÇS maddelerde bu tür ipuçlarını kullanarak soruları yanıtlayabilme yeteneği test bilgeliği (testwiseness) olarak adlandırılmıştır (Gibb, 1964). Böylelikle bireylerin mevcut tüm cevap seçeneklerini kullanarak soruyu bilmeden seçenekleri karşılaştırarak doğru çözümü bulabildikleri ve test puanlarını arttırdıkları ifade edilmektedir (Allan, 1992; Rost ve Sparfeldt, 2007). Aslında dikkatli bir şekilde oluşturulmuş ve değerlendirilmiş testlerdeki ÇS maddeler, eğer etkili madde yazma yönergeleri izlenirse, yalnızca istenmeyen ipuçlarının kullanılmasıyla çözülemez (Haladyna, 2004). Ancak deneyimli bir madde yazarının bile geçerli bir ÇS madde oluşturmak için makul bir süreye ihtiyacı olduğunu ve pratikte birçok ÇS maddenin zaman baskısı altında ve test geliştirme konusunda çok az deneyime sahip yazarlar tarafından oluşturulduğu belirtilmektedir (Downing, 2006b; Farley, 1989). Yapılan bazı çalışmalarda cevap stratejisinin

birçok ÇS madde içeren testte uygulanabilir olduğu bulgulanmıştır (Brozo ve diğerleri, 1984; Edwards, 2003; Foster ve Miller; 2009; Gibb, 1964; Millman ve diğerleri, 1965; Rotthoff ve diğerleri, 2008; Sarnacki, 1979; Tarrant ve Ware, 2008). Çoktan seçmeli madde içeren testler sıklıkla içerdikleri test bilgeliği ipuçları nedeniyle, bu öğelerin çoğunun, eğitim almadan ve konuyla ilgili yeterli bilgi olmadan çözülebileceğini savunmaktadır (Kühne-Eversmann, ve diğerleri, 2007; Özçelik, 2013; Rotthoff ve diğerleri, 2008; Seçer, 2015; Stagnaro-Green ve Downing, 2006a).

Test bilgeliği becerisine sahip olma konusunda bireyler arasındaki farklılıklar test bilgeliği yüksek olan adayların ödüllendirilmesini sağlarken bu becerilere sahip olmayan bireyleri cezalandırmaktadır (Edwards, 2003; Hammond ve diğerleri, 1998; Sarnacki, 1979; Taylor ve diğerleri, 1999). Psikometrik bir ifadeyle, test bilgeliği ve kopya çekme gibi durumlar ÇS madde içeren test değerlendirmelerinin sonuçlarını etkilediğinden yapıyla alakasız ölçülmemiş varyans (Construct Irrelevant Variance-CIV) unsurları olarak karşımıza çıkar. Bu nedenle, elde edilen her puan, hem konuyla ilgili bilgiyi ve beceriyi hem de ölçülmemiş varyansın bileşenlerini (test bilgeliği, kopya vb.) temsil eder. Ölçülmemiş varyansı (Construct Irrelevant Variance-CIV) arttırması testin yapı geçerliğini tehdit eder (Haladyna & Downing, 2004; Rost ve Sparfeldt, 2007). Aynı bilgi veya beceri düzeyine sahip iki kişiden test bilgeliği yüksek olan ya da kopya çeken biri diğerine göre çok farklı puanlar alabilir. Böylece elde edilen puanlar, notlar, sertifikalar veya kabuller verildiğinde, yapıyla ilgisiz becerilere sahip olan kişiler öne çıkabilir.

Sonuç olarak, ÇS madde içeren testler genellikle çözüme yönelik ipuçları içerir ve bu nedenle test bilgeliği stratejilerine karşı savunmasızdır. Bu durumun geçerlik üzerinde yarattığı endişe ve ÇS test puanları üzerindeki etkisini azaltmak için çeşitli ÇS madde formatları önerilmiştir (Fraenkel ve Wallen, 2006; Downing, 2006b; Rodriguez, 2005). Bu önerilerin tümü, sınava giren kişiye aynı anda cevap seçeneklerinin sunulmasını içerdiğinden benzer problemlerle karşılaşılması olasıdır. Bu noktada literatürde kendisine son yıllarda az da olsa yer bulmaya başlayan “Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli madde (ASÇS) (Discrete Options Multiple Choice (DOMC))” içeren testler önemli bir alternatif olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrık seçenekli çoktan seçmeli madde içeren testler, geleneksel

çoktan seçmeli madde içeren testlerle ilgili test bilgeliği ve kopya eleştirileri içinde çözüm önerileri sunmaktadır.

Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli Test

Bilgisayar teknolojileri hayatımızda aktif olarak kullanılabildiği kadar eğitimde yapılan testler sadece kağıt kalem formatında hazırlanabilmiştir. Sınava girenlerin basılı test kitapçıklarındaki soruları cevaplayarak yanıtlarını ayrı bir cevap kağıdına girmeleri gereklidir. Günümüzde de birçok sınav (LGS, AYT, TYT, KPSS, YDS vb.) halen bu şekilde uygulanmaktadır. Basılı sınavlarda testin başka bir formu mevcut değilse herkes aynı sorulara cevap verir. Testlerin bu şekilde kullanılması “geleneksel uygulama” olarak adlandırılmakta, ekonomik olması, gelecek kullanımlarda maliyeti düşürmesi gibi nedenlerle sıklıkla tercih edilmektedir. Bununla birlikte günümüzde bilgisayar teknolojilerindeki gelişmelere bağlı olarak bilgisayar tabanlı testlerin kullanımı da yaygınlaşmaya başlamıştır. Testlerin bilgisayar tabanlı olarak kullanımında hiç şüphesiz kullanılan bilgisayar programlarındaki yenilikler aynı zamanda bilgisayarlar aracılığı ile soruların hazırlanabilmesi gibi süreçler etkili olmuştur. Özellikle son 20 yıldır bilgisayar teknolojilerindeki gelişmelere bağlı olarak bilgisayar tabanlı testlerin geniş ölçekli test uygulamalarında da (GRE, GMAT vb) kullanılmaya başlandığı görülmektedir (Lee ve Dodd, 2012; Meijer ve Nering, 1999; Tian ve diğerleri, 2007; Wainer ve diğerleri, 1990; Weiss, 2004).

Çoktan seçmeli testlerin bilgisayar tabanlı olarak uygulanması bir takım yenilikler ve kişiye özel uygulamaları beraberinde getirmekle birlikte ÇS testlerle ilgili eleştirileri tam olarak ortadan kaldırdığı söylenemez. Bu süreçte eleştirilere cevap verebilecek ÇS testlere alternatif bilgisayar tabanlı ayırık seçenekli çoktan seçmeli testler farklı bir alternatif olarak karşımıza çıkmaktadır. Foster ve Miller (2009) kısa bir süre önce ortaya koyduğu ASÇS madde içeren testlerin ÇS madde içeren testlere önemli bir alternatifi olduğu, test bilgeliği ve kopya konusundaki eleştirileri çözebileceği iddiasındadır. ÇS maddeye benzer şekilde ASÇS maddelerde bir kök, doğru cevap seçeneği ve çeldiricilerden oluşur. Bu yönüyle ÇS maddelere benzese de temel olarak iki noktada ayrışmaktadır. Birincisi ASÇS maddelerde seçenekler eş zamanlı olarak değil sıralı şekilde ve doğru/yanlış yanıtı ile verilir. Her bir seçenek rastgele sırayla birer birer sunulur ve katılımcıların ayrı ayrı sunulan her bir seçenek

için ayrı ayrı karar vermesi istenir. Bu prosedür yalnızca ileriye doğru uygulanır ve sınava girenlerin maddeleri gözden geçirme veya önceki cevapları değiştirmelerine izin verilmez (Foster & Miller, 2009; Kingston ve diğerleri, 2012). İkinci olarak, DOMC testinin sonlandırılması için üç ayrı koşul kullanılmaktadır. Bu koşullardan biri karşılandığında, bir maddenin işlenmesi sona erer ve başka cevap seçeneği sunulmaz: (a) çözüm doğru bir şekilde tamamlandı (bu durumda daha fazla seçenek sunulmasına gerek yoktur), (b) doğru cevap reddedildiyse veya (c) çeldirici doğru kabul edildiyse. Buna göre b ve c durumlarında maddeye zaten yanlış cevap verildiği için ek cevap seçeneği sunulmasına gerek yoktur. Bu durumda ASÇS maddeler doğru veya yanlış cevaplandığında seçeneklerin sunumu sona erer. Çoktan seçmeli maddelerden farklı olarak ASÇS maddeler tüm cevap seçenekleri sunulmadan cevaplanır. Madde bu kurala göre doğru veya yanlış olarak puanlandıktan sonra, Foster ve Miller (2009), madde puanlandıktan sonra 0,50 olasılıkla ek bir seçeneğin uygulanmasını önermektedir. Böylece teste katılanlar yaptıklarının doğruluğunu veya yanlışlığını daha az saptayabilirler. Bu çalışmada kullanılan bir ASÇS maddenin Şekil 2'de verilmiştir.

Aşağıdaki kutularda tam sayılar yer almaktadır.

-7	-5	-2	1	3	8
----	----	----	---	---	---

Bu tam sayılar arasından seçilen üç sayının çarpımı en çok,

105

120

290

280

200

168

Şekil 2. Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli Madde Örneği

Şekil 2'de verilen ASÇS maddenin bir doğru cevabı ve 5 yanlış cevabı bulunmaktadır. Aynı maddenin ÇS madde paralel formu Şekil 3'te verilmiştir.

Aşağıdaki kutularda tam sayılar yer almaktadır.

-7	-5	-2	1	3	8
----	----	----	---	---	---

Bu tam sayılar arasından seçilen üç sayının çarpımı en çok kaçtır?

A)105 B)120 C)200 D)280

Şekil 3. Çoktan Seçmeli Madde Formu

Şekil 3'te ÇS madde formunda tüm seçenekler aynı anda testi alanlara sunulmaktadır. Bu durum ÇS madde içeren testlerde, yanıtlayanların çözümü kesin olarak belirlemek yerine en makul alternatifi seçmelerine izin verdiği için eleştirilmiştir. Buna karşın aynı maddenin ASÇS madde içeren testlerde testi alan bir adaya sunumu ve verilebilecek cevaplara göre oluşabilecek alternatifler sırayla aşağıdaki şekillerde sunulmuştur. Buna göre ilk olarak cevaplar doğru olarak verildiğinde oluşan senaryo Şekil 4'te verilmiştir.

1

Aşağıdaki kutularda tam sayılar yer almaktadır.

-7	-5	-2	1	3	8
----	----	----	---	---	---

Bu tam sayılar arasından seçilen üç sayının çarpımı en çok,

105

YES NO

2

Aşağıdaki kutularda tam sayılar yer almaktadır.

-7	-5	-2	1	3	8
----	----	----	---	---	---

Bu tam sayılar arasından seçilen üç sayının çarpımı en çok,

280

YES NO

Şekil 4. ASÇS Madde Birinci Senaryo (Tam Puan)

Şekil 4 incelendiğinde ilk olarak yanlış olan "105" seçeneğinin sunulduğu bunun doğru ("NO") bir şekilde cevaplandığı ardından gelen cevabın doğru olan "280" cevabının olduğu bunun da doğru ("YES") olarak cevaplandığı görülmektedir. Bu sorudan elde edilen puan tam puandır. İkinci olarak cevaplar yanlış olarak verildiğinde oluşan senaryo Şekil 5'te verilmiştir.

1

Aşağıdaki kutularda tam sayılar yer almaktadır.

-7	-5	-2	1	3	8
----	----	----	---	---	---

Bu tam sayılar arasından seçilen üç sayının çarpımı en çok.

200

YES NO

2

Aşağıdaki kutularda tam sayılar yer almaktadır.

-7	-5	-2	1	3	8
----	----	----	---	---	---

Bu tam sayılar arasından seçilen üç sayının çarpımı en çok.

280

YES NO

Şekil 5. ASÇS Madde İkinci Senaryo (Sıfır (0) Puan)

Şekil 5 incelendiğinde ilk olarak yanlış olan “200” seçeneğinin sunulduğu bunun yanlış (“YES”) bir şekilde cevaplandığı ardından gelen cevabın doğru olan “280” cevabının olduğu bunun da doğru (“NO”) olarak cevaplandığı görülmektedir. Bu sorudan elde edilen puan sıfır (0) puandır. Üçüncü olarak ilk önce doğru sonra yanlış cevap verildiğinde oluşan senaryo Şekil 6’da verilmiştir.

1

Aşağıdaki kutularda tam sayılar yer almaktadır.

-7	-5	-2	1	3	8
----	----	----	---	---	---

Bu tam sayılar arasından seçilen üç sayının çarpımı en çok.

120

YES NO

2

Aşağıdaki kutularda tam sayılar yer almaktadır.

-7	-5	-2	1	3	8
----	----	----	---	---	---

Bu tam sayılar arasından seçilen üç sayının çarpımı en çok.

280

YES NO

3

Aşağıdaki kutularda tam sayılar yer almaktadır.

-7	-5	-2	1	3	8
----	----	----	---	---	---

Bu tam sayılar arasından seçilen üç sayının çarpımı en çok.

120

YES NO

Şekil 6. ASÇS Madde Üçüncü Senaryo (Sıfır (0) Puan)

Şekil 6 incelendiğinde ilk olarak yanlış olan “120” seçeneğinin sunulduğu bunun doğru (“NO”) bir şekilde cevaplandığı ardından gelen cevabın yine yanlış olan “200” cevabının olduğu bunun ise doğru (“NO”) olarak cevaplandığı görülmektedir. Bu sorudan elde edilen puan sıfır (0) puandır. Ancak burada Foster ve Miller (2009), madde puanlandıktan sonra 0,50 olasılıkla ek bir seçeneğin uygulanması önerisi sistem tarafından kullanılmış ve yanlış olan “200” cevabı sunulmuş bu da doğru (“NO”) olarak cevaplanmıştır. Bu cevabın sonuca herhangi bir etkisi yoktur. Son olarak ilk önce yanlış sonrasında doğru cevabın verildiği senaryo Şekil 7’de verilmiştir.

1

Aşağıdaki kutularda tam sayılar yer almaktadır.

-7	-5	-2	1	3	8
----	----	----	---	---	---

Bu tam sayılar arasından seçilen üç sayının çarpımı en çok.

290

YES NO

Click 'Yes' or 'No' for each option until complete.

2

Aşağıdaki kutularda tam sayılar yer almaktadır.

-7	-5	-2	1	3	8
----	----	----	---	---	---

Bu tam sayılar arasından seçilen üç sayının çarpımı en çok.

105

YES NO

Click 'Yes' or 'No' for each option until complete.

Şekil 7. ASÇS Madde Dördüncü Senaryo (Sıfır (0) Puan)

Son senaryo olarak Şekil 7 incelendiğinde ilk olarak yanlış olan “290” seçeneğinin sunulduğu bunun yanlış (“YES”) bir şekilde cevaplandığı ardından gelen cevabın yine yanlış olan “105” cevabının olduğu bunun ise doğru (“NO”) olarak cevaplandığı görülmektedir. Bu sorudan elde edilen puan sıfır (0) puandır. Dört farklı senaryoda incelendiğinde testi alan bireylerin sunulan tüm seçenekleri doğru yanıtladığı durumlarda tam puan alabildikleri aksi durumlarda ise sıfır (0) puan aldıkları görülmektedir. Durdurma kriteri nedeniyle her bir madde için ortalama olarak cevap seçeneklerinin yarısının sunulması, ASÇS madde kullanılan testlerin cevap süresinin ÇS madde kullanılan testlere göre %10 (Foster & Miller, 2009) ile neredeyse %40 (Willing ve diğerleri, 2014) arasında kısa bir zamanda cevaplanmasını sağlamaktadır. Ayrıca teste girenlerin sınırlı sayıda ve farklı cevap seçeneklerini görmesi hatırlama, kopya çekme ve gelecek katılımcılara cevapları sunma gibi bir takım olumsuzlukları azaltabilir. Böylece ASÇS maddeler gelecekteki sınavlarda tekrar kullanımı kolaylaşır ve test güvenilirliği artar (Foster ve Miller, 2009).

Bir diğer önemli bulgu ise Foster ve Miller’ın (2009) gerek ilk çalışmasında gerekse de Kingston ve diğerleri (2012) tarafından daha büyük bir örnekleme yapılan ikinci çalışmada ASÇS maddelerin, ÇS maddelerden daha zor olduğu yönünde elde edilen bulgulardır. Bu zorluğun en önemli nedenlerinden birinin ASÇS maddelerde, sıralı bir şekilde sunulan cevap seçeneklerinden dolayı bir karşılaştırmanın mümkün olmaması; bunun yerine, sınava giren kişi, her bir seçenek için tekrar tekrar karar almak zorunda olması olabilir. Oysaki ÇS madde türünde cevabı verebilmek için tüm cevap seçenekleri aynı anda değerlendirilir. Bu durumda test bilgeliği kullanılarak, cevaplayıcıların çeşitli stratejiler kullanabilmesine imkan

sağlanabilir (Millman, 1965). ASÇS madde türünde seçeneklerin sıralı gelmesi aynı anda karşılaştırma yapılabilmesini potansiyel olarak engeller ve çözüme yönelik ipuçlarının tanımlanması olasılığı düşürür. Foster ve Miller (2009), DOMC testinin bu nedenle daha derin öğrenmeyi motive edebileceğini, çeldiricilerin yardımı olmaksızın öğrencilerin cevabı belirlemesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Ayrık seçenekli çoktan seçmeli maddelerin bir diğer önemli avantajının da geleneksel çoktan seçmeli test maddelerine verilen yanıtların doğasındaki değişikliğe karşın standartlaştırılmış ve kontrol edilebilir bir yaklaşım sunması olduğu ifade edilmektedir. Geleneksel çoktan maddeli testlerin geliştirilmesinde uzmanlar standart bir geliştirme prosedürü uygulasalar da cevaplayıcılar için durumun farklı olduğu söylenebilir. Örneğin test soruları için, bazıları soru kökünü okumadan önce seçenekleri gözden geçirirken bazıları önce soru kökünü, sonra seçenekleri gözden geçirebilir, ardından soru kökü ve seçenekleri daha dikkatli bir şekilde yeniden okuyabilir. Bazıları seçenekleri A'dan D'ye (veya A'dan E'ye) okuyabilir, bazıları ise ters yönde okuyabilir. Bu konuda açıkça anlaşılan şey, test alıcıların bir test maddesine standart bir yanıt verme yöntemini izlenmediğidir (Foster ve Miller, 2009).

ASÇS maddelerin, ÇS maddelere göre avantajları Tablo 3'te verilmiştir (Foster, 2016, ss.10-15).

Tablo 3. ASÇS Maddelerin ÇS Maddelere Göre Avantajları

ASÇS Maddelerin Güvenlik Avantajları	
<i>Avantaj</i>	<i>Açıklama</i>
Madde seçeneklerinin tamamının açığa çıkması önemli ölçüde azalır.	Her bir test katılımcısına ortalama olarak madde içeriğinden 2,5 seçenek gösterilir. Seçenek havuzundaki seçeneklerin sayısı arttıkça, madde içeriğinin açığa çıkma oranı azalır.
Madde seçeneklerinin açığa çıkarılmalarının düşürülmesi ve öngörülemezliği, korsanlık ve hile çabalarında karışıklık yaratır.	Test sorularını çalmak veya çalıntı soruları hile yapmak için kullanmak, bir madde her sunulduğunda seçeneklerin yalnızca küçük bir yüzdesi görüldüğünde çok zordur. ASÇS maddeler kullanıldığında, test hırsızlığı çabaları önemli ölçüde etkilenir.
ASÇS madde formatı kullanıldığında kişinin hile yapma motivasyonunu düşecektir.	Sınava girenler, sınav sırasında herhangi bir madde için hangi seçenekleri göreceklarini

	tahmin edemezler. Maddeler ve cevaplar hakkında ön bilgi sağladığını iddia eden hiçbir kaynağa güvenmeyeceklerdir.
ASÇS madde formatı, güvenliği ihlal edilmiş, ifşa edilmiş veya fazla kullanımda olan bir durumu eski durumuna getirmek veya canlandırmak için kullanılabilir.	Soruların açığa çıkması nedeniyle kullanımdan kaldırılan veya belirli bir maruz kalma sınırına ulaşan madde bankaları veya testler, belki her bir maddeye bazı yeni seçenekler eklenerek ASÇS maddesi olarak yeniden kullanılabilir.
ASÇS maddeler, sorular çalındığında bunu tespit etmek için sınava katılanları doğal olarak işaretler ve her sınava giren için benzersiz bir profil oluşturur.	Her test katılımcısı benzersiz bir dizi sıralama ile madde ve seçenek görür. Bir test katılımcısı bu soruları çaldığında ve açıkladığında, madde sunum profilini takip etmek ÇS maddelere göre nispeten daha kolaydır.
ASÇS Maddelerin Ölçüm Avantajları	
<i>Avantaj</i>	<i>Açıklama</i>
ASÇS madde kullanımı, bazı ilgisiz varyans kaynaklarının ortadan kaldırılması nedeniyle daha anlamlı ve faydalı test puanları sağlar.	Psikometristlerin bir önceliği ve yükümlülüğü, testlerde yapıyla ilişkisiz ölçülmemiş varyansı (Construct Irrelevant Variance-CIV) azaltmaktır. ASÇS maddeler, geleneksel çoktan seçmeli maddelerin doğasında bulunan test bilgeliği nedeniyle önemli bir ölçülmemiş varyans kaynağını ortadan kaldırır.
ASÇS maddeler, her bir sınav katılımcısından madde başına yaklaşık 2,5 kat daha fazla bilgi sağlar.	Sınava girenler genellikle ASÇS bir maddeyi cevaplarırken hem doğru hem de yanlış olmak üzere birkaç seçeneğe yanıt verir. Böylece analiz için ek veriler ve sınav katılımcısı hakkında daha fazla bilgi sağlanır. Elde edilen bilgiler, daha iyi puanlar hesaplamak veya testleri ve maddeleri/seçenekleri daha etkili bir şekilde değerlendirmek için kullanılabilir.
ASÇS maddelerden alınan psikometrik istatistiklerin geliştirilmiş doğruluğu, daha iyi kararlara katkıda bulunur.	Zorluk ve ayırt edicilik indeksleri, yapıyla alakasız ölçülmemiş varyanstan daha az etkilenir.
DOMC, hem "eğitilmiş" hem de rastgele tahmin etme etkilerini azaltır.	ASÇS madde içeren testler, ÇS madde içeren testlere ilişkin sınava girme becerilerinin uygulaması olan "eğitilmiş" tahminin etkilerini ortadan kaldırır. Ancak rastgele tahmin hala mümkündür.

ASÇS madde kullanmak, ÇS madde kullanımına yönelik bazı eleştirileri geçersiz kılar.	Test hazırlama etkilerine atıfta bulunan ÇS test maddelerinin eleştirileri geçerli olmakla birlikte ASÇS maddeler bu eleştirilerin geçerliğini azaltır.
ASÇS maddeler cinsiyetle ilgili bir fark yaratmamaktadır.	ASÇS maddeler erkekler ve kadınlar için bir avantaj sağlamamaktadır.
ASÇS maddeler, karmaşık becerilerin (yani performans ölçümü) ölçümünü destekler.	ASÇS maddeler, olası tüm seçeneklerin önceden gözden geçirilmesine izin vermeyerek, doğru seçeneğin bulunmasına izin vermez.

ASÇS Maddelerin Adalet (Fairness) Avantajları

<i>Avantaj</i>	<i>Açıklama</i>
ASÇS madde içeren testlerin kullanımı bazı sınav katılımcılarının sahip olduğu uygunsuz avantajları ortadan kaldırır.	Burada iki avantaj söz konusudur. İlk olarak, sınava girme becerileri (test aşinalığı) genellikle sınav hazırlığının pahalı ücretlerini karşılayabilen kişilere avantaj sağlamaktadır. ASÇS maddeler, bu becerinin etkilerini ortadan kaldırarak test sürecini etkili bir şekilde dengeler. İkinci olarak, ÇS maddeler hırsızlığa ve kopya çekmeye daha yatkın olduğundan, dürüst sınav katılımcıları belirgin bir dezavantaja sahiptir. ASÇS maddeler, bu adaletsizlik kaynağını da ortadan kaldırır.
ASÇS maddeler, okuma yeteneğiyle ilgili yapıyla alakasız ölçülmemiş varyansın etkisini azaltır.	Okuma becerisini ölçmeye yönelik olmayan bir test için, ASÇS maddenin daha basit yapısı ve sunulan seçeneklerin sayısının azalması, okuma becerisinin maddeyi yanıtlama etkisini azaltır. Bu, okuma yeteneğinin iyi gelişmediği yerlerde teste giren popülasyonları ölçme yeteneğini geliştirir (örneğin, küçük çocuklar, ikinci dil öğrenenler, görsel veya zihinsel engelli bireyler, vb.)
ASÇS madde formatı, adil geçerli testlerin erişimini diğer popülasyonlara genişletir.	Küçük çocuklar, yaşlılar, sınav kaygısı olan veya sınava girme becerisinden yoksun kişiler, sınav dilinin ana dilleri olmadığı sınava girenler, kültürel olarak geleneksel çoktan seçmeli sınav maddelerine aşina olmayan bireyler ve diğerleri, ASÇS madde formatının ÇS maddelere göre daha az karmaşık olduğunu, soruyu anlamayı ve soruyu yanıtlamayı daha basit bulacaklardır.

Test/Madde Geliştirme Avantajları	
<i>Avantaj</i>	<i>Açıklama</i>
ASÇS maddeler, test geliştirme maliyetlerini azaltır.	Gelişmiş güvenlik nedeniyle, maddeler belki süresiz olarak daha uzun süre kullanılır. Bu, maddelerin değiştirilmesiyle ilgili test geliştirme maliyetlerini azaltır.
Seçeneklerin yazılması daha kolay olduğu için öğelerin oluşturulması daha az zaman alır.	Geleneksel çoktan seçmeli testler için “çeldiriciler” ve doğru seçenekler oluşturmak zordur çünkü yazarın, sınava girenlerin seçenekleri karşılaştırması ve hangisinin doğru olduğuna dair ipuçları araması konusunda endişelenmesi gerekir. Bu nedenle ÇS madde yazma daha fazla çaba ve zaman alır.
Mevcut soru bankaları ve testler kolaylıkla ASÇS maddeye dönüştürülebilir.	Geleneksel çoktan seçmeli bir maddeyi, ASÇS madde olarak kullanmak için genellikle çok az değişiklik gerektirir.

Testi Ulaştırma Avantajları

<i>Avantaj</i>	<i>Açıklama</i>
ASÇS maddeler, test yönetimi için mobil cihazların kullanımını kolaylaştırır.	ASÇS maddeler aynı anda 4 veya 5 yerine yalnızca bir seçenek görüntülediğinden, madde daha az ekran alanı kullanır.
ASÇS maddeler, test yönetim maliyetlerinin düşmesine ve test kanalı kapasitesinin artmasına neden olacaktır.	ASÇS maddenin gerektirdiği daha az süre (%10 ila %40), daha kısa süreli testlerle ve dolayısıyla test uygulama maliyetinin düşmesiyle sonuçlanacaktır. Test yönetimi kanallarına sahip kuruluşlar, aynı nedenle kapasitenin artmasını bekleyebilirler.

Öğrenme ve Motivasyon Avantajı

<i>Avantaj</i>	<i>Açıklama</i>
Öğrenciler ve adaylar, öğrenmek ve sınava hazırlanmak için daha iyi motive olurlar.	ASÇS madde, öğrenilen ilgili bilgileri hatırlamak, diğer bilişsel veya davranışsal becerileri göstermek için kendinden daha emin ve kesin bir yetenek gerektirir. En az bir araştırmacı grubu, öğrencilerde, DOMC ile ilişkili derslerin daha fazla algılanan değeriyle birlikte, öz-yeterlik düzeylerinin arttığını ifade etmiştir (Samuel & Hinson, 2012).

Tablo 3 incelendiğinde ASÇS madde kullanımının sağladığı bazı avantajlar altı temel başlıkta sunulmuştur. Ancak bu avantajlardan bazıları Foster'ın (2016) da ifade ettiği gibi araştırmalarla kanıtlanmaya ihtiyacı olan gözlemlerdir. ASÇS maddelerin literatürde daha çok yeni olması ve bu konuda yapılan çalışmaların çok sınırlı olması bu durumun en önemli nedenidir. Tablo 3'te ASÇS maddelerin birçok potansiyel avantajının yanında bir takım dezavantajları da bulunmaktadır. Bu dezavantajlara bakıldığında ÇS maddelere alışılmasından kaynaklanan test katılımcıları için potansiyel zorluklar, ASÇS madde yazımıyla ilgili madde yazarlarının yaşayabileceği zorluklar, ASÇS maddelerin bilgisayar tabanlı kullanımından dolayı test yazılım sistemlerinde yapılması muhtemel değişikliklerden kaynaklanacak zorluklar ve ASÇS maddelerin doğası gereği yaşanabilecek bir takım psikometrik eleştiriler olarak ifade edilebilir.

Literatürde kendisine daha yeni yer bulan ASÇS madde çalışmaları ile ilgili farkındalık ve uygulamalar neredeyse yok denecek kadar azdır. Bu durum test katılımcılarının bu madde türü ile ilgili pratik yapmasını gerektirebilir. Nitekim bu araştırmada da katılımcılara ana uygulama öncesi bilgi içeren bir video sunum hazırlanmış ardından, ASÇS madde türü içeren bir deneme uygulaması yapılmıştır. Katılımcıların süreçle ilgili bilgileri kolayca kavradıkları gözlenmiştir. Ancak bu durumun teste katılan yaş, sınıf ve grupla doğrudan ilgili olduğu da unutulmamalıdır. Ayrıca katılımcıların test bilgeliği ile ilgili sahip oldukları yeterliklerin bu yeni formatta kullanılamaması onlar için ASÇS maddeleri dezavantajlı olarak nitelendirme eğilimine yöneltebilir.

Bir diğer dezavantaj test maddesi geliştiricileri için yeni bir formatta soru hazırlamak için gerekli olan bilgi ve becerilerdir. Bununla ilgili bir dizi eğitimin planlanması önemlidir. ASÇS maddenin kendi yapısından kaynaklanan bir zorlukta her ÇS maddenin bu biçime dönüştürülememesidir. ÇS maddelerde "en iyi seçeneği seçin" şeklinde ifade edilen sorular ASÇS madde türünde ifade edilemezler. ÇS maddeler genel olarak seçenekler arasından "en iyi" cevabı isterken seçeneklerden bir tanesi doğru diğerleri yanlış olarak yazılmaktadır. Ancak "en iyi seçeneği seçin" soru türü ÇS maddelerle yazılmaya devam edilmelidir. Çünkü ASÇS maddelerde seçenekler açık bir şekilde doğru ya da yanlış olmalıdır. Test maddesi geliştiricisi ASÇS maddeleri oluştururken bunu göz önünde bulundurmalıdır.

ASÇS maddelerin kullanıldığı testler bilgisayar tabanlı olarak uygulanmaktadır. Bu durumda testlerin uygulanabilmesi için gerekli donanım, yazılım ve internet erişimine sahip ortamların kullanılması gerekmektedir. Mevcut durumda ÇS maddeleri içeren test bankaları, basılı test materyalleri, test yönetim süreçleri, test sonuçları depolama sistemleri ve bilgisayar tabanlı test sistemlerinin ASÇS maddelere uyum sağlaması için değişikliklerin yapılması gerekmektedir. Şu an ASÇS madde içeren testlerin bilgisayar tabanlı olarak kullanımını sağlayan çok az sayıda program bulunmaktadır (Caveon Scorpion, Saras Excelsoft, Webassessor by Kryterion, Unipark).

ASÇS madde içeren testler uygulanırken sınav esnasında bir soru cevaplandıktan sonra tekrar gözden geçirilemez. Bu kural istisnai olarak eğer test katılımcısı maddeye yanıt vermezse tekrar gözden geçirmek üzere işaretleyebilir. Tekrar cevaplamayarak işaretlediği soruya dönerek cevaplandırabilir. Ayrıca ASÇS maddelerin kullanıldığı testlerle ilgili potansiyel dezavantajlardan bir diğeri de seri konum etkisi olarak ifade edilmektedir. Seçeneklerinin sunulma sırası ve özellikle doğru cevabın konumu bu durumda kritik olabilir ve bu durum ASÇS madde içeren testlerin psikometrik kalitesini etkileyebilir. Çeldiricilerin sunumu ile ilgili ÇS maddelerle çeşitli çalışmalar yapılmış (Attali ve Bar-Hillel, 2003; Clark, 1956; Fagley, 1987; Marcus, 1963; Rapaport ve Berg, 1955; Wevrick, 1962), doğru cevap seçeneğinin konumundan ziyade, doğru cevabın ve en çekici çeldiricinin göreceli konumunun ÇS maddelerinin zorluğunu etkileyebileceğini tahmin etmiştir (Friel ve Johnstone, 1979; Gustav, 1963).

Klasik Test Kuramı. Gerçek puan teorisi olarak da ifade edilen Klasik Test Kuramı'nın (KTK) temelleri Spearman tarafından 20. yüzyılın başlarında atılmıştır (Crocker and Algina, 1986). KTK'ya öğrenci başarı puanı, öğrencinin maddelerden aldığı puanın toplanmasıyla elde edilir. Spearman'a (1904, 1907) göre elde edilen bu puanların hata içeren ölçümler olduğunu, hata içeren puanların gözlenen korelasyon değerleri ile gerçek nesnel değerleri arasındaki korelasyonu düşük olduğunu ifade eder. KTK'da bireylerin gerçek puanlarının hesaplanmasında, $X=T+E$ eşitliği kullanılır (Turgut ve Baykul, 2010). Bu eşitlikte X gözlenen puanı, T gerçek puanı, E ise tesadüfi hatayı ifade eder. Buna göre tesadüfi hata miktarı ne kadar iyi tanımlanır ve ifade edilirse, ölçüm sonuçları gerçek puana o kadar yaklaşır.

KTK'da elde edilen bilgiler ilk başlarda test düzeyinde olsa da zamanla madde düzeyinde de istatistikler hesaplanmıştır (Hambleton and Jones, 2012). İki tür madde istatistiği/madde parametresi KTK'da hesaplanmaktadır (Akyıldız, 2015, s. 13; Özçelik,1997, s123):

- Madde Güçlük İndeksi (p_j), bir test sorusunun (maddenin) güçlüğü, doğru cevap sayısının tüm cevaplayıcıların sayısına oranıdır. *Madde güçlük indeksi, 0 (sıfır) ile 1 arasında değerler alır. Madde güçlük indeksi 0'a yaklaştıkça madde(soru) zorlaşır, 1'e yaklaştıkça madde (soru) kolaylaşır. Orta güçlükte bir sorunun madde güçlük indeksi 0,40 ile 0,60 değerleri arasında alır ki cevaplayıcıların yarısına yakınının soruyu doğru cevaplamaları beklenir.*
- Madde Ayırıcılık Gücü İndeksi (r_{jx}), madde geçerlik katsayısı da denilen madde ayırt edicilik gücü, maddenin ölçmeye çalışılan beceriye sahip olanlarla olmayanları ayırt etme gücüdür. Kısaca sorunun doğru cevabını bilen ile bilmeyeni ayırt etme gücüdür. Madde ayırt edicilik indeksi bir korelasyon katsayısıdır ve -1 ile +1 arasında değer alır. Buna göre -1'e yakın değerler maddenin çalışmadığını, +1'e yakın değer ise iyi düzeyde bilenle bilmeyeni ayırt ettiğini ifade eder (Kutlu ve Vefikuluçay, 2003).

KTK'da test ve madde istatistikleri toplam puanlar ile madde puanları üzerinden yapıldığından bireylerin aldıkları puanlar testin güçlük düzeyinden etkilenmektedir (Kline, 2005; Lord & Novick, 1968; McDonald, 1999). Bu nedenle KTK'da elde edilen madde istatistikleri testi alan gruba bağımlı olmakta ve grubun değişmesi güvenilirliği de değiştirmektedir (Nartgün, 2002).

Klasik test kuramı, ölçme tarihi boyunca test geliştirme ve psikolojik yapıları ölçme çalışmalarında sıklıkla tercih edilmiştir. Bunun en önemli sebebi az sayıda varsayım gerektirmesi ve matematiksel işlemlerinin sağladığı kolaylıktır (Hambleton & Jones, 2012). KTK'nin varsayımları ise şu şekilde ifade edilmektedir:

1. Evren için hata puanları ortalaması sıfırdır.
2. Evren için tesadüfi hatanın gerçek puanla korelasyonu sıfırdır.
3. Yanıtlayıcıların iki ayrı ayrı testten elde ettikleri ölçme sonuçlarının hata puanları arasındaki korelasyon sifıra eşittir.

KTK'nın temelleri 100 yıl önce ortaya atılmıştır ve süreç içerisinde bazı sınırlılık/eksiklikleri ortaya çıkmıştır. Bunlardan en önemlisi ve ilki yanıtlayıcı ve test niteliklerinin birbirinden ayırt edilememesi yani gruba bağımlı olmasıdır (Embretson & Reise, 2000; Hambleton, Swaminathan & Rogers, 1991). Buna bağlı olarak KTK'nın bazı sınırlılıkları şu şekilde ifade edilebilir:

- a. Güvenirlik madde sayısına bağımlı olduğundan, az sayıda maddeyle yüksek güvenirlilik elde etmek zordur.
- b. Ölçmenin standart hatası gruptaki tüm bireyler için eşittir.
- c. Her maddenin toplam puana katkısı aynıdır (maddeler ağırlıklandırılmış olarak puanlamamışsa).
- d. Farklı testlerden elde edilen puanları karşılaştırılabilmek için testlerin eşdeğer olması gerekir.
- e. Testi oluşturan maddelerin farklı formatlarda olması durumunda hangi maddenin kaç puan olacağındaki belirsizlik testten elde edilecek toplam puanın hesaplanmasını güçleştirmektedir.
- f. Test ve maddelerden elde edilecek bilgiler (ortalama, standart sapma, madde ayırt ediciliği, test puanının güvenirliliği ve geçerliliği vb.) gruba göre belirlenmektedir. Madde nitelikleri grup değiştikçe değişir. Grubun yetenekleri de test değiştikçe değişiklik gösterir. Bu sebeplerden dolayı farklı testler alan yanıtlayıcı karşılaştırmak güçtür. Benzer şekilde farklı gruplara uygulanan maddeleri karşılaştırmak zordur.

KTK, test geliştirme ve test uygulamaları konusunda oldukça pratik olsa da (Awopeju ve Afolabi, 2016), mevcut sınırlılıkları araştırmacıları çözüm yolları aramaya yönlendirmiş ve Madde Tepki Kuramı (MTK) ortaya konulmuştur.

Madde Tepki Kuramı. Örtük özellikler kuramı olarak da bilinen MTK'nın (Item Response Theory (IRT)) temelleri 1920'li yıllara kadar uzansa da (Bock vd., 1997) kuramla ilgili dikkat çekici çalışmaların Lord tarafından 1950'li yıllarda ortaya konulduğu görülmektedir.

KTK'nın mevcut sınırlılıklarının giderilmesi hususunda Lord ve Novick (1968, s. 358) tarafından ortaya konulan model temelli ölçme bireylerin yeteneklerinin

matematiksel yöntemlerle kestirilmesinde kullanılan bir ölçme aracıdır. Kurulan matematiksel model, farklı yetenek düzeyindeki bireylerin maddeyi yanıtlama olasılıklarının hesaplanmasına ve madde parametrelerinin gruptan bağımsız bir şekilde kestirilmesine olanak vermektedir (Baker, 2001; Crocker ve Algina, 1986; Hambleton ve Jones, 2012, Thissen ve Orlando, 2001; Wiess, 1983). Başka bir deyişle MTK yetenek düzeylerini testten, madde ve test istatistiklerini ise gruptan bağımsız bir şekilde hesaplayabilmekte böylece kestirilen parametrelerin gruptan bağımsız olduğu için hem değişmezlik özelliğine sahip hem de farklı grupların karşılaştırılmasına olanak sağlamaktadır (Baykul, 1979; Embretson ve Reise, 2000; Kelecioğlu, 2001). Bu durum özellikle 1970'lerden sonra yapılan test geliştirme çalışmalarında örtük özellikler kuramının, KTK'ya alternatif olarak çalışmalarda yer bulmasını sağlamıştır (Akyıldız ve Şahin, 2017; Reise vd, 2005).

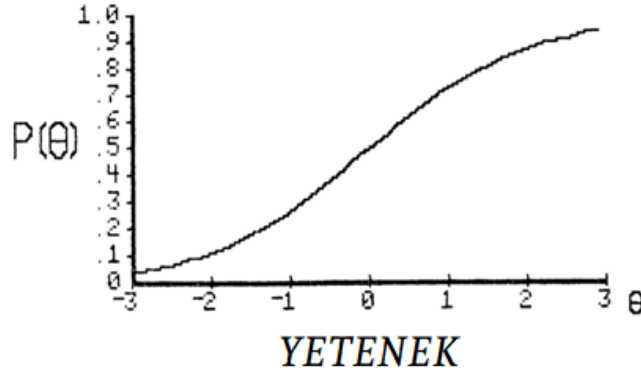
MTK'nın üç temel varsayımı vardır. Bunlardan ilki tek boyutluluk, ikincisi yerel bağımsızlık, üçüncüsü ise normallik varsayımdır. Tek boyutlulukla ifade edilmek istenen test ile ölçülmek istenen özelliğin tek boyutlu olduğu varsayımdır. Buna göre maddeye verilen tepkilerin altında tek bir ortak özellik vardır ve bu tek boyutlu MTK modelleri ile belirlenebilir. Bu varsayımın ihlali durumunda kullanılan çok boyutlu MTK modelleri de vardır. Birden çok yeteneğin ölçüldüğü durumlarda çok boyutlu MTK modelleri kullanılmalıdır (Hambleton, 1990; Hambleton, 1994; Hambleton vd., 1991).

Diğer varsayım olan yerel bağımsızlık ise herhangi bir yanıtlayıcının bir testteki maddelere ilişkin yanıtlarının istatistiksel olarak birbirinden bağımsız olması durumu ifade eder. Bir başka ifadeyle bireyin bir maddeye verdiği yanıtın testteki diğer maddelere verilen yanıtın etkilenmemesidir. Testteki herhangi bir maddenin içeriği bir başka maddenin yanıtı için ipucu içermemelidir (Hambleton ve Swaminathan, 1985). Lord ve Novick (1968) ise yerel bağımsızlığı, aynı theta ($\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_k$) değerlerine sahip bireylerin oluşturduğu grupta, maddeleri doğru cevaplama olasılıklarının birbirinden bağımsız olması şeklinde ifade etmişlerdir.

Son varsayım olan normallik ise hem KTK hem de MTK için ortak varsayımdır. Normallikle ilgili varsayımların MTK için gerekli olmadığını ifade eden çalışmalar olsa da (DeMars, 2010), modern MTK normallik varsayımının sağlanmasını gerektiren faktör analizi tekniğinden etkilendiği ifade edilmiştir (Linden ve Hambleton; 1997). Sonuç olarak normal dağılım sağlanamamasının durumunun

MTK modelleri için yetenek kestiriminde sorunlara yol açabileceğini de ifade edilmiştir.

MTK'da bireyin yeteneği bir maddedeki başarısını ortaya koymak için kullanılan "madde karakteristik eğrisi" adı verilen matematiksel bir açıklama ile ifade edilir. Bu eğride, maddeyle ölçülmeye çalışılan yetenek o maddeye doğru yanıt verme olasılığı üzerindeki regresyonu ifade eder (Şekil 8).



Şekil 8. *Tipik bir madde karakteristik eğrisi*

(Kaynak: Baker, 2001; s.16)

Şekil 8'de ki regresyon eğrisinin alacağı şekil, bu eğriyi tanımlamak için kullanılan parametre sayısına bağlı olarak değişmektedir. Bu parametreler madde güçlüğü (b), madde ayırt ediciliği (a) ve şans başarısı (c) dir. Hangi parametre(ler)nin kullanıldığına göre modeller değişmekle birlikte madde tepki kuramında bir, iki ve üç parametrelili lojistik modeller belirlenmiştir (Embretson ve Hershberger, 1999; Hambleton vd., 1991; Linden ve Hambleton, 1997; Reise vd, 2005).

Bir Parametrelili Lojistik Model (1 PLM) (Rasch Model): Rasch tarafından İlk kez ortaya atılan ve çoğu kez kendi adıyla anılan bu model en temel MTK modelidir. Modelde bireyin bir maddeye doğru yanıt verme olasılığı, yetenek düzeyi (θ) ve o maddeye ilişkin güçlük düzeyi (b parametresi) bağlı olarak hesaplanır. Böylece Rasch model olarak da anılan bu modelde şans başarısı ve dikkatsizliğin olmadığı, ayırt edicilik parametresinin ise (a) maddeler arasında farklılaşmadığı varsayılır (Akyıldız, 2015; Hambleton ve Swaminathan, 1985).

İki Parametrelili Lojistik Model (2 PLM): Modelin temelleri Lord tarafından ortaya konulmuş ve Birnbaum tarafından iki parametrelili lojistik modele ait madde karakteristik eğrisi fonksiyonu tanımlanmıştır. Bu modelde 1PLM'nin bir adım

ötesine gidilerek madde güçlük parametresine (b) ek olarak, madde ayırt edicilik parametresi (a) de modele eklenmiştir. Fakat şans başarısının (c parametresi) sıfır olduğu varsayılmaktadır (Akyıldız, 2015; Hambleton vd., 1991; Lord ve Novick, 1968).

Üç Parametrelili Lojistik Model (3 PLM): Birnbaum (1968), 2 PLM'de ki, madde ayırt ediciliği (a) ve madde güçlüğüne (b) doğru cevap verme olasılığına şans başarısının (c) katkısını da ekleyerek 3 parametrelili lojistik modeli geliştirmiştir. Şans parametresi (c) düşük yetenek düzeyindeki yanıtlayıcıların test maddelerine şansla cevap verme olasılığını içeren bir parametredir. Bu parametrenin yüksek olması, bir maddenin madde ayırt edicilik gücünün düşmesine ve bireyin θ yetenek düzeyini kestirmede sağladığı bilgi miktarının azalmasına neden olurken tersi durumda şans başarısı ile cevaplama olasılığı düştükçe yetenek düzeyinin kestirimin de maddenin sağladığı kestirimdeki bilgi miktarı da artmaktadır. (Akyıldız, 2015; Baykul, 1979; Crocker & Algina, 1986; Embretson & Hershberger, 1999; Hambleton vd., 1991; Hambleton ve Swaminathan, 1985).

Madde Takımı Tepki Kuramı: Çalışmada kullanılan veri toplama aracındaki bazı çoktan seçmeli maddeler (madde 16, madde 17, madde 19) için iki yada daha fazla ayırık seçenekli çoktan seçmeli madde yazılmıştır. Araştırmanın alt problemlerinin cevaplanabilmesi için bu maddelerin analizinde Madde Takımı Tepki Kuramı (MTTK) kullanılmıştır.

MTK'nın temel varsayımlarından biri olan yerel bağımsızlıkta madde çiftleri arasındaki kovaryansın sıfır olduğu kabul edilmektedir. Ancak aynı uyarıcının kullanıldığı maddelerden oluşan testlerde bu varsayım bozulabilmektedir. Bu varsayımın ihlal edilmesi ise güvenilirliğin yüksek, yetenek kestiriminin standart hatasının ise düşük tahmin edilerek madde parametrelerinin kestirimlerinde hatalara neden olmaktadır (Ackerman, 1987; Dresher, 2002; Marais ve Andrich, 2008; Sireci vd., 1991). Aralarında yerel bağımlılık bulunan bulunan bu maddeler alan yazında farklı isimlerle anılmakla birlikte verilen isimlerden bir tanesi de madde takımları (testlets) dir (Wainer ve Kiely, 1987). Madde takımı kavramı Wainer ve Kiely (1987) tarafından ortaya konulmuş ayrıca MTK'nin yerel bağımsızlık varsayımını ihlal etmesi, analiz ve puanlama birimi olarak da ele alınması nedeniyle ilgi çeken bir konu olmuştur (Brennan, 2001).

İki kategorili MTK modellerindeki parametreler ile MTTK'da yer alan güçlük (b), ayırıcılık (a) ve şans (c) parametreleri aynıdır ve benzer şekilde yorumlanırlar. Modelin en genel halinde bu parametrelerle birlikte madde takımı etkisi (γ) ve yetenek parametresi (θ) olmak üzere iki tane de bireye özgü parametre bulunmaktadır (Yılmaz Koğar, 2016).

İlgili Araştırmalar

ASÇS madde formatının literatürde nispeten çok yeni (Foster ve Miller, 2009) bir format olması, yapılan çalışmaların sınırlı olması ve elde edilen bulguların meta analiz çalışmaları için yeterli olmaması bu konuda birçok çalışmaya daha ihtiyaç olduğu göstermektedir. Bu bölümde ayırık seçenekli çoktan seçmeli maddeler ile ilgili ulaşılan literatür açıklanmıştır. Çalışmalar genel olarak incelendiğinde ulaşılan literatürde sadece yurt dışında çalışmaların yapıldığı yurt içinde herhangi bir çalışmanın henüz olmadığı görülmüştür. Yurt dışında yapılan çalışmalardan ulaşılanlar çalışmanın yılı, yazar(lar), çalışmanın türü, çalışmanın yapıldığı sınıf düzeyi, konu, kullanılan ASÇS madde uygulama yazılımı ve örneklem büyüklüğü açısından incelenerek Tablo 4'te gösterilmiştir. Yurt dışında yapılan çalışmaların genel hatları özetlendikten sonra, araştırmanın mevcut çalışmalardan farklı olan yönleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Yurt dışında yapılan çalışmalar kronolojik olarak 2009 yılında ilk defa yapılan çalışmadan başlanarak 2020 yılında yapılan çalışmaya doğru ifade edilmiştir.

Tablo 4. Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli Madde 'ye İlişkin Yapılan Çalışmalar

Yılı	Yazar(lar)	Çalışmanın Türü	Sınıf Düzeyi	Konu	Kullanılan Yazılım	Örneklem Büyüklüğü
2009	Foster ve Miller	Makale	Lisans	Psikolojiye giriş	-	259
2010	Funk, Hooper, Hadlock, Whicker, Estes, ve Miller	Poster	Lisans	Psikolojiye giriş	-	15
2012	Kingston, Tiemann, Miller ve Foster	Makale	Lisans ve yüksek lisans	Lise matematik	Webassessor™	802
2012	Samuel ve Hinson	Bildiri	Lisans ve mezunu	Gelişimsel bilgisayar uygulamalarına giriş	Makro destekli power point	59
2013	Willing*	Doktora Tezi	Lisans ve mezun	Bowit ve PISA maddeleri	Unipark	4490
2015	Willing*, Ostpczuk ve Musch	Makale	Tıp öğrencisi ve tıp doktoru	Tıp Eğitimi	Unipark	240
2017	Eckerly, Smith ve Sowles	Bildiri	-	-	-	ASÇS maddeleri cevaplayan: 635 ÇS maddeleri cevaplayan : 2083
2017	Papenberg*, Willing ve Musch	Makale	Psikoloji öğrencisi	Alman testi (German test)	Unipark	181
2018	Papenberg*	Doktora Tezi	-	-	-	
2018	Eckerly, Smith ve Sowles	Makale	Yetişkin	Bilgi teknolojileri sertifikası sınavı	-	ASÇS maddeleri cevaplayan: 635

						ÇS maddeleri cevaplayan : 2083 648
2018	Bolt, Lee, Wollack, Eckerly ve Sowles	Makale	Yetişkin	Bilgi teknolojileri - sertifika sınavı		
2019	Bolt, Kim, Wollack, Pan, Eckerly ve Sowles	Kitap bölümü	Yetişkin	Bilgi teknolojileri - sertifika sınavı, Harry Potter Üçlemesi Testi		Bilgi teknolojileri sertifika sınavı : 648 Harry Potter Üçlemesi Testi: 2488
2019	Papenberg*, Diedenhofen, ve Musch	Makale	Lisans ve yetişkin	Hikaye Testi	Unipark	520
2020	Bolt, Kim, Wollack, Pan, Eckerly, ve Sowles	Makale	Yetişkin	Bilgi teknolojisi - sertifika sınavı		648

-Yer verilmemiş, * Yazarın doktora tezinden üretilmiş makale

Ayrık seçenekli çoktan seçmeli madde formatı ilk defa Foster ve Miller tarafından 2009 yılında “Çoktan seçmeli testler için yeni bir format: Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli. Erken çalışmalardan elde edilen sonuçlar (A new format for multiple-choice testing: Discrete-Option Multiple-Choice. Results from early studies)” başlıklı makale ile ifade edilmiştir. Bu makalede yaklaşık 100 yıldır kullanılan ve son 25 yıldır bilgisayar ortamına aktarılan geleneksel çoktan seçmeli madde formatının nispeten değişmeyen yapısına alternatif olarak “Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli (ASÇS) (Discrete Option Multiple Choice)” madde formatı önerilmiştir. Çalışmada ASÇS madde formatının ne olduğu, nasıl kullanıldığı, avantaj ve dezavantajları üzerinde durulmuştur. Araştırmanın deneysel bölümünde Brigham Young Üniversitesi, 2007-2008 akademik yılın psikolojiye giriş dersi öğrencileri çalışmaya çevrimiçi olarak katılmışlardır. Araştırmada 3 ayrı değerlendirme grubu oluşturulmuştur. Öğrenciler bu gruplardan sadece bir tanesine dahil edilmişlerdir. Her değerlendirme, çevrimiçi olarak rastgele sırayla teslim edilen 20 çoktan seçmeli maddeden oluşmaktadır. ASÇS veya ÇS formatın hazırlanan maddelerin her biri bir kök ve 5 cevap seçeneğinden oluşturulmuş, seçeneklerden dördü yanlış olarak puanlanarak, çeldirici olarak kabul edilmiştir. Kalan diğer seçenek doğru cevap olarak işaretlenmiştir. Her iki format için de cevap seçenekleri bilgisayar tabanlı olarak rastgele sırada sunulmuştur. Oluşturulan 3 ayrı deney grubunun ikisinde (deney 1 ve deney 3 grupları) değerlendirmeler hem ASÇS hem de ÇS madde formatlarında dengeli bir tasarımla uygulanmıştır. Deney 2’de değerlendirme ASÇS madde formatındaki öğelerden oluşturulmuştur.

Deney 1’de, 39 öğrenci bir dönem boyunca birkaç hafta arayla uygulanan dört değerlendirmeyi tamamladılar. Dört farklı değerlendirmeden elde edilen veriler birleştirilmiştir. Testlerde aynı çoktan seçmeli içeriğe sahip 20 maddelik iki set içeren değerlendirmeler sunulmuştur. Bir set tamamen geleneksel çoktan seçmeli madde formatındaki öğelerden oluşurken; diğeri yalnızca ayrık seçenekli çoktan seçmeli madde formatındaki öğeleri içeriyordu. Madde setlerinin sırası rastgele belirlenmiştir. Böylece öğrencilerin yarısı önce ÇS maddeleri, diğer yarısı da ASÇS maddeleri ilk önce cevapladı. Öğrencilerin her iki öğe grubu için motivasyonunu korumak adına, kurs not gereksinimlerinin bir parçası olarak iki puandan daha yüksek olanı not olarak verdi. Deney 1’in sonuçları, ÇS ve ASÇS maddelerini psikometrik özellikler açısından doğrudan karşılaştırmak için kullanıldı: toplam puan farklılıkları ve p-değerlerinin madde istatistikleri ve nokta çift-sıralı korelasyonlar.

Deney 2'ye ise 150 farklı öğrenci katılmıştır. Bu aşamada üç değerlendirme çevrimiçi olarak uygulanmıştır. Deney 2 'de sadece ASÇS madde formatını içeren testler kullanılmıştır. Üç değerlendirmeden elde edilen veriler Deney 1'deki gibi birleştirildi. Deney 2'nin, Deney 1'den daha büyük bir gruba uygulanması (daha büyük n'si), daha istikrarlı madde istatistikleri, gecikmeler ve sunulan cevap seçeneklerinin ortalama sayısını elde etmeye olanak sağlamıştır.

Deney 3'e, 70 farklı öğrenci katılmış ve bu aşamada Deney 1'de sunulanların yanına ek anket maddeleri eklenmiştir. Öğrenciler, hem ASÇS madde formatlı hem de ÇS madde formatlı testleri içeren ilk değerlendirmeyi tamamladıktan sonra, birkaç anket maddesine cevap vermeleri istenmiştir. Bu maddelerden ikisi, öğrenciden ASÇS madde formatından oluşan değerlendirmelerde kopya çekmenin ÇS madde formatına göre ne kadar daha zor veya ne kadar kolay olacağını derecelendirmesi olmuştur.

Çalışmadan elde edilen bulgular 3 farklı deney için incelendiğinde Deney 1'den elde edilen sonuçlara göre, ASÇS madde biçimini kullanan değerlendirmeler için ortalama toplam puanda, ÇS madde biçimini kullananlara kıyasla %8,59'luk bir düşüş bulgulanmıştır. Bu farkın anlamlı olduğu ifade edilmiştir. Madde düzeyinde yapılan analizlerde ise ASÇS maddelerden dokuzunun, ÇS formatında olduğundan daha kolay bir seviyede performans gösterdiği, diğer 8 öge için ASÇS ve ÇS maddelerin aynı p değerlerine sahip olduğu belirtilmiştir. ASÇS madde formatını kullanan değerlendirmeler için ortalama nokta-çift serili korelasyon değerleri (ortalama = 0.21), ÇS madde formatını kullananlardan (ortalama = 0.25) düşük bulunmuştur. Kullanılan 32 (80 üzerinden) ASÇS maddenin, ÇS muadillerinden daha yüksek nokta-iki seri korelasyonlara sahip bulunmuştur. Madde gecikme süreleri ve test süreleri incelendiğinde ÇS maddelerde ortalama süre 24.84 iken ASÇS maddelerde 22.68 olarak gerçekleşmiştir. 80 madde için analizler (dört değerlendirme) genişletildiğinde, ortalama kümülatif test süreleri ASÇS madde formatı için 30.23 dakika iken ÇS madde formatı için 33.12 dakika olmuştur. Yaklaşık %10'luk bir zaman tasarrufu istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. ASÇS biçimindeki maddelerde 26'sı, ÇS biçimindeki karşılıklarından daha uzun cevaplanma sürelerine sahip olduğu ifade edilmiştir.

Araştırmada ortaya konulan bir diğer önemli bulgu test güvenliği ile ilgilidir. Bunun için maddeler arasında sunulan cevap seçeneklerinin ortalama sayısını analiz edilmiş, bunların maddenin zorluğuyla güçlü bir şekilde ilişkili olduğunu

belirlenmiştir. Yani, p-değerine göre değerlendirildiğinde, madde ne kadar zorsa, o kadar az cevap seçenek sunulmuştur. Madde p değerleri için korelasyon katsayıları ve sunulan cevap seçeneklerinin ortalama sayısı Deney 1 için $r = 0.44$ ve Deney 2 için $r = 0.68$ 'dir. Verilerin, maddelerin yarısı için rastgele sunulan ek bir cevap seçeneği içerdiği (bir öğrenci maddeyi teknik olarak tamamladığında, yani doğru veya yanlış cevapladığında), bu ek yanıt seçeneğinin eklenmesinin, yeni bir maddeye geçerek sağlanan geri bildirim azaltmak için kullandığı düşünüldüğünde, bu artış kaldırılmış olsaydı, analizdeki ortalama cevap seçeneği sayısının biraz daha düşük olacağı belirtilmiştir Deney 3'te ise test güvenliği ile ilgili Deney 1 ve Deney 2'de elde edilen sonuçları destekleyici bulgular elde edilmiştir. Bu aşamada öğrencilere iki anket maddesi verilmiştir:

1. ASÇS maddelerin başkalarıyla paylaşılabilmesi için test sorusu içeriğini ezberlemek veya kopyalamak ÇS madde sorusuna kıyasla ne kadar daha zordur?

- A. Çok daha zor
- B. Daha zor
- C. Yaklaşık aynı
- D. Daha az zor
- E. Çok daha az zor

2. Lütfen ASÇS madde formatına kıyasla ÇS madde formatını kullanarak çoktan seçmeli bir teste girme tercihinizi derecelendirin.

- A. Kesinlikle ÇS madde formatını tercih ediyorum.
- B. Orta olarak ÇS madde formatını tercih ediyorum.
- C. Her iki format için de TERCİHİM YOKTUR.
- D. Orta olarak ASÇS madde formatını tercih ederim.
- E. Kesinlikle ASÇS madde formatını tercih ederim.

Buna göre Deney 3 'e katılan öğrencilerin 1. anket maddesine göre daha bir kısmı ASÇS biçimli maddelerin kopyalanması, ezberlenmesi veya başkalarıyla paylaşılmasının ÇS biçimini kullanan maddelere göre daha zor olduğuna karar vermiştir. Deney 3'e katılan öğrencilere 2. anket maddesinde ise hangi madde biçimini , ne düzeyde tercih edecekleri sorulmuştur. Buna göre 70 öğrenciden elli biri ÇS madde formatını orta derecede ya da kuvvetle tercih etmiştir. On üç kişi bir tercih sunmazken, yalnızca altısı ASÇS madde formatını orta veya güçlü bir şekilde tercih ettiklerini ifade etmişlerdir. Foster ve Miller'ın (2009) çalışması ASÇS madde türüne ilişkin yapılan ilk çalışma olması bakımından önemlidir.

Bir diğerk çalışma 2010 yılında Funk, Hooper, Hadlock, Whicker, Estes, ve Miller tarafından gerçekteştirilen bir araştırmaya ilişkin poster sunumudur. Çalışma yine Brigham Young Üniversitesi psikoloji bölümü öğrencileri ile yürütölmüştür. Çalışmanın danışmanlığı Foster (2009) ile birlikte ASÇS madde türüne ilişkin makaleyi ortaya koyan Dr. Miller tarafından yürütölmüştür. Bu çalışmada lisans düzeyinde 15 lisans öğrencisiyle psikolojiye giriş dersi özelinde yürütölmüştür. Buna göre öğrenciler iki ayrı gruba ayrılmış deney 1 grubunda 4 kız 4 erkek öğrenci psikoloji bölümünden, deney 2 grubunda ise 4 kız 3 erkek öğrenci psikoloji bölümü dışından yer almıştır. Öğrencilere iki aşamadan ve toplamda 10 quizden oluşan bir içerik hazırlanmıştır. İlk aşamada öğrencilere iki anket maddesi yöneltilmıştir: “Bu çalışmanın amacının ne olduğunu düşünöyorsunuz?” ve “Bu sınava nasıl çalıştınız?”, ikinci aşamada ise ASÇS ve ÇS madde türlerinden oluşan sorular yönlendirilmıştir. Uygulanan 10 sınav rastgele seçilen 3 haftada gerçekteştirilmış ve öğrenciler ASÇS madde türüne ilişkin olarak bilgilendirilmıştir. Araştırmadan elde edilen bulgular incelendiğinde anket kısmındaki maddelere deney 1’deki öğrencilerin cevaplarının “Ezberlemeye odaklanmayı teşvik etti”, “Tahmin etmeyi zorlaştırdı”, “Sınırlı kişinin “en iyi” cevabı seçme yeteneği” şeklinde olduğu deney 2 grubundaki öğrencilerin ise “Katılımcılar, ASÇS madde formatı yerine ÇS madde formatını kuvvetle tercih ettiler”, “Katılımcılar, ASÇS madde içeren sınavlarda başarılı olmak için materyali daha derinlemesine bilmeleri gerektiğini ifade ettiler”, “Katılımcılar, ASÇS maddelerin, ÇS maddeler’den daha zor olduğunu çünkü materyalin daha fazla ezberlenmesini ve anlaşılmasını gerektirdiğini bildirdi” şeklinde olduğu ifade edilmiştir. Çalışmanın ikinci bölümünde kullanılan sınavlardan elde edilen puan ve çalışma süresi arasındaki korelasyona bakıldığında deney 1 grubunun ASÇS madde türüne ilişkin katsayının $r = -0.41$ olduğu, ÇS madde türüne ilişkin katsayının ise $r = -0.21$ olduğu her iki değerinde anlamlı olmadığı bulgulanmıştır. Her iki madde formatı içinde çalışma sürelerinde anlamlı bir fark bulunmazken test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Deney 2 grubunun da aynı şekilde öğrenci puanları ile çalışma süreleri arasında ASÇS madde türüne ilişkin katsayının $r = -0.10$ olduğu, ÇS madde türüne ilişkin katsayının ise $r = -0.64$ olduğu her iki değerinde anlamlı olmadığı bulgulanmıştır. Deney 2 grubunda öğrenci puanları arasındaki fark her iki madde grubuna göre değişmekle birlikte bu değişimin anlamlı olmadığı ifade edilmiştir.

Kingston, Tiemann, Miller ve Foster (2012) tarafından 2012 yılında yapılan çalışmada ise Foster ve Miller (2009) tarafından yapılan çalışmaya atıfta bulunarak ASÇS maddelerin istatistiksel özellikleriyle ilgili daha büyük bir grup kullanılarak çalışıldığı ifade edilmiştir. Bu çalışma ASÇS madde türünün istatistiksel özelliklerini ortaya koyan ikinci çalışmadır. Çalışmanın temel amacı ASÇS madde türünün psikometrik özelliklerini araştırmak ve ÇS madde türü ile karşılaştırmak olarak ifade edilmiştir. Araştırmanın veri toplam aracı lise düzeyinde matematiği ölçmek için yazılan maddelerden dört paralel madde setidir. Test spesifikasyonları, Kendall ve Marzano (2000) tarafından "İçerik Bilgisi: K-12 Eğitimi için Standartlar ve Benchmarks Özeti"nde açıklanan lise standartlarına ve kıyaslamalara dayalı madde kategorileri ile oluşturulmuştur. Araştırmaya Brigham Young Üniversitesi ve Kansas Üniversitesi'nden 2009 yılı bahar ve güz yarıyılarında lisans ve yüksek lisans düzeyinde 802 öğrenci katılmıştır. Araştırmaya matematik, matematik eğitimi, mühendislik, bilgisayar bilimi, muhasebe ve ekonomi gibi alanlarda okuyan öğrencilerin ileri düzeyde matematik bilgisine sahip oldukları düşünüldüğünden içeriğin bu öğrenciler için çok kolay olacağı ve bu nedenle madde türleri arasında herhangi bir farklılaşma sağlamayacağı düşünüldüğü için çalışmadan çıkarılmış ve öğrencilere katılmaları için 5 dolar ödenmiştir. Araştırmanın verileri, ASÇS madde türü için işlevsellik sunan Webassessor™ test-yönetim yazılımı kullanılarak çevrimiçi olarak toplanmıştır. Sonuç olarak araştırmadan elde edilen veriler incelendiğinde ÇS maddelerin, ASÇS maddelere göre tutarlı bir şekilde daha kolay olduğunu bulgulanmıştır. Bununla birlikte ASÇS ve ÇS madde kümelerinin güvenilirlikleri arasındaki varyasyon, tutarlı bir model göstermemiştir. Doğrulayıcı faktör analizi sonuçları incelendiğinde ise ASÇS ve ÇS maddelerin farklı yapıları ölçtüğüne dair bir bulgu elde edilmemiştir. Bu sonuç, her ne kadar doğrulayıcı faktör analizi ile tespit edilemeyecek kadar yüksek oranda başarı ile ilişkili olsa da, iki madde türünün test bilgeliğinden farklı şekilde etkilenip etkilenmediğinin sorgulanmasına yöneltecektir. Elde edilen bulguların daha önce Foster ve Miller (2009)'ın yaptığı çalışmadaki sonuçlarla tutarlı olduğu ifade edilmiştir.

Samuel ve Hinson (2012) bir önceki çalışmaya aynı yıl yayımladıkları çalışmalarında bir topluluk kolejinde kayıtlı 59 öğrenci (27 erkek, 32 kadın) katılmıştır. Öğrenciler arasında ilk kez birinci sınıfa başlayan bir öğrenci olabildiği gibi, 30 yıllık bir aradan sonra okula dönen bir öğrenci olabilir. Bu öğrencilerden deney grubuna

39 öğrenci (19 erkek, 20 kadın) , kontrol grubuna 20 öğrenci (8 erkek, 12 kadın) rastgele atanmıştır. Öğrenciler gelişimsel bilgisayar uygulamalarına giriş kursunun üç bölümüne kayıtlıdır. Araştırmanı veri toplama araçları deney grubuna ASÇS madde türü içeren test, kontrol grubuna ÇS madde türü içeren bir test uygulanmış ardından her iki gruba da Pintrich ve DeGroot (1990) tarafından geliştirilen ve 44 maddeden oluşan öğrenci motivasyonel inançlarını ve öğrenmeye yönelik stratejilerini ölçmek için kullanılan bir anket uygulanmıştır. Deney grubundan on altı öğrenci ve kontrol grubundan on iki öğrenci motivasyonel inançlar ve öğrenmeye yönelik stratejiler anketinin her iki uygulamasını da tamamlamıştır. Deney grubuna ASÇS madde içeren testler makro destekli power point uygulaması şeklinde sunulurken, anket bölümü tüm öğrencilere kolejnin öğrenme yönetim sistemi aracılığı ile ulaştırılmıştır. Sonuçlar, ASÇS madde formatının, deney grubunda öğrenci öz-yeterliliğini (SE) ve içsel değeri desteklediğini göstermektedir. Kontrol grubundaki önemli değişiklik (geleneksel çoktan seçmeli test formatı kullanılan grup), sömestr başından sonuna kadar içsel değer puanının düşmesi şeklinde bulgulanmıştır.

Willing (2013) doktora tezinde ana dili Almanca ve bilimsel araştırmalar için katılımcı alımına yönelik açık bir panel olan SoSci Panel aracılığıyla çalışmaya katılan 4.490 (2.653 kadın, %59.09) kişiyle bir çalışma gerçekleştirmiştir. Katılımcılar rastgele gruplara dağıtılarak ÇS ve ASÇS testler ve bir dizi anket soruları yönlendirildi. Anket bölümü, Unipark yazılımı (Sürüm 8; Globalpark AG, 2012) kullanılarak çevrimiçi olarak toplandı. Anketin başında, katılımcılar zekalarını, genel ve politik bilgilerini kendi kendilerine değerlendirebilecekleri sorular yöneltildi. Daha sonra siyasete olan ilgileri, siyasi tartışmalara katılımları ve siyasi medya tüketimleri hakkında bir öz değerlendirme yapmaları istendi. Daha sonra, katılımcılar hem ÇS hem de ASÇS madde formatında sunulan politik BOWIT (Bochum'un genel bilgi testinin "siyaset ve toplum" alt ölçeğinin 14 maddesinden dokuzunun uyarlanmış versiyonu, Hossiep ve Schulte, 2008)) ve PISA maddeleri üzerinde çalıştılar. Araştırmanın temel amacı test maddelerinin psikometrik özelliklerinin, cevap seçeneklerinin sıralı bir sunumuyla nasıl değiştiği ve yeni sıralı cevaplama formatının varsayımsal faydalarının potansiyel dezavantajlarından daha ağır basıp basmadığını incelemektir. Sonuçlar, ASÇS madde kullanılan testlerin, test bilgeliği ipuçlarının kullanımını geleneksel ÇS madde formatından daha iyi önleyebildiğini göstermiştir (Deney 1). Buna ek olarak, ASÇS madde testi, tıp

alanındaki profesyonellerin bilgilerini geliştirmeyi ve sürdürmeyi amaçlayan ve test bilgeliği stratejilerine duyarlı olmakla eleştirilen bir sürekli tıp eğitimi testinde test bilgeliği ipuçlarının kullanımını da azaltmıştır (Rotthoff, Fahron, Baehring ve Scherbaum, 2008; Deney 2a). Bu sonuç, katılımcılara test bilgeliği ipuçlarının varlığından haberdar olmadığına (Deney 2b) ve tıp uzmanlarıyla (Deney 2c) ve tıp alanı dışından katılımcılarla (Deney 2a ve 2b) tekrarlanabildiğinde de aynı sonuçları vermiştir. Böylece ASÇS maddelerin, ÇS madde testinden daha iyi bir testsellik kontrolüne izin verdiği ifade edilmiştir. Madde durdurma kriterleri nedeniyle, ASÇS madde kullanılan test, madde başına sunulan ve doğru çözüme ulaşmaya çalışırken karşılaştırma için mevcut olan cevap seçeneklerinin sayısını azaltmış ve böylece test süresinin kısaldığı ifade edilmiştir (Deney 1 ve 2). Ancak bu avantajlara seri konum etkileri eşlik eder. Bu, Deney 3'te gösterilmiştir. Deney 3'te siyasi bilgi testi için cevap seçenekleri sıralı olarak sunulduğunda, doğru cevabın sıralı konumu arttıkça madde güçlüğü artmıştır. Doğru cevaptan önce en çekici çeldirici sunulduğunda da madde zorluğunun arttığı görülmüştür. Bu etki, ÇS madde formatında küçük ve ASÇS madde formatında orta büyüklükte bulunmuştur. Seçeneklerin sıralı bir şekilde sunulduğu ASÇS madde testinin güvenilirliği ve geçerliliği yine de paralel bir ÇS madde testininkiyle yakın bulunmuştur (Deney 3). Sınava girenler, ÇS maddeleri daha kolay olarak tanımlamış ve genellikle ASÇS madde formatı yerine ÇS madde formatını kullanmayı tercih etmişlerdir. Bununla birlikte, ASÇS madde kullanılan testlerin olgusal bilginin değerlendirilmesi açısından üstün ve konu alanının daha derin bir şekilde anlaşılmasını gerektiği görüşündedirler (Deney 3). Çalışma sonucunda elde edilen bilgiler birlikte ele alındığında, ASÇS madde kullanılan testin psikometrik özellikleri, bilginin nesnel bir değerlendirmesi için şimdiye kadar en geçerli olduğu düşünülen ÇS madde kullanılan test formatının özelliklerini geçmemesine rağmen benzer sonuçların elde edildiği görülmüştür. Bununla birlikte ASÇS maddelerin benzersiz yeni özellikleri göz önüne alındığında, sıralı yanıtlama formatı özelliğinin geleneksel ÇS madde formatına önemli bir alternatif sunduğu ifade edilmiştir.

Willing, Ostpczuk ve Musch (2015) yılında yayımladıkları araştırma makalesinde üç ayrı deneysel çalışmanın sonucu ifade etmişlerdir. Buna göre Deney 1'de ana dili Almanca olan yaşları 17 ile 68 arasında değişen 48 katılımcı ile yürütülmüştür. Katılımcıların 27 si kadın, 21'i erkektir. Deney 1'de ASÇS madde

kullanılan testin test bilgeliğini kontrol edip etmeyeceğini ayrıca genel test süresini azaltıp azaltmayacağı incelenmiştir. Çalışmada Deney 1’de veri toplama aracı olarak “Üst karın ağrısının teşhisi ve tedavisi” başlıklı sürekli tıp eğitimi (CME) ünitesinden maddeleri kullanılmıştır. Buradan 10 ÇS madde elde edilmiş ve her bir maddenin ASÇS madde formatı da hazırlanmıştır. Hazırlanan 10 maddeden sadece ikisinde test bilgisi katılımcılara uygun ipuçları sunmamakta, maddelerden sekizi, testi uygulayan kişinin doğru cevabı belirlemesine veya en azından doğru tahmin olasılığını artırmasına izin verecek ipuçları içermektedir. Çalışmada veriler Unipark yazılım sistemi (Sürüm 8; Globalpark AG 2011) kullanılarak çevrimiçi olarak toplanmıştır. Çalışmanın başlangıcında, katılımcılara, ÇS maddelerinin doğru cevaplar için ipuçlarının varlığı nedeniyle sıklıkla eleştirildiği ve bu ipuçlarını bulmanın, bir test katılımcısı eldeki konuya aşina olmasa bile daha yüksek bir puan almayı kolaylaştırabileceği ifade edilmiştir. Üç tip ipucu tanımlanmış ve her tip için bir örnek madde gösterilmiştir. Daha sonra, katılımcılar ya ASÇS ya da ÇS madde içeren test grubuna rastgele atanmış ve test için kullanılan madde formatı tanıtılmıştır. ASÇS madde formatına sınava girenlerin daha az aşina olması beklendiğinden, örnek bir madde kullanılarak daha ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Ayrıca, ASÇS madde içeren test grubundaki katılımcılar, cevap seçeneklerinin sıralı sunumu sırasında kullanılan durdurma kriterleri hakkında bilgilendirilmiştir. Çalışma sonunda her katılımcı için, tüm cevaplar kaydedilmiş ve doğru çözümlerin oranı, ipuçları olan ve olmayan iki madde için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Ayrıca, yönergeleri okumak için gereken süre ve tüm maddeleri tamamlamak için gereken süre ayrı ayrı kaydedilmiştir. Tüm istatistiksel testlerde 0,05 alfa seviyesi kullanılmış ve iki ortalama arasındaki fark için etki büyüklükleri Cohen's d kullanılarak hesaplanmıştır. Etki büyüklüklerinin ANOVA'ları, her bir faktör veya etkileşim tarafından açıklanan varyans oranı olan eta-kare (η^2) kullanılarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak Deney 1’de ASÇS madde kullanılan testte yanıt seçeneklerinin sıralı sunumu, doğru yanıt için ipuçlarının kullanılmasını önlemede, ÇS madde içeren test koşulunda yanıt seçeneklerinin eşzamanlı sunumundan daha başarılı bulunmuştur. Bir diğer önemli bulgu olarak ÇS madde testi yerine ASÇS madde testi kullanırken test süresinde önemli bir azalma olduğu ifade edilmiştir. Bu etkinin, ASÇS madde içeren testlerde sunulan daha az sayıda yanıt seçeneğinin sonucu olduğu belirtilmiştir. Bununla birlikte, Deney 1 ile ilgili CME öğelerinin sunumundan önce çözüme ilişkin ipuçlarının tüm katılımcılara açık bir şekilde açıklanmasının önemli bir eleştiri olduğu

ifade edilmiştir. Bu durumun katılımcıların ipuçlarını daha fazla kullanabileceklerine, çünkü ipucu türlerinin teste başlamadan önce kendilerine açıkça belirtilmesi olmuştur. Bu nedenle, katılımcıların ipuçlarının varlığı hakkında bilgilendirilmediği Deney 2 yapılmıştır.

Deney 2'ye daha önce Deney 1'e katılmamış anadili Almanca olan yaşları 16 ile 80 arasında değişen 86 kişi (45 kadın, 41 erkek) katılmıştır. Deney 1'deki ipuçlarının tanıtımı hariç diğer prosedürler ve veri toplama araçları aynen uygulanmıştır. Sonuç olarak elde edilen bulgulara göre Deney 2'de de, Deney 1'in bulgularını tekrarlanmıştır. ASÇA madde içeren testin, ÇS madde içeren testten daha iyi test bilgeliği kontrolüne izin verdiği görülmüştür. Bu etki, katılımcıları test maddelerinin içerdiği ipuçları hakkında bilgilendirmediğinde de bulunmuştur. Deney 2, ASÇS maddelerin testin toplam süresinde bir azalmaya izin verdiği bulgusunu da tekrarlamıştır. Bununla birlikte, Deney 1 ve 2'deki katılımcıların, doğru cevap için ipuçları içermeyen maddeler üzerindeki şans performanslarının gösterdiği gibi, herhangi bir tıbbi geçmişi olmadığı belirtilmiştir. Bu durumun çalışma olan etkisini belirlemek için tıp öğrencileri ve eğitimli doktorlardan oluşan bir örnek kullanarak Deney 3 tekrarlanmıştır.

Deney 3'e ana dili Almanca olan yaşları 19 ile 56 arasında değişen 106 (66 kadın, 40 erkek) tıp öğrencisi ve tıp doktoru katılmıştır. Deney 1 ve Deney 2'deki uygulama prosedürleri tekrarlandığında Deney 3'te de ASÇS maddelerin test bilgeliğini sıralı sunum sayesinde kontrol ettiği ifade edilmiştir. Bu, yalnızca heterojen bir eğitim geçmişine sahip katılımcılar için değil, aynı zamanda ortalama olarak daha yüksek test puanları alan tıp uzmanları için de tekrarlanmıştır. Tıp uzmanları, tıbbi bilgileri nedeniyle ilk etapta ipuçlarına daha az bağımlıdır. Ayrıca, katılımcılardan hiçbiri yeni bir format olan ASÇS madde formatı hakkında bilgi sahibi değildir. Buna rağmen cevap seçeneklerinin sıralı sunumunun (ASÇS madde kullanımının) her üç deneyde de test sürelerini azalttığını bulunmuştur.

Eckerly, Smith ve Sowles (2017) tarafından yapılan bir diğer çalışmada iki ayrı örneklem grubu ile çalışılmıştır. ASÇS madde içeren sınav versiyonu uygulanan örneklem grubunda 635 aday 59 maddelik iki ayrı sınav formunda birini alırken, geleneksel ÇS madde sınavının uygulandığı 2083 kişi 64 maddelik üç sınav formundan birini almıştır. Hem geleneksel ÇS maddeler hem de ASÇS maddeler puanlanırken tüm maddeler bir puan değerindedir. ASÇS madde içeren sınav formları geliştirirken, test programı önceki geleneksel ÇS madde formlarındaki tüm

maddeleri gözden geçirmiştir. ASÇS madde formatına daha iyi uymaları için bazı maddelerin ifadesi değiştirilmiş, ASÇS madde formu için tamamen yeni bir madde geliştirilmemiştir. Sonuç olarak araştırmada ASÇS maddeler için madde zorluğu ve ayırt ediciliğinin, seçeneklerin konuma bağlı olarak önemli ölçüde değiştiği bulunmuş bu durumun sınava girenlerin değişen madde zorluğu ve güvenilirlik biçimlerini görmelerine yol açtığı ifade edilmiştir. ASÇS maddelere doğru yanıt vermede tahminin rolünün seçeneklerin kilit konumuna bağlı olarak değiştiği göz önüne alındığında, bu sonuçların eldeki veri kümesinden izole edilmediği iddia edilmiştir. Sınavları ASÇS madde formatında kullanmayı seçen test yapımcıların, maddelerdeki değişen cevap konumları (CK) nedeniyle zorluk ve ayırmadaki farklılıkları kontrol etmek için ek adımlar atmasını önerilmiş ve olası bir strateji olarak ASÇS madde algoritmasında yanıt sunum sırası için kısıtlamalar dahil edilmesi, sınava girenlerin ilgili konumların her birinde anahtarla aynı sayıda madde almasını sağlamak olabileceği önerilmiştir. Ayrıca, yeterince büyük örneklem büyüklüğüne sahip çalışmalarla, her bir ASÇS maddenin, MTK tabanlı psikometrik özelliklerinin belirlenmesi önerilmiştir. Bunun için daha fazla ek araştırmalar yapılması gerekliliği ifade edilmiştir.

Papenberg (2018) yılında gerçekleştirdiği doktora çalışmasının verilerini Papenberg, Willing ve Musch (2017) ve Papenberg, Diedenhofen, ve Musch (2019) çalışmalarında yayımlamıştır. Papenberg, Willing ve Musch (2017) çalışmasına yaşları 19 ile 35 arasında değişen 181 (% 85.64 kadın) psikoloji öğrencisi katılmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerden 23 tanesinin verisi araştırma sonuçlarında kullanılmamıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak test bilgeliği ipuçlarını içeren bir Alman testi (German test) geliştirilmiştir. Burada Brozo ve diğerleri (1984) tarafından ifade edilen 4 test bilgeliği ipuçlarından (doğrudan zıtlıklar, en uzun alternatif, orta değer, kategorik istisnalar) en az birinin bazı maddelerde olması sağlanmıştır. Uygulama aşamasında 3 ayrı senaryo durumu hem ÇS hem de ASÇS madde türlerinde uygulanmıştır. Anketin başında öğrencilerden yaşlarını, cinsiyetlerini ve eğitim durumlarını belirtmeleri istenmiştir. Daha sonra, iki deneysel faktörün 2 x 3 seviyelerinin çaprazlanmasından kaynaklanan altı deneysel koşuldan birine rastgele atanmışlardır. Özellikle ASÇS madde türü ile ilgili detaylı bilgi verilerek test durdurma prosedürleri ile ilgilide örnekler verilmiştir. Madde içeriklerinde herhangi bir test bilgeliği ipucu olmayan koşula 57 öğrenci katılmıştır. Test bilgeliği ipucu koşulundaki 61 öğrenci, bu tür ipuçlarını içeren maddeleri

cevaplamıştır. Test bilgeliği konusunda bilgilendirilmiş ipucu koşulunda ise bir öncekinden farklı 63 öğrenci de ipuçları içeren maddeler üzerinde çalışmıştır. Bu gruptaki öğrencilere test başlamadan önce bu ipuçlarının varlığı ve doğası hakkında bilgilendirme yapılmış, bu amaçla dört ipucunun her biri bir örnek kullanılarak açıklanmıştır. ASÇS maddelerin yanıtlanmasında bir süre sınırı konulmamış ancak bir yanıt seçeneğinin doğruluğu değerlendirildikten sonra, önceki seçeneklere geri dönmek veya önceki maddelere verilen doğru yanıtlara geri dönmek mümkün olmamıştır. Toplanan verilerin analizi sonucu ortaya çıkan sonuçlara göre ASÇS madde formatının, geleneksel ÇS madde formatından daha iyi bir şekilde test bilgeliği ipuçlarını önlediği bulunmuştur. Test bilgeliği ipuçlarının mevcudiyeti hem ÇS hem de ASÇS madde türü içeren test puanlarında bir artışa yol açsa da, bu artış ÇS madde içeren testlerde daha büyük olmuştur. Maddeler genellikle önceki çalışmalarda ifade edildiği gibi ASÇS madde türünde ÇS madde türüne göre daha zor oldukları bulunmuştur. Test bilgeliği konusunda bilgilendirilmemiş kontrol koşuluyla karşılaştırıldığında, test bilgeliği ipuçlarının varlığı hakkında bilgi, katılımcıların ÇS madde formatında 24 sorudan 8 tanesini doğru yanıtlamasına izin verdiği ifade edilmiştir. ASÇS madde içeren testlerde, yanıt seçeneklerinin sıralı sunumundan kaynaklanan test bilgeliği ipuçlarının kullanımının geliştirilmiş kontrolü, bu avantajı yalnızca dört öğeye indirmiştir. Böylece, ASÇS madde formatı, ÇS madde formatından çok daha iyi bir testsellik kontrolüne izin verdi. Öğrenciler, test bilgeliği ipuçlarının varlığı hakkında bilgilendirildiğinde 24 test maddesinin 16,75'ini doğru yanıtlamışlardır. Bu mükemmel olmayan performansın en önemli sebebi yalnızca en uzun alternatif ve kategorik özel ipucu koşullarının kullanımının mükemmel tahmin ediciler olması; doğrudan zıtlıklar ve orta değer ipucu kullanımının ise dört yanıt seçeneğinden ikisinin ortadan kaldırılmasına izin vererek doğru çözümü tahmin etme şansını yalnızca %25'ten %50'ye yükseltmesi olduğu ifade edilmiştir. Bu nedenle, mükemmel işaret kullanımını varsayan beklenen test puanı 24 (24 üzerinden) yerine 18 olarak belirtilmiş, deneysel sonuçlar, ÇS madde koşulunda bu beklenen sonuçlara uygun puanlar (en uzun alternatifi (%97) veya kategorik özel ipucunu (%88)) alındığını göstermiştir. Çalışmada öğrencilerin ASÇS maddeleri yanıtlarken bir takım kişisel özellikleri nedeniyle cevaplama prosedürlerinin etkilenebileceği belirtilmiştir. Örneğin, endişeli sınav katılımcıları, makul bir ASÇS yanıt seçeneğini erken kabul etmek için acele edebilirken, daha sabırlı davranan sınav katılımcıları uygun bir yanıt için daha uzun süre beklemeye

istekli olabileceklerdir. Ayrıca çalışmanın yürütüldüğü örneklemin, her türlü test ve yanıt formatına aşına olan, çoğunlukla kadın psikoloji öğrencilerinden oluştuğu bu nedenle, mevcut sonuçların farklı sınav katılımcılarına genelleştirilip genelleştirilemeyeceğini araştırmak için daha fazla araştırma yapılması önerilmiştir. Sonuç olarak araştırma, ASÇS madde formatının, geleneksel ÇS madde formatından daha iyi bir şekilde test bilgeliğini kontrol etmeye izin verdiği, ASÇS madde içeren testlerin, teste giren kişiye sunulan ve doğru çözüme ulaşmaya çalışırken karşılaştırma için mevcut olan yanıt seçeneklerinin sayısını azalttığı bu durumun hem test zorluğunu hem de test güvenliğini artırdığı ifade edilmiştir. Son olarak ASÇS madde kullanılan testlerde en azından sınava girenler yeni formata alıştığında ve artık uzun talimatlara ihtiyaç duymadığında, test süresini azaltma potansiyeline sahip olduğu belirtilmiştir.

Eckerly, Smith ve Sowles (2018) ise bilgi teknolojileri sertifikasyon sınavına giren öğrencilerle yaptıkları çalışmada ASÇS madde türünün sunulan yanıt seçeneklerinin değişkenliği nedeniyle hız kaygısı oluşturup oluşturmadığı, madde ve test düzeyinde istatistiklerinin seçeneklerin dizgisi ile değişip değişmediği araştırılmıştır. Katılımcılar çalışanlarına bilgi teknolojileri sertifikası almak isteyen bir kurumun çalışanlarıdır. Bunun için ASÇS madde formatında uygulanan testin iki formundan birine rastgele atanan 635 test katılımcısı ve geleneksel ÇS madde formatında uygulanan testin üç formundan birine rastgele atanan 2083 test katılımcısı vardır. ASÇS madde formatında uygulanan iki test formundan ve aynı içeriği kapsayan maddelerle geleneksel ÇS madde formatında uygulanan üç test formundan gelen verileri analiz edilmiştir. Hem geleneksel ÇS testler hem de ASÇS madde içeren testlerde tüm maddeler bir puan değerindedir ve ikili olarak puanlanmıştır (1: doğru, 0: yanlış). ASÇS madde içeren test formları geliştirirken, test uygulayıcılar önceki geleneksel ÇS versiyonlarındaki tüm maddeleri gözden geçirmiş ve ASÇS maddeler için uygun olmayanları soru havuzunun dışına çıkarırken geçerli olanları korumuştur. Ayrıca, ASÇS madde formatına daha iyi uymaları için bazı maddelerin ifadeleri değiştirilmiştir. Sonuç olarak ASÇS maddeler için tamamen yeni bir madde geliştirilmemiştir. ASÇS madde türü uygulama öncesi test katılımcılarına tanıtılmıştır. Özellikle farklı yanıt seçeneklerinin alt küme olarak sunulacağı ve bireyler için benzersiz test deneyimi yaratacağı üzerinde durulmuştur. Veri analizi sonucunda seçeneklerin konuma bağlı olarak, bu veri setindeki ASÇS maddeler için madde zorluğu ve ayırt ediciliğinin önemli ölçüde değiştiği

bulunmuştur. ASÇS maddelerde doğru yanıt vermede tahminin rolünün seçeneklerin konumuna bağlı olarak değiştiği göz önüne alındığında, bu sonuçların bu veri kümesinden izole olmadığı ifade edilmiştir. Ancak, madde zorluğundaki ve güvenilirlikteki değişkenliğin büyüklüğü değerlendirmenin bağlamı, sınava girenlerin oluşturduğu popülasyon için zor olan değerlendirmeler, seçeneklerin konumu nedeniyle madde özelliklerinde muhtemelen daha büyük etkiler gösterebileceği belirtilmiştir. Madde zorluğu ve ayırt ediciliğini kontrol etmek için olası bir strateji olarak, ASÇS maddelerin ulaştırılması için kullanılan algoritmaya yanıtların sunum sırası için kısıtlamalar dahil edilmesi olarak önerilmiştir.

Bolt, Lee, Wollack, Eckerly ve Sowles (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise ASÇS maddelerin puanlanmasına yönelik asimetric madde tepki kuramı modellerinin kullanımına yönelik bir araştırma yürütülmüştür. ASÇS madde formatında, yanıt seçenekleri (son) anahtar yanıtına kadar bağımsız ve rastgele yöneltilmektedir. Bu durumda sınava giren bir kişinin maruz kalabileceği planlanmış çeldirici yanıt seçenekleri sayısı (ve dolayısıyla ögenin genel zorluğu) değişebilmesi durumu söz konusudur. Asimetric MTK modellerinin, eğitimsel test maddelerinin altında yatan gizli alt süreçlerin sayısındaki heterojenliği yakalamak için kullanıldığı düşünüldüğünde bu çalışmada ASÇS maddelerdeki seçeneklerin sıra etkisiyle ilgili bir puanlama çalışması yapılmıştır. Çalışmada 2016-2017 yıllarında uygulanan bilgi teknolojisi (BT) sertifikasyon testinden, her biri 59 madde içeren, ancak formlar arasında 35 madde örtüşen ve veri setinde toplam 83 ayrı madde anlamına gelen testin iki formundan elde edilen veriler değerlendirilmiştir. Araştırmada 648 kişiden toplanan veriler değerlendirilmiştir. Tüm ASÇS maddeler, geleneksel çoktan seçmeli format kullanılarak orijinal olarak uygulanan maddelerden uyarlanmıştır. Sınava girenlerin bir sonraki seçeneğe/maddeye geçmek için bilgisayar tarafından yönetilen her yanıt seçeneğine yanıt vermesi gerektiğinden, çalışmada eksik veri yoktur. Çalışmada verilerin analizinde Samejima'nın lojistik pozitif üs (LPE) modelinin uygulanabilirliği gösterilmiş ve bu tür etkileri ele almada iki parametrelili bir lojistik (2PL) modele göre avantajları araştırılmıştır. Sonuç olarak LPE'nin, ASÇS maddeler bağlamında uygulanmasının (1) 2PL'ye göre daha az karmaşıklık ve üstün bir karşılaştırmalı uyum sağladığı ve (2) yüksek yeterlilik seviyelerinde azaltılmış büzülme ile gizli bir metrik sağladığı bulunmuştur. Sonuçlar, seçeneklerin sıra etkisiyle ilgili alternatifleri hesaba katmak için ASÇS maddeleri puanlamak için bir temel olarak LPE'nin potansiyel kullanımı önerilmiştir. Bununla birlikte geleneksel

ÇS maddeler ile daha yakın karşılaştırmalar için ASÇS maddelerle ilgili birçok potansiyel ek araştırmaya ihtiyaç olduğu ifade edilmiştir.

Bolt, Kim, Wollack, Pan, Eckerly ve Sowles, J. (2019) tarafından yapılan çalışmada ASÇS maddelerin yanıt seçeneklerinin sıralı yönetiminin (doğru seçeneğin görüntülenmesine kadar), geleneksel çoktan seçmeli (ÇS) maddelerden farklı olması nedeniyle seçeneklerin sıralı diziliminin rastgele konumlandırıldığı ASÇS madde içeren testler için bir psikometrik model önerilmiştir. ASÇS maddelerin, madde güvenliğini koruması ve testsellik etkilerini azaltma potansiyeli ve seçeneklerin diziliminin ASÇS maddelerdeki zorluğu etkilediğine ilişkin bulgular araştırmanın temel çıkış noktasıdır. Araştırmada iki ayrı veri seti kullanılmıştır. İlk veri setinde, bilgi teknolojileri sertifika sınav sonuçları kullanılmıştır. Bu veri setinde ASÇS madde içeren 59 maddelik iki formun madde yanıt verileri analiz edilmiştir. Cevap konumu (key location) modelinin tahmininde, madde yanıt verisi sağlayan toplam 648 veri ile eşzamanlı bir kalibrasyon stratejisi kullanılmıştır. İkinci veri setinde Harry Potter üçlemesi ile ilgili maddeleri içeren testler katılımcılara yöneltilmiştir. Bu test için çevrimiçi olarak araştırmada yer alan katılımcılara ÇS ve ASÇS maddelerin bir karışımı olarak 21 madde sorulmuştur. Her bir madde için hem ÇS hem de ASÇS maddeler kullanılmıştır. Araştırmanın ikinci veri setinde analiz için toplam 2488 katılımcı verisi kullanılmıştır. Araştırmada ASÇS maddelere karşı ÇS maddelerin psikometrik özelliklerinin daha iyi anlaşılmasına çalışılmıştır. ASÇS madde formatının bir avantajı, yanıt seçeneklerini ayrı ayrı yöneltilmesidir. Ancak bu durumda seçeneklerin dizilimi önemli hale gelmekte ve yapılan çalışmalarda madde güçlüğü etkilediği ifade edilmektedir. Bu araştırmada önerilecek modelle ilgili öncelikle doğru tepkilerin belirlenmesi (u), çeldiricileri (k) başarılı bir şekilde dışlama ve s cevap konumunun etkisini tanımlayan bir öge parametresi olarak tanımlanmıştır ($0 < s < \infty$; daha büyük s cevap konumunun daha güçlü bir etkisini ifade eder). ASÇS maddelere ilişkin doğru yanıt vermek için çeldiricileri eleyip doğru yanıtı vermede başarılı olmanız gerekmektedir. ASÇS maddelerin bu özelliği önerilen modelde vurgulanmıştır. Buna karşılık, ÇS madde formatı altında, bu süreçlerin, bir ÇS madde üzerinde doğru yanıtı yalnızca çeldiricileri eleyerek (ve kalan bir yanıtı seçerek) ulaşılabilmesi olasılığı da dahil olmak üzere, genellikle ayrık olarak etkileşime girdiği düşünülür. ÇS maddelerinin bu özelliği istenmeyen bir özellik olarak ifade edilir ve “test bilgeliğine” katkıda bulunan bir faktör olarak görülür. Başka bir perspektiften, düşük u ile bile bir ÇS madde testinde karar vermeden

yüksek bir yetenek bulunması şartıyla iyi performans göstermek mümkün hale gelir. Cevap seçeneklerinin dizili yönetimiyle ilgili süreçlerin birleşik etkileşimlerine yapılan vurgu, temel konum etkilerinin üs parametreleri biçiminde değerlendirilmesini aynı zamanda madde tepki kuramının 2PL ve 3PL modelleri kullanılarak parametrelerin tahmin edilmesine, muhtemelen madde ve sınava girenler tarafından değişen etkileri olan bir ortak değişken olarak cevap konumu (CK) dikkate alınması da mümkün olmasına olanak sağladığı belirtilmiştir. Bu tür modelleri araştırmada bilgi teknolojileri verilerine uydurma girişimleri çalışmada genel AK modeli yine de istatistiksel anlamda üstün olarak ortaya konulmuştur. AK modeliyle kısmen üs parametrelerinin tahminini içeren ilgili modeller üzerinde yapılan çalışmalardan yola çıkarak bir MCMC yaklaşımı seçilmiştir. Kişi yeterliliği k , problemleri bir boyu olarak ele alınmamalıdır. Ölçüm bağlamına bağlı olarak, u ve k yeterliliklerinin bazı kombinasyonları ölçümlenmiştir. Önerilen modelin potansiyel bir kullanımı, u ve k yeterliliklerinin her birinin testteki performansla ne ölçüde ilgili olduğunu değerlendirme yeteneğinden geldiği ifade edilmiştir. Bu bağlamda, k 'deki değişkenliğin Harry Potter (HP) verileri için Bilgisayar Teknolojileri (BT) verilerinden çok daha düşük olduğu bulunmuştur, bu da HP testindeki puanların değişkenliğinin büyük ölçüde yanıtlayanların doğru yanıt konusundaki bilgisinden kaynaklandığı şeklinde ifade edilmiştir. Buna karşılık, BT verileri için, k 'nin hem kişiler arasında çok daha değişken olduğu hem de testteki performansların karşılaştırılmasında daha büyük öneme sahip olduğu bulunmuştur. Bu araştırmada ortaya konan modelin ikinci bir uygulaması, tamamen rastgele bir cevap konum çizelgesinin etkilerini anlamadaki kullanımıyla ilgilidir. Cevap konumun rastgeleleştirilmesi, çok sayıda madde arasında kilit konumların dağılımında karşılaştırılabilirlik sağlamasına rağmen, bu araştırmada saf randomizasyonun orta uzunlukta testler için eşitsizlikler sağlama potansiyeline sahip olduğu, eşitsizliklerin yanıtlayıcılar için yüksek k seviyeleri ve yüksek s değerlerine sahip maddeler içeren testlerde daha önemli hale geldiği bulgulanmıştır. Modelin üçüncü bir uygulaması, ASÇS ve ÇS madde formatları arasındaki farkların anlaşılmasıyla ilgilidir. Çalışmada, cevap konumuyla ilgili etkilerin, hem zorluk değişikliklerindeki değişkenliği (aynı madde ÇS'den ASÇS formatına değiştirildiğinde) hem de sınava girenlerin yeterlilik değişikliklerindeki değişkenliği (aynı sınava girene hem ÇS hem de ASÇS testler uygulandığında) önemli ölçüde açıkladığını bulmuşlardır. Son olarak araştırmada ASÇS madde formatına ilişkin daha fazla inceleme yapılmasının faydalı olacağı ifade edilmiştir.

Papenberg, Diedenhofen, ve Musch (2019) araştırmalarında ASÇS ve ÇS maddelere ilişkin karşılaştırmalı bir çalışma tasarlamışlardır. Araştırmaya Duesseldorf Üniversitesi Deneysel Psikoloji Bölümü için çevrimiçi deneylere katılmış olan bir panelin üyelerinden 520 katılımcının (%56 kadın) katılmıştır. Katılımcıların %69'u üniversite diplomasına ve %20'si üniversiteye giriş yeterliliğine (Alman Abitur), %11'i ise üniversiteye giriş yeterliliğinin altında bir eğitim düzeyine sahiptir. Araştırmada 4 x 2 [bilgi düzeyi test formatı] tasarımı kullanılmıştır. Buna göre bilgi faktörü düzeyi, kısa bir hikayeye üç, altı, dokuz veya 12 kritik ayrıntı dahil edilerek manipüle edilmiştir. Bu dört bilgi düzeyine çok az, az, çok ve mükemmel bilgi olarak değinilmiştir. Test maddeleri ÇS veya ASÇS madde formatında sunulmuştur. Her katılımcı, hazırlanan 8 farklı tasarımdan birine rastgele atanmıştır. Teste girenlerin, test puanları temelinde bilgi düzeyi koşullarına doğru bir şekilde yeniden atanıp atanamayacaklarını belirlemek için doğrusal bir diskriminant analizi kullanılmıştır. Çalışmanın uygulama aşamasında veriler çevrimiçi olarak toplanmıştır. Verilerin toplanmasında Unipark EFS Survey yazılımı (10.4; QuestBack, 2015) yazılımı kullanılmıştır. Veri toplama aracının ilk sayfasında katılımcılara çalışma hakkında tanıtıcı bilgiler verilmiştir. Daha sonra, deneysel koşuldan bağımsız olarak hem ÇS hem de ASÇS test formatları hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Ancak katılımcıların daha sonra ÇS veya ASÇS madde formatı ile test edilip edilmeyeceği konusunda hiçbir bilgi verilmemiştir. Bu nedenle, katılımcıların kendilerine belirli bir format atanacağına dair beklentilerini azaltılmaya çalışılmıştır. Her iki test formatı da yazılı talimatlarda açıklanmış ve bir örnek kullanılarak gösterilmiştir. Daha sonra katılımcılara kısa bir hikayeyi dikkatlice okumaları ve buradaki ayrıntılara dikkat etmeleri talimatı verilmiş ve bir sonraki sayfada hikaye sunulmuştur. Ardından test maddeleriyle veriler toplanmıştır. ASÇS test formatının bu ilk deneysel doğrulamasında, yanıt seçeneklerinin sıralı sunumuna dayalı test puanlarının geleneksel ÇS test puanları kullanılarak elde edilenler kadar geçerli olup olmadığını test edilmiş sonuç olarak ÇS ve ASÇS sınav puanlarının, sınava girenler için mevcut olan bilgi düzeyini eşit derecede iyi yansıttığını bulunmuştur. Bir başka ifade ile yanıt seçeneklerinin sıralı sunulduğu ASÇS maddelerden elde edilen test puanları, en az ÇS test puanları kadar geğerlidir. Bu sonuç, ÇS ve ASÇS testler arasında güvenilirlik, madde ayırt ediciliği (Foster ve Miller, 2009; Kingston ve ark., 2012) ve ölçüt ilişkili geğerlilik (Willing, 2013) konusunda daha önce yapılan çalışmalarla benzer sonuçları vermiştir.

Bununla birlikte, bu çalışma diğerlerinden farklı olarak deneysel bir doğrulama gerçekleştirmiş ve bu nedenle, ASÇS madde formatının geçerliliği hakkında hala çok küçük olan literatüre güçlü bir katkı sağlamıştır. ÇS ve ASÇS koşullar arasındaki sınıflandırma performansını karşılaştıran Bayes faktörü, test formatları arasında fark olmadığına dair hipotez için daha fazla kanıt sağladı. Bu nedenle, birlikte ele alındığında, mevcut sonuçlar, bilgedeki bireysel farklılıkların değerlendirilmesinde ASÇS test formatının ÇS test formatından daha az geçerli olmadığını kuvvetle ortaya koymuştur. Bir diğer önemli bulgu ise test bilgeliği stratejileri kullanılarak yapılabilecek tahmin performansının, ASÇS test formatında (%5) belirgin şekilde daha düşük olduğu; yani, sınav katılımcılarına kritik bir ayrıntı verilmediğinde, ASÇS maddeler'de doğru cevabı seçme olasılıkları, ÇS sınav formatına göre çok daha düşük olarak bulunmuştur. Bu bulgu, ASÇS test formatının bilgisiz sınav katılımcıları tarafından başarılı tahminde bulunmayı önlemede özellikle başarılı olduğunun kanıtıdır ve bilgi testlerinde geleneksel ÇS test formatına bir alternatif olarak öne çıkan bir özellik olarak vurgulanmıştır. Bununla birlikte, teste girenlerin sıralı test formatlarında karar vermelerini (tahmin stratejileri dahil) daha iyi anlamak için ASÇS testlerde yer alan cevap süreçleri araştırılmış, mevcut bulguların, ASÇS madde formatının bazı sınav katılımcılarını daha muhafazakar hale getirme eğiliminde olduğunu veya alternatif olarak, test bilgeliğinden yararlanma olasılığının düşük olduğunu göstermiştir. ASÇS test formatının potansiyel olarak ilginç bir başka özelliği de, öğeleri daha zor hale getirmek için uygun bir yol sağlaması olarak ifade edilmiştir. Önceki araştırmalar, yanıt seçenekleri sırayla sunulduğunda test süresinin önemli ölçüde azaltılabileceğini gösterirken bu çalışmada elde edilen bilgiler bunun tam tersidir. ÇS testte madde yanıtları daha hızlı olmuş ve bu etki en çok teste girenler mükemmel bilgiye sahip olduklarında belirginleşmiştir. Teste girenlerin çok az bilgiye sahip olduğu durumda ise yanıt sürelerinde hiçbir fark bulunmamıştır. Önceki çalışmalardan farklı olarak bulunan bu beklenmedik bulgunun olası bir açıklaması olarak maddelerin önceki çalışmalarda kullanılan maddelerden farklı uzunlukta olmasının olabileceği ifade edilmiştir. Bu çalışmada, yanıt seçeneklerinin genellikle yalnızca bir kelimedenden oluştuğu ve seçenek başına maksimum kelime sayısının dokuz olduğu ifade edilmiştir. ASÇS maddelerle ilgili literatürde yapılan çok az ampirik çalışma olması nedeniyle bu araştırmada da farklı düzeylerde ve içeriklerde çalışmaların yapılması önerilmiştir.

Literatürde ulaşılan ve kronolojik olarak son yapılan çalışma Bolt, Kim, Wollack, Pan, Eckerly, ve Sowles (2020) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada ASÇS maddelerde seçenek diziliminin bireylerin yanıt seçeneklerini seçmeye yönelik genel eğilimiyle ilgili bireysel farklılıklarını içeren bir model geliştirmeyi amaçladılar. Araştırmada kullanılan veriler bilgi teknolojisi sertifika sınavına katılan 648 kişiden elde edilmiştir. Veri toplama aracı olarak ASÇS maddelerden oluşan 83 maddelik bir havuzdan her biri 59 maddeden oluşan iki test formu kullanılmıştır. Araştırmada kurulan model, WinBUGS1.4 (Lunn, Thomas, Best ve Spiegelhalter, 2000) kullanarak bir Bayesian (Monte Carlo Markov Zinciri-Markov chain Monte Carlo (MCMC)) tahmin algoritması ile yapılandırılmıştır. Modelde η_i , sınava giren kişinin bir seçeneği (anahtar (doğru cevap) veya çeldirici) seçme eğilimini temsil eder. İfade edilen η_i 'nin pozitif ve negatif değerleri, bu seçeneklerin doğruluğundan bağımsız olarak, sunulan seçenekleri sırasıyla aşırı seçme ve az seçme eğilimlerini yansıtır. Model iki şekilde doğrulamaya çalışılmıştır. İlk olarak, Sapma Bilgi Kriterini (Deviance Information Criterion (DIC)) kullanarak η_i 'yi dışlayan bir modelle model uyumu karşılaştırılmıştır (Spiegelhalter, Best, Carlin ve van der Linde, 2002). İkinci olarak, ortaya çıkan test puanı üzerinde η_i 'nin öngörücü etkilerini incelenmiştir. Spesifik olarak, WinBUGS analizinden η_i tahminlerini kullanarak, regresyon analizini kullanarak η_i ve cevap konumunun (CK) test puanı üzerindeki etkilerini incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen veriler analiz edildiğinde ASÇS maddelerin yanıtlanmasında modelde kullanılan η_i parametresinin yanıt seçeneklerini aşırı ve eksik seçme konusunda sınava girenler için ayırt edilebilir bir eğilimi temsil ettiği doğrulanmıştır. Böylece araştırmada önerilen modelin ek bir amacı, seçeneklerin yönetilmesi için η_i 'nin etkilerindeki değişkenliği artırmak için η_i 'nin yanıt seçeneklerinin rastgele yönetimi ile nasıl etkileşime girebileceğinin ortaya konmasıdır. Yanıt seçeneklerinin rastgele yönetimi, sınava girenler arasında eşit ortalama cevap konumunu garanti etmediğinden, sınava girenlerin, seçeneklerden emin olmadıklarında yanıt seçeneklerini onaylama veya onaylamama konusundaki farklı eğilimleri, test puanlarında yanlılığa neden olabileceği ve bu durumun test eşitsizliğine neden olabileceği ifade edilmiştir. Çalışma sonucunda, böyle bir etkileşimin, cevap seçeneklerinin yönetiminde son kilit konumun tutarlı bir şekilde dağıtılmasını sağlayan kısıtlı bir rastgeleleştirme prosedürü ile kontrol edilebileceğini, bu kısıtlamanın uygulanmasının kolay olması ve bütünlüğü test etmek için düşük maliyetle olması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Anahtar

konumların dağılımını kontrol ederek, sınava girenler arasında ortalama son cevap konumun sabitlenebileceği ve farklı ortalama cevap konumları nedeniyle η^2 'nin etkilerinin azaltılabileceği belirtilmiştir. Ortaya konulan modelin aynı zamanda, özellikle düşük yetenekli adaylar için tanısıl bir amaca da hizmet edebileceği çünkü η^2 tahminlerinin, belirsizlik durumunda tepki davranışları açısından yanlış kalibre edilen yanıtlayıcıları belirlemeye yardımcı olabileceği ifade edilmiştir. Son olarak, model sonuçlarına göre, ASÇS maddelerin uygulandığı sınava girenlerle yapılan gerçek görüşmeler ortaya konulan değişkenliğin, testteki cevaplı/cevapsız yanıt seçeneklerinin göreceli olasılıkları hakkındaki farklı inançlarla mı ilgili olduğu, yoksa gerçekte olasılık teorisiyle tutarsız davranışlardan mı kaynaklandığının ortaya konulabileceği bununla ilgili daha çok çalışmanın yapılması gerektiği önerilmiştir.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde ASÇS maddelere ilişkin literatürde çok az çalışmanın yapıldığı görülmektedir. İlk çalışmanın 2009 yılında son çalışmanın ise 2020 yılında yapıldığı ve en çok 2018 yılında 3 çalışma yapıldığı görülmektedir. Bu çalışmalardan 1 tanesi poster, 1 tanesi bildiri, 2 tanesi doktora tezi, 1 tane kitap bölümü ve 9 tanesi makaledir. Makalelerden 3 tanesi 2 doktora tezi sonuçlarından oluşmaktadır. Çalışmalar incelendiğinde çok küçük bir grup tarafından çalışmaların yapıldığı, aynı yazarların farklı açılardan konuyla ilgili çalıştığı görülmektedir. Bununla birlikte çalışmaların sadece yüksek öğretim ve yetişkin düzeyde yapıldığı konu olarak en çok bilgi teknolojileri ve psikoloji alanlarında uygulandığı görülmektedir. Çalışmaların içeriklerinde ASÇS ve ÇS madde parametrelerinin klasik test kuramına göre karşılaştırıldığı, bazı çalışmalarda madde tepki kuramı bazlı model oluşturma araştırmasının olduğu görülmektedir. ASÇS maddeler bilgisayar tabanlı kullanılmaktadır. Bu konuda ise sadece 6 çalışmada bilgi verildiği görülmektedir. Birçok çalışmada ASÇS maddelere ilişkin daha çok ampirik çalışmanın olması gerekliliği ifade edilmiştir.

Literatür incelendiğinde bu çalışmanın birçok açıdan literatüre katkı sağlayacağı ve ilk olacağı görülmektedir. Çalışmanın uygulandığı sınıf, konu, bilgisayar programı, kullanılan istatistiksel yöntemler konularında araştırmada literatüre katkı sağlayacak yeni bilgiler sunulmuştur.

Bölüm 3

Yöntem

Bu bölümde araştırmanın türü, araştırmanın çalışma grubu, veri toplama süreci, kullanılan veri toplama aracı ve verilerin analizi hakkında bilgi verilmiştir.

Araştırmanın Türü

Bu araştırmada öğrencilerin matematik başarılarının geleneksel çoktan seçmeli (çoktan seçmeli) ve ayrık seçenekli çoktan seçmeli test maddelerine göre değişimi incelenmiştir. Başarı puanları klasik test kuramı ve madde tepki kuramlarına göre karşılaştırılarak benzerlik ve farklılıklar ortaya konulmuştur. Bu yönüyle araştırmada nicel araştırma türlerinden betimsel model kullanılmıştır (Aliaga & Gunderson, 2002; Fraenkel, Wallen & Hyun, 2012).

Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Ankara ilinde bulunan 5 farklı ortaokul'da öğrenim gören 7. ve 8. sınıf düzeyinde toplam 853 öğrenci oluşturmaktadır. Bu öğrencilerden kayıp veri sorunu olan 128 veri araştırmaya dahil edilmemiştir. Araştırmanın çalışma grubu Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5. Araştırmanın Çalışma Grubu

Cinsiyet/Sınıf Düzeyi	7	8	Toplam
Kız	261	130	391
Erkek	230	104	334
Toplam	491	234	725

Tablo 5 incelendiğinde çalışma grubunda 725 öğrenci olduğu görülmektedir. Öğrencilerin 491 (%68) tanesi 7. sınıf düzeyinde iken 234 (%32) tanesi 8. sınıf düzeyindedir. Çalışma grubundaki öğrencilerin 391 (%54)'ünü kız öğrenciler, 334 (%46)'sını ise erkek öğrenciler oluşturmaktadır.

Veri Toplama Süreci

Araştırmanın verileri Caveon firmasının online test için hazırladığı "Scorpion™" platformu aracılığı ile toplanmıştır. Caveon firması aynı zamanda ayrık seçenekli çoktan seçmeli maddelerin patent hakkına da sahiptir. Bu çalışma için ayrık seçenekli çoktan seçmeli madde formatının ve online test platformunun

kullanımına yönelik araştırmacı tarafından antlaşma imzalanmıştır (EK A, EK B). Scorpion™ platformu için yönetici olarak araştırmacıya yetki tanımlanmıştır. Platformun kullanımının en önemli nedeni hem çoktan seçmeli hem de ayrıık seçenekli çoktan seçmeli maddeler için kullanılabilir olmasıdır. Kovid-19 küresel salgını nedeniyle okullarda yapılması planlanan uygulama online olarak bu platform aracılığı ile yrtlmştr. Bunun için gerekli izinler alınarak (EK ) 2020-2021 eğitim ğretim yılı ikinci döneminde veri toplama sürecine başlanmıştır. Veri toplama sürecinden önce öğrencilere platformun ara yüzünü tanıtıcı video hazırlanmıştır (Videoyu izlemek için Şekil 9'daki QR kodu taratabilirsiniz).



Şekil 9. Online Test Platformu Tanıtım Videosu

Öğrencilerin hem sistemi tanımaları hem de ayrıık seçenekli çoktan seçmeli madde formatı hakkında bilgi sahibi olmaları için 10 sorudan oluşan bir deneme sınavı hazırlanmıştır. Tanıtım videosu ile birlikte deneme sınavı da aktif hale getirilmiş böylece nihai uygulama öncesi hazırlıklar tamamlanmıştır.

Nihai uygulama ile ilgili hazırlanan online testin linki okul idareleri ile paylaşılmıştır. Öğrenciler sisteme bazı okullarda matematik ders saatlerinde girerek uygulamaları tamamlarken bazıları ise okul ders saati dışında uygulamayı kullanmışlardır. Öğrenciler sisteme giriş yaptıklarında ilk karşılaştıkları ekran Şekil 10'da verilmiştir.



Deneme Sınavı


ADI-SOYADI*

CINSİYETİ*

OKUL-ADI*

SINIF DÜZEYİ*

OKUL NO*

I'm not a robot  reCAPTCHA
Privacy - Terms

Start the exam

Şekil 10. Online Test Platformu Giriş Ekranı

Öğrenciler sisteme giriş yaptıklarında çeşitli demografik bilgileri alınmıştır. Böylece sistemsel bir sorun yaşayan okul ya da öğrencilere süreç içerisinde araştırmacı tarafından yönlendirme yapılabilmektedir. Bu bilgileri doldurarak devam eden öğrencilerin ikinci aşamada karşılaştıkları ekran Şekil 11'de görülmektedir.

Computer & Connectivity Check	
1. Socket	✓ Passed
2. Ping	✓ Passed
3. Download	✓ Passed
4. Upload	✓ Passed
5. Cookies	✓ Passed
6. Browser	✓ Passed

PROCEED

Şekil 11. Bilgisayar ve Bağlantı Kontrolü

Sınav esnasında öğrencilerin teknik bir sorunla karşılaşmamları için sistem sınav öncesi öğrencilerin bilgisayar ve bağlantı bilgilerini kontrol etmektedir. Bu aşamadan sonra ise öğrencilerini sınav yönergesinin karşıladığı ekran gelmektedir (Bkz. Şekil 12).

Deneme Sınavı

Değerli Öğrencimiz,
Bu uygulama sizlerin Matematik dersi "Sayılar ve İşlemler" alanı hakkındaki düzeyinizi belirlemeye dönüktür. Bu nedenle araştırmanın doğru sonuçlar vermesi sizlerin sorulara içten, samimi ve eksiksiz yanıtlar vermenize bağlıdır. Toplanacak veriler, yalnızca bilimsel amaçlarla kullanılacak, kişisel bilgiler kesinlikle kullanılmayacaktır. Destekleriniz için teşekkür eder, başarılar dileriz.


e-SINAV UYGULAMA YÖNERGESİ

- ☐ Toplamda 25 soru ve 40 dk. bulunmaktadır.
- ☐ Sorulardan bazıları çoktan seçmeli iken bazıları ise cevabın doğru olup olmadığını sormaktadır.
- ☐ Bu uygulamada yanıtladığınız soruyu işaretledikten sonra yanıtınızı değiştirmeniz mümkün olmayacaktır. Bu nedenle öncelikle soruyu dikkatlice okuyunuz, yanıtınızdan emin olduktan sonra işaretleme yapınız.
- ☐ Yanlış yanıtlar, doğru yanıtları götürmeyecektir.
- ☐ Unutmayın sınav süresi 40 dakikadır. Bu süre bittiğinde ekran otomatik kapanacaktır.
- ☐ Uygulamaya başlamadan önce yanınıza soruları çözmek için mutlaka kâğıt ve kalem alınız. Sınava başlayabilirsiniz. Başarılar dileriz.

About This Exam

There are **25** questions total.

Exam Tools

 Keep track of your remaining time with the timer button.

I AM READY TO BEGIN

Şekil 12. E-Sınav Uygulama Yönergesi

Şekil 12'deki yönergede sınav esnasında dikkat edilmesi gerekli hususlar konusunda öğrenciler bilgilendirilmektedir. Sınavın kapsamı, soru sayısı, süresi ve sınav esnasında sistemin kullanımına ilişkin bilgiler ifade edilmiştir. Sınav yönergesini de okuyarak tamamlayan öğrenciler sınava başlayarak soruların geldiği ekrana geçiş yapmışlardır (Bkz. Şekil 13).

Section: 39m 15s Deneme Sınavı

Deneme Sınavı

Page: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25

SAVE & GO TO NEXT PAGE >

1. $A=-1$ değeri için,
 $(A)^{95} - (A)^{96} - (A)^{97} - (A)^{98} - (A)^{99} - (A)^{100} - (A)^{101}$
işleminin sonucu,

-3

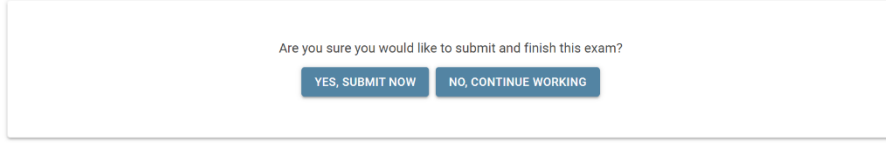
YES NO

Click 'Yes' or 'No' for each option until complete.

SAVE & GO TO NEXT PAGE >

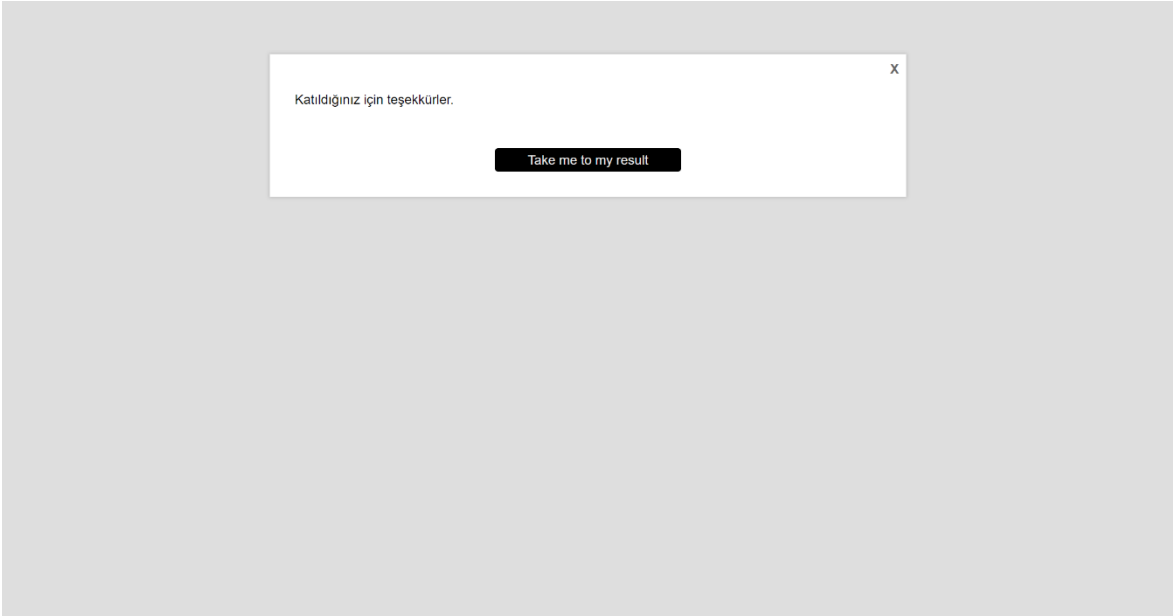
Şekil 13. Sınav Soruları

Sınav sorularının bulunduğu ekranda sınav süresi ve soru sayısı sol üst ekranda bulunmaktadır. Buna göre öğrenciler hangi soruda olduklarını sol üst ekrandaki soru numaralarından görebilmektedirler. Sınavda toplam 25 soru bulunmakla birlikte bu soruların 15 tanesi ayırık seçenekli çoktan seçmeli maddeler, 10 tanesi ise geleneksel çoktan seçmeli maddelerden oluşmaktadır. Ayırık seçenekli çoktan seçmeli madde sayısının fazla olmasının nedeni çoktan seçmeli maddelerden bazıları için aynı soruyu ölçen birden fazla sorunun yazılması gerekliliğidir. Bu açıdan sistemdeki ayırık seçenekli ve geleneksel çoktan seçmeli madde sayısının aynı olduğu söylenebilir. Sistemdeki bir diğer önemli husus ise bu aşamada her bir öğrenci için soruların sıralamasının farklılığıdır. Sorular her bir öğrenci için rastgele (random) bir şekilde sistem tarafından otomatik olarak atanmaktadır. Buna bağlı olarak ayırık seçenekli çoktan seçmeli maddelerde doğru ve yanlış ifadelerin sıralaması ile çoktan seçmeli maddelerde çeldiricilerin sıralaması da her öğrenci için değişmektedir. Bu işlem tamamen sistem tarafından otomatik bir şekilde yapılmaktadır. Soruların tamamını görerek 25. soruyu tamamlayan öğrencilere bir sonraki ekranda sınav tamamlama uyarı gelmektedir (Bkz. Şekil 14).




Şekil 14. Sınav Tamamlama Ekranı

Sınavı tamamlayan öğrenciler ise sınav sonucunu öğrenme ekranına yönlendirilmektedirler (Bkz. Şekil 15).



Şekil 15. Sınav Sonucu Öğrenme Ekranı

Bu aşama öğrenciler sınavdan aldıkları puanı görebilmektedirler (Bkz. Şekil 16).

Deneme Sınavı 

SCORE
56.25 (56.25 / 100)

Completed: Jul 30, 2021 2:00 PM Duration: 0:13:06

Katıldığınız için teşekkürler.

Şekil 16. Sınav Sonuç Ekranı

Öğrenciler sınav sonuç ekranında puanlarını ve sınav sürelerini görmektedirler. Veri toplama süreci araştırmaya katılan tüm okullar için 1-31 Mayıs 2021 tarihleri arasında tamamlanmıştır. Bu tarihlerin belirlenmesinin amacı tüm öğrencilerin kullanılan soru maddeleriyle ilgili konu anlatımlarını tamamlamış olmalarıdır. Öğrencilerin tamamı gönüllülük esasına göre çalışmaya katılmış ve süreci tamamlayan her bir öğrenciye tohumlu kurşun kalem hediye edilmiştir.

Veri Toplama Aracı

Araştırmada veri toplama aracı olarak TÜBİTAK'ın 1003 Öncelikli Alanlar Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı kapsamında "Ortaokul 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Türkçe, Matematik ve Fen Ders Başarısını Etkileyen Okul ve Öğrenci Düzeyine İlişkin Bazı Değişkenlerin İncelenmesi ve Politika Önerilerinin Geliştirilmesi" (Proje No: 117K851) başlıklı projenin veri toplama aracı kullanılmıştır. Bu projenin konusu Türkiye'de resmi ortaokullarda öğrenim gören yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin Türkçe, matematik ve fen bilimleri ders başarısını etkileyen öğrenci, sınıf ve okul düzeyi değişkenleri saptamayı, bu değişkenlerin geliştirilmesine dönük politika önerilerini ilgili taraflarca geliştirmeyi ve geliştirilen politikaların etkililiğini incelemektir. Bu bağlamda, projenin amacı, ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin Türkçe, Matematik ve Fen bilimleri ders başarısıyla ilişkili öğrenci, sınıf ve okul düzeyine ait değişkenleri inceleyerek bu değişkenlerin geliştirilmesine yönelik okul paydaşlarıyla birlikte politika önerileri belirlemek ve etkililiğini test etmektir.

Proje kapsamında öğrenci gelişimini boylamsal olarak takip etmek için 6, 7 ve 8. sınıflar düzeyinde Türkçe, matematik ve fen alanlarında standartlaştırılmış testler geliştirilmiştir. Bu çalışmada ise proje kapsamında geliştirilen 7. sınıf matematik testi kullanılmıştır.

Yedinci sınıf matematik testi geliştirme süreci. Proje sürecinde 6, 7 ve 8. sınıf düzeylerinde ayrı ayrı matematik testi geliştirilmiştir. Buna göre 6. Sınıf düzeyinde 25 madde hazırlanmış, 7. ve 8. sınıf düzeylerinde ise 20 şer madde geliştirilmiştir. Sonrasında 7. sınıf testi için 5 madde 6. sınıftan, 8. sınıf testi için ise 5 madde 7. sınıf düzeyinden iç çapa madde olarak seçilmiştir. Bu araştırma kapsamında sadece 7. sınıf testi kullanıldığı için bu testin detayları aktarılmıştır. Çalışma kapsamında projede geliştirilen 20 maddenin geliştirilme süreci ve seçilen 10 maddenin parametreleri aşağıda sunulmuştur.

Yeterlik çerçevesi. Testin geliştirilmesi çalışmasına öncelikle test maddelerinin yazılacağı “yeterlik çerçevesi” nin tanımlanmasıyla başlanmıştır. Matematik yeterlik çerçevesinin hazırlanması için 7. sınıf matematik dersine ilişkin kazanımların geliştirmeyi amaçladığı temel beceriler (MEB, 2018), Ortaokul Matematik Öğretim Programı (MEB, 2018), TIMSS raporu (MEB, 2016) ve literatürde sıkça rastlanan Webb’in (2009) Bilginin Derinliği kuramı incelenmiştir. Alan yazında yapılan incelemeler sonucunda 7. sınıf matematik değerlendirme çerçevesi olarak Webb’in (2009) Bilginin Derinliği (Depth of Knowledge) seviyeleri ölçme çerçevesi esas alınmak suretiyle, temel olarak iki boyutta düzenlenmiştir. Bunlar:

- Öğrencilerin alan bilgisini değerlendirmek üzere 2018 Matematik Dersi Öğretim Programında yer alan öğrenme alanları İçerik Boyutunu oluşturmuştur (Ek Ç). Veri toplama aracındaki sorular Mart ayının 2. Haftası kullanılacak şekilde hazırlandığından öğrenme alanları ve yüzdeleri buna göre tasarlanmıştır (Ek D, Ek E).
- Öğrencilerin zihinsel süreçlerini değerlendirmek üzere Webb’in (2009) Bilginin Derinliği (Depth of Knowledge) seviyeleri ile TIMSS uygulamasının ölçme çerçeveleri eklektik olarak kullanılmıştır.

Bilişsel Boyut ve Becerileri. Projede, Webb'in (2009) Bilginin Derinliği (Depth of Knowledge) seviyelerine göre hazırlanmış, 7. sınıf düzeyi için üretilmiş olan her bir soru üç bilişsel boyuttan birine (Hatırlama/ Yeniden Üretme Seviyesi (Seviye 1) – Beceriler ve Kavramlar (Seviye 2) – Stratejik Düşünme (Seviye 3)) karşılık gelmektedir (Ek F). Bilişsel boyutlar ise şu şekilde ifade edilebilir:

Hatırlama/ Yeniden Üretme Seviyesi (Seviye 1): Bu seviye tanım, terim ve basit süreç bilgisinin geri çağrılmasını veya basit işlemlerin/ formüllerin uygulamasını içerir. Matematikte tek basamaklı ve iyi tanımlanmış algoritmalar bu en düşük seviyenin içindedir. Daima bir tane doğru cevap vardır.

Beceriler ve Kavramlar (Seviye 2): Alışılmış cevapların ötesinde bazı zihinsel süreçlerin kullanımını kapsar. Birinci seviyedeki öğrencinin sadece iyi bilinen bir algoritmayı uygulaması, açıkça tanımlanmış işlemler serisini takip etmesi beklenirken bu seviyede öğrenci probleme ya da aktiviteye nasıl yaklaşacaklarını düşünmesi gerekmektedir. Bu düzeyde eylemler birden fazla bilişsel süreci ve basamağı içerir.

Stratejik Düşünme (Seviye 3): Planlamanın yapıldığı, ispatın kullanıldığı ve akıl yürütme gerektiren seviyedir. Birden fazla cevap olabilir. Önceki iki seviyeden yüksek mertebeden düşünmeyi yani kompleks ve soyut düşünmeyi gerektirir.

Matematik Testi maddelerinin yazım aşamasında, daha önceden ulusal düzeyde hazırlanan testler için madde yazar iki öğretmenden destek alınmıştır. Yazılan taslak maddeler dil, bilimsel ve psikometrik denetim olmak üzere üç farklı denetimden geçirilmiştir. Psikometrik denetim için test geliştirme süreçlerini bilen ölçme ve değerlendirme uzmanlarından; dil ve bilimsel denetim içinse Türkçe ve Matematik alanında ders veren deneyimli öğretmenlerden görüş alınmıştır. Gelen geribildirimler doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılmış, her bir sınıf düzeyi için A ve B formları olacak şekilde test formlarına son şekli verilmiştir. Matematik testlerinin ön deneme uygulaması için formlar hazır duruma getirilmiştir. Maddeler yazılırken Tablo 6 ve Tablo 7'de verilen Öğrenme Alanları ve Bilişsel Boyutlar dikkate alınmıştır.

Tablo 6. Öğrenme Alanları ve Soru Sayıları

<i>Öğrenme Alanı</i>	<i>7. Sınıf (%)</i>
<i>Sayılar ve İşlemler</i>	75 (15 Soru)
<i>Cebir</i>	15 (5 Soru)

Tablo 6 hazırlanırken Ekler Ç-D-E deki öğrenme alanlarının 2018 Ortaokul Matematik Programında ilgili sınıf düzeyindeki toplam ders saati, kazanım oranları ve 2018-2019 eğitim-öğretim yılı ünitelendirilmiş yıllık planları dikkate alınarak hazırlanmıştır. Tablo 7’de ise soruların bilişsel alanlara göre dağılımları yüzde olarak verilmiştir. Bu yüzdeler hazırlanırken TIMSS 2015 matematik çerçevesi baz alınmıştır.

Tablo 7. Bilişsel Alanlara Göre Yüzdeler

<i>Bilişsel Alan</i>	<i>7. Sınıf (%)</i>
<i>Hatırlama/ Yeniden Üretme Seviyesi (Seviye 1)</i>	40
<i>Beceriler ve Kavramlar (Seviye 2)</i>	40
<i>Stratejik Düşünme (Seviye 3)</i>	20

Matematik dersi kapsamında yapılacak değerlendirme çalışması bilişsel boyut ve alan bilgisi boyutunun yanı sıra bilimsel süreç becerilerini olabildiğince değerlendirmeye katmayı hedeflemektedir. Bütün bilim alanları için temel olan bu bilimsel araştırma becerilerini öğrenciler hem okul bağlamındaki çalışmalarında hem de gündelik hayatlarında kullanabilmektedirler.

Öğrencilerin matematiğe ilişkin kavrayışları ve bilimsel süreç becerileri bağlamındaki performansları izole-bağımsız bir şekilde ölçülemeyeceğinden, bu noktada yapılacak ölçme – değerlendirme içerik/öğrenme alanı boyutlarından biri bağlamında gerçekleştirilmekte ve bu noktada bilişsel boyutlardan yararlanılmaktadır. Bu sebeple, bazı maddelerle bir veya daha fazla bilimsel süreç becerisi değerlendirilebileceği gibi içerik bilgisi ve düşünme süreçleri de (bilişsel boyut) değerlendirmek mümkün olacaktır.

Hazırlanan soruların ön deneme uygulaması, 2019 yılı Mart ayında Orta Karadeniz’de bulunan bir il merkezindeki üç ortaokulda eş zamanlı olarak gerçekleştirilmiştir. Ön deneme uygulamasında iki ayrı kitapçık kullanılarak, Klasik Test Kuramı (KTK)’na ve Madde Tepki Kuramı (MTK)’na (Ek G) dayalı test ve

madde istatistikleri hesaplanmıştır. Pilot uygulama sonucunda elde edilen madde parametreleri aşağıdaki Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. 7. Sınıf Matematik Testi Maddelerinin Yeterlik Düzeyleri ve Madde İstatistikleri

Soru Numarası	7A			7 B			ÖĞRENME ALANI	SEVİYE	
	Soru Kodu	Madde Güçlüğü	Madde Ayırt Ediciliği	Soru Kodu	Madde Güçlüğü	Madde Ayırt Ediciliği			
1	M71-S1-1	0,65	0,8	M71-S1-11	0,53	0,53	SAYILAR ve İŞLEMLER	SEVİYE 1	7 SORU
2	M71-S1-3	0,6	0,68	M71-S1-12	0,13	-0,03	SAYILAR ve İŞLEMLER	SEVİYE 1	
3	M71-S1-2	0,32	0,45	M71-S1-8	0,26	0,29	SAYILAR ve İŞLEMLER	SEVİYE 1	
4	M71-S1-4	0,44	0,65	M71-S1-10	0,2	0,15	SAYILAR ve İŞLEMLER	SEVİYE 1	
5	M71-S1-5	0,2	0,24	M71-S1-13	0,26	0,26	SAYILAR ve İŞLEMLER	SEVİYE 1	
6	M71-S1-6	0,32	0,38	M71-S1-6	0,32	0,47	SAYILAR ve İŞLEMLER	SEVİYE 1	
7	M71-S1-7	0,27	0,27	M71-S1-7	0,29	0,31	SAYILAR ve İŞLEMLER	SEVİYE 1	
8	M71-S2-1	0,69	0,57	M71-S2-6	0,74	0,53	SAYILAR ve İŞLEMLER	SEVİYE 2	5 SORU
9	M71-S2-3	0,38	0,59	M71-S2-7	0,45	0,63	SAYILAR ve İŞLEMLER	SEVİYE 2	
10	M71-S2-2	0,26	0,31	M71-S2-9	0,62	0,59	SAYILAR ve İŞLEMLER	SEVİYE 2	
11	M71-S2-4	0,42	0,52	M71-S2-11	0,67	0,51	SAYILAR ve İŞLEMLER	SEVİYE 2	
12	M71-S2-5	0,4	0,61	M71-S2-10	0,33	0,48	SAYILAR ve İŞLEMLER	SEVİYE 2	
13	M71-S3-4	0,24	0,19	M71-S3-5	0,38	0,44	SAYILAR ve İŞLEMLER	SEVİYE 3	3 SORU
14	M71-S3-1	0,26	0,16	M71-S3-6	0,24	0,24	SAYILAR ve İŞLEMLER	SEVİYE 3	
15	M71-S3-2	0,36	0,48	M71-S3-2	0,39	0,54	SAYILAR ve İŞLEMLER	SEVİYE 3	
16	M72-S1-1	0,14	0,05	M72-S1-2	0,23	0,25	CEBİR	SEVİYE 1	1 SORU
17	M72-S2-1	0,41	0,68	M72-S2-4	0,31	0,47	CEBİR	SEVİYE 2	3 SORU
18	M72-S2-2	0,45	0,77	M72-S2-5	0,33	0,52	CEBİR	SEVİYE 2	
19	M72-S2-3	0,31	0,37	M72-S2-6	0,22	0,37	CEBİR	SEVİYE 2	
20	M72-S3-1	0,24	0,22	M72-S3-1	0,19	0,16	CEBİR	SEVİYE 3	1 SORU
21	M71-S2-8	0,53	0,49	M71-S2-8	0,43	0,64	SAYILAR ve İŞLEMLER	SEVİYE 2	5 SORU
22	M71-S2-15	0,43	0,49	M71-S2-15	0,38	0,53	SAYILAR ve İŞLEMLER	SEVİYE 2	
23	M71-S2-12	0,36	0,38	M71-S2-12	0,28	0,37	SAYILAR ve İŞLEMLER	SEVİYE 2	
24	M71-S2-14	0,18	0,22	M71-S2-14	0,17	0,22	SAYILAR ve İŞLEMLER	SEVİYE 2	

25	M71-S2-17	0,13	0,08	M71-S2-17	0,12	0,07	SAYILAR ve İŞLEMLER	SEVİYE 2
----	-----------	------	------	-----------	------	------	---------------------	----------

Tablo 8’de maddelerin gösterimleri için kodlar kullanılmıştır:

Seviye 1 soruları için : M71-S1-1, M71-S1-2..

(**M:** Matematik, **71:** 7. Sınıf 1. Öğrenme Alanı, **S1:** Seviye 1, **1:** 1. soru)

Seviye 2 soruları için : M71-S2-1, M71-S2-2..

(**M:** Matematik, **71:** 7. Sınıf 1. Öğrenme Alanı, **S2:** Seviye 2, **1:** 1. soru)

Seviye 3 soruları için: M71-S3-1, M71-S3-2..

(**M:** Matematik, **71:** 7. Sınıf 1. Öğrenme Alanı, **S3:** Seviye 3, **1:** 1. soru)

Tablo 8’de pilot uygulama sonrasında iki farklı testten elde edilen madde parametreleri ve bu maddelerin öğrenme alanlarına dağılımları verilmiştir. Pilot uygulamada her iki form içinde aynı konu ve seviyelerde farklı sorular oluşturulmuştur. Uygulamada 7. sınıf matematik testi A formunu 478 ve B formunu 434 toplamda 912 öğrenci yanıtlamıştır. Öğrenci yanıtlarından elde edilen puanların Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı A formu için 0.749 ve B formu için 0.734 olarak hesaplanmıştır. Pilot uygulamadan elde edilen veriler neticesinde nihai testte yer alması planlanan 20 madde (7. sınıf) ile 5 çapa madde (6. sınıf) ve KTK’ya göre hesaplanan madde istatistikleri aşağıdaki Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. 7. Sınıf Nihai Kitapçık

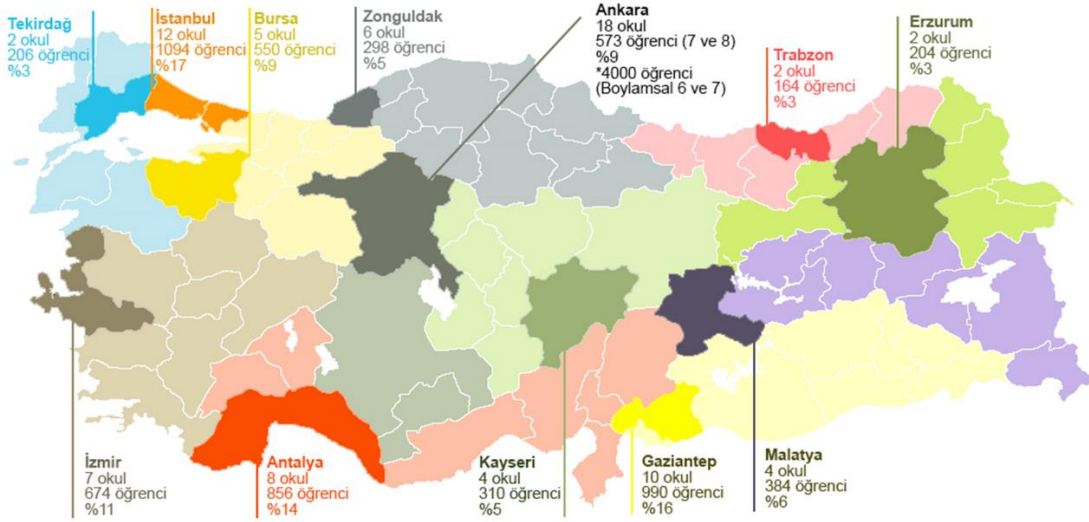
Soru Numarası	Soru Kodu	KTK		ÖĞRENME ALANI	SEVİY E		
		Madde Güçlüğü	Madde Ayırt Ediciliği				
1	M71-S1-1	0,65	0,8	SAYILAR ve İŞLEMLER	SEVİY E 1		
2	M71-S1-3	0,6	0,68	SAYILAR ve İŞLEMLER	SEVİY E 1		
3	M71-S1-4	0,44	0,65	SAYILAR ve İŞLEMLER	SEVİY E 1		
4	M71-S1-11	0,53	0,53	SAYILAR ve İŞLEMLER	SEVİY E 1	7 SORU	8 SORU
5	M71-S1-6	0,32	0,47	SAYILAR ve İŞLEMLER	SEVİY E 1		
6	M71-S1-2	0,32	0,45	SAYILAR ve İŞLEMLER	SEVİY E 1		
7	M71-S1-8	0,26	0,29	SAYILAR ve İŞLEMLER	SEVİY E 1		
8	M61-S1-12	0,47	0,56	SAYILAR ve İŞLEMLER	SEVİY E 1	6. SINIF ORTAK SORU	
9	M71-S2-8	0,43	0,64	SAYILAR ve İŞLEMLER	SEVİY E 2		
10	M71-S2-7	0,45	0,63	SAYILAR ve İŞLEMLER	SEVİY E 2	5 SORU	7 SORU
11	M71-S2-5	0,4	0,61	SAYILAR ve İŞLEMLER	SEVİY E 2		
12	M71-S2-9	0,62	0,59	SAYILAR ve İŞLEMLER	SEVİY E 2		

13	M71-S2-3	0,38	0,59	SAYILAR İŞLEMLER	ve SEVİY E 2	6. SINIF ORTAK SORU		
14	M61-S2-3	0,31	0,41	SAYILAR İŞLEMLER	ve SEVİY E 2			
15	M61-S2-12	0,34	0,39	SAYILAR İŞLEMLER	ve SEVİY E 2			
16	M71-S3-2	0,39	0,54	SAYILAR İŞLEMLER	ve SEVİY E 3	3 SORU	4 SORU	
17	M71-S3-5	0,38	0,44	SAYILAR İŞLEMLER	ve SEVİY E 3			
18	M71-S3-6	0,24	0,24	SAYILAR İŞLEMLER	ve SEVİY E 3			
19	M61-S3-4	0,31	0,39	SAYILAR İŞLEMLER	ve SEVİY E 3	6. SINIF ORTAK SORU		
20	M72-S1-2	0,23	0,25	CEBİR	SEVİY E 1	1 SORU	1 SORU	
21	M72-S2-2	0,45	0,77	CEBİR	SEVİY E 2	3 SORU	3 SORU	
22	M72-S2-1	0,41	0,68	CEBİR	SEVİY E 2			
23	M72-S2-5	0,33	0,52	CEBİR	SEVİY E 2			
24	M62-S3-1	0,13	0,09	CEBİR	SEVİY E 3	6. SINIF ORTAK SORU	2 SORU	
25	M72-S3-1	0,24	0,22	CEBİR	SEVİY E 3	1 SORU		

Tablo 9 incelendiğinde asıl uygulamada kullanılacak testte yer almak üzere belirlenen maddelerin güçlük indekslerinin 0,13 ile 0,65 arasında değiştiği görülmektedir. Maddelerin ayırt edicilik indekslerinin 0,09 ile 0,80 arasında değiştiği görülmektedir.

Pilot uygulamadan elde edilen sonuçlara göre kabul edilebilir aralıkların dışında kalan maddelerin seçeneklerdeki yüzde dağılımları da dikkate alınarak incelenmiştir. İlgili maddeler, maddelerin yazımında görev alan Matematik öğretmenleri ile ölçme ve değerlendirme uzmanları tarafından iyileştirilmiştir. Bu kapsamda çalışmayan seçeneklerin düzeltilmesi yoluna gidilmiştir. Elde edilen nihai test maddeleri Ek H'de verilmiştir.

Proje kapsamında elde edilen testler Şekil 17'deki illerde uygulanmıştır.



Şekil 17. Nihai Uygulamanın Yapıldığı İller

Nihai uygulamanın verileri İstanbul, Tekirdağ, İzmir, Bursa, Ankara, Antalya, Kayseri, Zonguldak, Trabzon, Erzurum, Malatya ve Gaziantep olmak üzere 12 ilden toplanmıştır. Bu kapsamda, 81 okul, 1237 öğretmen ve 10.000 öğrenciye ulaşılmıştır. Bu verilerden 7. sınıf öğrencilerine ait 4918 veri ile 25 madde için elde edilen KR 20 güvenilirlik katsayısı 0,87 olarak hesaplanmıştır. Tek boyutlu madde tepki kuramına göre elde edilen güvenilirlik katsayısı ise 0,82 olarak bulunmuştur. Nihai test için elde edilen KTK ve MTK sonuçları Ek l’da verilmiştir. MTK hesaplamalarında 3 parametrelili modelin model veri uyumunu sağladığı görülmüştür.

Çalışmada kullanılan veri toplama aracı. Bu çalışmada 25 soruluk nihai çoktan seçmeli test maddesinden 7. sınıf düzeyinde hazırlanan 20 maddenin kullanılması kararlaştırılmıştır. Ancak Kovid-19 küresel salgını nedeniyle okulların uzun süreli kapalı olması yüz yüze uygulama imkanını ortadan kaldırdığı için uygulama tek bir oturumda hem ayırık seçenekli çoktan seçmeli hem de çoktan seçmeli maddeleri içerecek şekilde hazırlanması kararlaştırılmıştır. Bunun için 20 maddelik formdan 10 maddenin seçilmesi uygun görülmüştür. Seçilen her bir çoktan seçmeli madde için aynı soru kökü kullanılarak ayırık seçenekli çoktan seçmeli maddeler oluşturulmuştur. Bazı çoktan seçmeli maddeler için ise 2 veya daha fazla soru ayırık seçenekli çoktan seçmeli madde yazılmıştır.

Nihai test formundaki (Ek H) 10 madde seçilmiş (1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13) ve bu maddeler içinde madde parametreleri hesaplanmıştır. Maddelerin isimlendirilmesinde çalışmada kullanılan madde sırası dikkate alınmıştır. Maddelerin çalışmadaki isimleri Tablo 10'da ki gibidir.

Tablo 10. Maddelerin Yeniden İsimlendirilmesi

Nihai Formdaki Madde Adı	Çalışmadaki Madde Adı
Madde 1	Madde 16
Madde 2	Madde 17
Madde 4	Madde 18
Madde 5	Madde 19
Madde 6	Madde 20
Madde 7	Madde 21
Madde 8	Madde 22
Madde 10	Madde 23
Madde 12	Madde 24
Madde 13	Madde 25

Buna göre KR-20 güvenilirlik katsayısı 0,76 olarak bulunmuştur. Klasik test kuramına göre elde edilen madde parametreleri Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11. Veri Toplama Aracı KTK Madde Parametreleri

Maddeler	Ayırt Edicilik	Madde Güçlüğü	Madde Standart Sapması
Madde16	0,38	0,74	0,44
Madde17	0,51	0,60	0,49
Madde18	0,33	0,52	0,50
Madde19	0,32	0,38	0,49
Madde20	0,44	0,42	0,49
Madde21	0,28	0,32	0,47
Madde22	0,53	0,52	0,50
Madde23	0,53	0,59	0,49
Madde24	0,45	0,65	0,48
Madde25	0,48	0,53	0,50

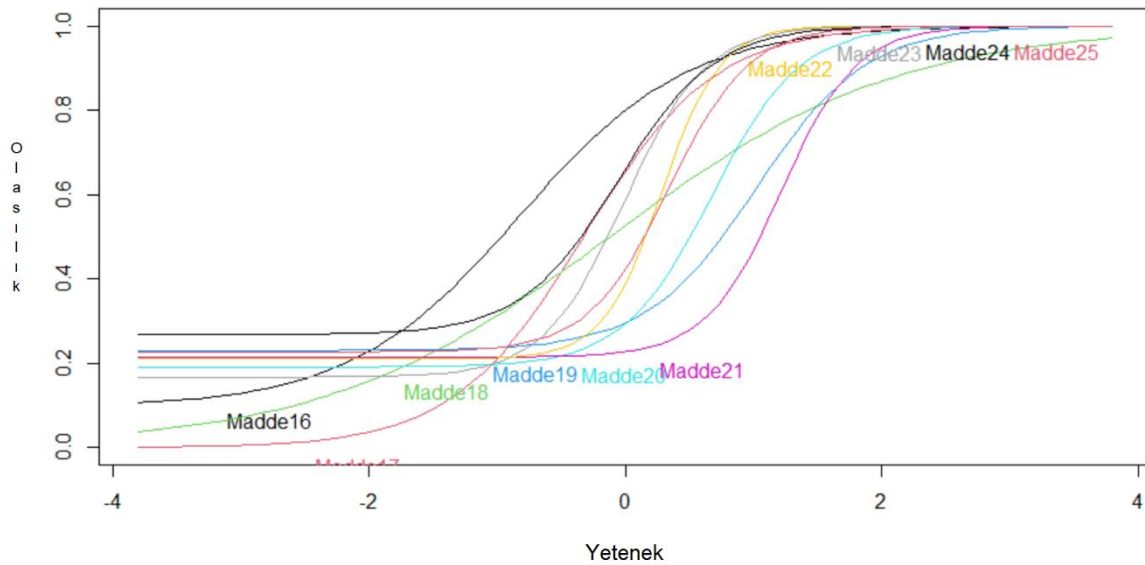
Tablo 11 incelendiğinde test maddelerinin klasik test kuramına göre orta güçlük ve ayırt edicilikte oldukları söylenebilir. Ayırt edicilik indeksleri ,28 ile ,53 arasında değişirken, madde güçlükleri ,32 ile ,74 arasında değişmektedir. Veriler madde tepki kuramına göre incelendiğinde model veri uyumuna göre üç parametrelili bir model olduğu görülmüştür. Buna göre elde edilen veriler Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12. Veri Toplama Aracı MTK Madde Parametreleri

Maddeler	a parametresi (Ayırt Edicilik)	b parametresi (Madde Güçlüğü)	c parametresi (Şans Başarısı)
Madde16	1,512	-0,828	0,097
Madde17	1,962	-0,328	0,000
Madde18	0,893	-0,117	0,001
Madde19	2,326	1,021	0,230
Madde20	2,889	0,671	0,191
Madde21	3,395	1,215	0,214
Madde22	4,359	0,282	0,210
Madde23	3,173	-0,008	0,167
Madde24	2,652	-0,054	0,268
Madde25	3,198	0,338	0,227

Tablo 12 incelendiğinde test maddelerinin üç parametrelili madde tepki kuramı modeline göre incelendiğinde soruların orta güçlük ve ayırt edicilikte olduğu şans başarısının ise düşük olduğu görülmektedir. Tablo 12'ye bakıldığında a parametresinin 0,893 ile 4,359 aralığında, b parametresinin -0,828 ile 1,215 aralığında, c parametresinin ise 0 ile 0,268 aralığında değiştiği görülmektedir.

Madde tepki kuramına göre verilerin madde karakteristik eğrileri Şekil 18'de verilmiştir.



Şekil 18. Veri Toplama Aracı Madde Karakteristik Eğrisi

Şekil 18 incelendiğinde 3PLM'ye göre elde edilen madde karakteristik eğrilerine göre üç madde (madde 16-17 ve 18) haricinde diğer maddelerin şans başarısı ile

çözülme olasılıklarının bir miktar yüksek olduğu gözlenmiştir. Bunun yanı sıra b parametrelerinin genellikle 0 (sıfır) etrafında bir dağılım gösterdiği bulunmuştur. Şekil 18'e bakıldığında a parametrelerinin göstergesi olan eğim parametrelerinin de birbirine yakın olduğu söylenebilir. MTK güvenilirlik katsayısı 0,62 olarak hesaplanmıştır.

Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli Maddelerin Hazırlanması. Ayrık seçenekli çoktan seçmeli maddeler hazırlanırken her bir çoktan seçmeli madde için en az bir soru hazırlanacak şekilde bir planlama yapılmıştır. Ayrık seçenekli çoktan seçmeli maddelerin doğası gereği bazı çoktan seçmeli maddeler için birden fazla ASÇSM hazırlanmıştır. Maddeler hazırlanırken çoktan seçmeli madde kökleri korunmuş ve sadece sayısal bilgilerde değişiklik yapılarak birbirine paralel soruların oluşturulması sağlanmıştır. Uygulanan testteki maddelerin sıralaması ve çoktan seçmeli madde gruplarına göre dağılımları Tablo 13'de verilmiştir.

Tablo 13. Testteki Maddelerin Sıralaması ve Dağılımı

Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli Maddeler	Çoktan Seçmeli Maddeler
Madde 1	
Madde 2	
Madde 3	Madde 16
Madde 4	
Madde 5	
Madde 6	Madde 17
Madde 7	Madde 18
Madde 8	
Madde 9	Madde 19
Madde 10	Madde 20
Madde 11	Madde 21
Madde 12	Madde 22
Madde 13	Madde 23
Madde 14	Madde 24
Madde 15	Madde 25

Tablo 13 incelendiğinde testteki maddelerin ilk 15 tanesinin ayrık seçenekli çoktan seçmeli, son 10 tanesinin çoktan seçmeli olmak üzere toplam 25 maddeden oluştuğu görülmektedir. Çoktan seçmeli maddelerden 16. soruya karşılık ayrık seçenekli çoktan seçmeli 4 madde yazıldığı (1, 2, 3, 4), çoktan seçmeli 17. soruya karşılık ayrık seçenekli çoktan seçmeli 2 madde yazıldığı (5, 6), 19. soruya karşılık

2 madde yazıldığı (8, 9) diğer maddelere karşılık birer madde yazıldığı görülmektedir. Bazı çoktan seçmeli maddeler için birden fazla soru yazılmasının temel nedeni soru ayırık seçenekli çoktan seçmeli maddelere dönüştürülürken paralel bir ölçme yapabilmesinin sağlanmasıdır. Örneğin testteki çoktan seçmeli madde 16 ve bu soruya karşılık olarak yazılan ayırık seçenekli çoktan seçmeli maddeler 1-4 şu şekildedir:

Madde 16. A (Çoktan Seçmeli)

Aşağıdaki işlemler gerçekleştirilirken toplama işleminin bazı özellikleri kullanılmıştır.

I. $(-3) + (+5) + (-2) = (-3) + (-2) + (+5)$

II. $(+7) + (-7) = 0$

III. $(-10) + 0 = (-10)$

IV. $(+2) + (-18) + (-3) = (+2) + [(-18) + (-3)]$

Bu özellikler sırasıyla hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III	IV
A)	Değişme	Ters eleman	Etkisiz eleman	Birleşme
B)	Birleşme	Ters eleman	Etkisiz eleman	Değişme
C)	Değişme	Ters eleman	Birleşme	Etkisiz eleman
D)	Birleşme	Değişme	Etkisiz eleman	Ters eleman

Madde 16 incelendiğinde soru kökünde birden fazla ifadenin tanımlandığı ve bu ifadelerin her biri için çeldiricilerde farklı seçenekler sunulduğu görülmektedir. Bu sorunun ayırık seçenekli çoktan seçmeli maddelerde karşılığında ise soru kökündeki her bir ifade ayrı birer soru maddesi olarak tanımlanmıştır.

Madde 1. (Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli)

$(-4) + (+7) + (-3) = (-4) + (-3) + (+7)$ işlemi gerçekleştirilirken toplama işleminin kullanılan özelliği;

Değişme

Ters eleman

Etkisiz eleman

Birleşme

Madde 2. (Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli)

$(+4) + (-4) = 0$ işlemi gerçekleştirilirken toplama işleminin kullanılan özelliği;

Değişme

Ters eleman

Etkisiz eleman

Birleşme

Madde 3. (Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli)

$(-8) + 0 = (-8)$ işlemi gerçekleştirilirken toplama işleminin kullanılan özelliği;

Değişme

Ters eleman

Etkisiz eleman

Birleşme

Madde 4. (Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli)

$(+3) + (-12) + (-5) = (+3) + [(-12) + (-5)]$ işlemi gerçekleştirilirken toplama işleminin kullanılan özelliği;

Değişme

Ters eleman

Etkisiz eleman

Birleşme

Ayrık seçenekli çoktan seçmeli maddeler incelendiğinde çoktan seçmeli maddelerin aksine her bir ifadenin ayrı birer soru olduğu ve bu ifadelerle ilgili öğrencinin doğru ifadeyi belirlemesi gerekliliği göze çarpmaktadır.

Çoktan seçmeli maddelerden madde 18 için ise tek bir ayrık seçenekli çoktan seçmeli madde 7'nin yazılması yeterli olmuştur. Her iki madde de şu şekildedir:

Madde 18. C (Çoktan Seçmeli)

$\triangle \rightarrow$ Çarpma işlemine göre yutan eleman

$\circ \rightarrow$ Toplama işlemine göre etkisiz eleman

$\square \rightarrow$ Çarpma işlemine göre etkisiz eleman olarak gösteriliyor.

Buna göre

$[(-8) + \triangle] - [\circ - (+2)].\square$
işleminin sonucu kaçtır?

A) -10

B) -8

C) -6

D) 8

7. (Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli)

$\triangle \rightarrow$ Çarpma işlemine göre yutan eleman

$\circ \rightarrow$ Toplama işlemine göre etkisiz eleman

□→ Çarpma işlemine göre etkisiz eleman olarak gösteriliyor.

Buna göre,

$$[(-5) + \triangle] - [\square - (+6)]. \square$$

işleminin sonucu;

-11

-1

0

1

11

Her iki madde incelendiğinde soru köklerinin aynı sadece sayıların farklılaştığı görülmektedir. Ayrık seçenekli çoktan seçmeli maddelerde soru içeriğine göre en az bir doğru cevap ve yanlış cevaplar öğrencilere sıralar halinde sorulmaktadır. Öğrencinin ayrık seçenekli çoktan seçmeli maddelerde tam puan alabilmesi için her bir ifadeyi doğru şekilde yanıtlaması beklenmektedir. Örneğin eğer sorunun iki doğru cevabı varsa her bir doğru ifade de “Evet”, her bir yanlış ifade de “Hayır” seçmesi gerekmektedir. Birden fazla doğru cevap içeren ayrık seçenekli çoktan seçmeli soru örneği (Madde 11) ve çoktan seçmeli karşılığı (Madde 21) şu şekildedir.

21. A (Çoktan Seçmeli)

Aşağıda şekilde bir bütün dört eş parçaya ayrılmıştır. Bu parçalardan bir tanesinin yarısı taranmıştır.



Buna göre, taralı bölgenin alanını veren ifade aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\frac{1}{4} \times \frac{1}{2}$

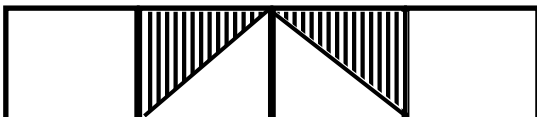
B) $\frac{1}{4} + \frac{1}{2}$

C) $\frac{1}{4} - \frac{1}{2}$

D) $\frac{1}{4} \div \frac{1}{2}$

11. (Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli)

Aşağıda şekilde bir bütün dört eş parçaya ayrılmıştır. Bu parçalardan iki tanesinin yarısı taranmıştır.



Buna göre, taralı bölgenin alanını veren ifade

$$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \text{ doğru}$$

$$\frac{1}{8} \div \frac{1}{2} \text{ doğru}$$

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \text{ yanlış}$$

$$\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \text{ yanlış}$$

$$\frac{1}{4} - \frac{1}{2} \text{ yanlış}$$

$$\frac{1}{2} - \frac{1}{4} \text{ yanlış}$$

Madde 11 incelendiğinde sorunun iki doğru cevabının olduğu görülmektedir. Cevaplar sistem tarafından rastgele bir şekilde öğrencilere yönlendirilmekte ve öğrencinin tam puan alabilmesi için her bir ifadeyi doğru cevaplaması gerekmektedir.

Tüm sorular bu şekilde hazırlanarak testin tamamı oluşturulmuştur (Ek J). Testi alan bir öğrenci toplam puanının yarısını ayırık seçenekli çoktan seçmeli maddelerden alırken kalan yarısını çoktan seçmeli maddelerden almaktadır. Öğrenciler testi alırken her bir soru ve çeldiriciler sistem tarafından rastgele bir şekilde farklı sıralarda sıralanmaktadır.

Verilerin Analizi

Araştırma problemlerine cevap verebilmek için verilerin analizinde klasik test kuramı ve madde tepki kuramından yararlanılmıştır. Bu kuramlarla ilgili temel bilgiler araştırmanın kuramsal temeli bölümünde ayrıntılı olarak sunulmuştur. Klasik test kuramına göre madde ve test istatistikleri hesaplanmıştır. Buna göre maddelerin madde ayırt edicilikleri, madde güçlükleri tespit edilirken, testin ise ortalama güçlük ve ayırt ediciliği ile Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Madde tepki kuramına göre çoktan seçmeli maddeler için model veri uyumu incelenmiş ve madde istatistikleri (a parametresi (Ayırt Edicilik), b parametresi (Madde Güçlüğü),

c parametresi (Şans Başarısı) ile test güvenilirlik katsayısı verilmiştir. Ayrık seçenekli çoktan seçmeli maddeler için ise Madde Takımı Tepki Kuramına (MTTK) göre model veri uyumu incelenmiş ve madde istatistikleri ile testin güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Analizlerde kullanılan R kodları ve Github linki Ek K'da verilmiştir.

Bölüm 4

Bulgular, Yorum ve Tartışma

Bu bölümde araştırmanın sorularına cevap verebilmek için bulgular analiz edilerek her bir probleme ilişkin cevaplar başlıklar halinde sunulmuştur. Verilerin analizi sonucu elde edilen bulgular tablo ve grafiklere dönüştürülmüştür.

Araştırma Problemi 1: Ayrık seçenekli ve geleneksel çoktan seçmeli testlerin madde ve test özellikleri klasik test kuramına göre nasıldır? Madde güçlük indeksleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

Yukarıda verilen ilk araştırma sorusuna cevap bulabilmek için ayrık çoktan seçmeli ve geleneksel çoktan seçmeli test maddelerinin ayırıcılık ve güçlük indeksleri ile test istatistikleri klasik test kuramına dayalı olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan madde ve test istatistikleri Tablo 14 ve Tablo 15’de sunulmuştur.

Tablo 14. Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli Maddelere İlişkin Madde ve Test İstatistikleri

Maddeler	Ayırt Edicilik	Madde Güçlüğü
Madde 1	0,442	0,581
Madde 2	0,448	0,568
Madde 3	0,466	0,743
Madde 4	0,370	0,495
Madde 5	0,578	0,568
Madde 6	0,577	0,567
Madde 7	0,054	0,244
Madde 8	0,407	0,330
Madde 9	0,380	0,330
Madde 10	0,110	0,124
Madde 11	0,332	0,152
Madde 12	0,562	0,343
Madde 13	0,048	0,222
Madde 14	0,462	0,586
Madde 15	0,555	0,553
Ortalama	0,386	0,427
Güvenirlilik (Cronbach Alpha)	0,780	

Tablo 14’te ayrık seçenekli çoktan seçmeli maddelere ilişkin madde ayırt edicilik ve madde güçlük indeksleri verilmiştir. Bulgular incelendiğinde en düşük ayırt

ediciliğe sahip madde 13 (0,048) iken en yüksek ayırt ediciliği sahip madde 5 (0,578) tir. Madde güçlükleri incelendiğinde ise en kolay madde 3 (0,743), en zor madde 10 (0,124) olarak bulunmuştur. Ayrık seçenekli çoktan seçmeli maddelerin ortalama madde ayırt ediciliği 0,386 madde güçlüğü ise 0,427 olarak hesaplanmıştır. Ayrık seçenekli çoktan seçmeli testin ilk 15 maddesi için Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı 0,78'dir.

Klasik test kuramına göre geleneksel çoktan seçmeli test maddelerinden elde edilen veriler Tablo 15'de sunulmuştur.

Tablo 15. Geleneksel Çoktan Seçmeli Maddelere İlişkin Madde ve Test İstatistikleri

Maddeler	Ayırt Edicilik	Madde Güçlüğü
Madde 16	0,422	0,643
Madde 17	0,480	0,623
Madde 18	0,359	0,538
Madde 19	0,349	0,397
Madde 20	0,518	0,331
Madde 21	0,362	0,320
Madde 22	0,529	0,543
Madde 23	0,473	0,654
Madde 24	0,410	0,717
Madde 25	0,513	0,521
Ortalama	0,441	0,528
Güvenirlik (Cronbach Alpha)	0,780	

Tablo 15'de geleneksel seçenekli çoktan seçmeli maddelere ilişkin madde ayırt edicilik ve madde güçlük indeksleri verilmiştir. Bulgular incelendiğinde ayırt ediciliği en düşük madde 19 (0,349) ve ayırt ediciliği en yüksek madde 22 (0,529) olmuştur. Madde güçlükleri incelendiğinde en kolay madde 24 (0,717) ve en zor madde 21 (0,320) olduğu görülmüştür. Çoktan seçmeli maddelerin ortalama madde ayırt ediciliği 0,441 , madde güçlüğü ise 0,528 olarak hesaplanmıştır. Geleneksel çoktan seçmeli son 10 maddeden oluşan testin Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı 0,78 olarak bulunmuştur.

Araştırmada kullanılan testte yer alan çoktan seçmeli bazı maddeler (madde 16, madde 17 ve madde 19), ayrık seçenekli çoktan seçmeli olarak yazılırken iki ve daha fazla soru ile ifade edilmişlerdir. Geleneksel çoktan seçmeli olarak hazırlanan

madde 16 ile paralel ölçüm yapabilmek için ayırık seçenekli çoktan seçmeli madde 1, madde 2, madde 3 ve madde 4 hazırlanmıştır. Geleneksel çoktan seçmeli madde 17 ve madde 19 için ise ikişer tane ayırık seçenekli çoktan seçmeli madde hazırlanmıştır. Diğer geleneksel çoktan seçmeli maddelerin her biri için ise birer ayırık seçenekli çoktan seçmeli madde hazırlanmıştır. Ayırık seçenekli çoktan seçmeli ve geleneksel çoktan seçmeli maddelerde birbirleri ile paralel ölçüm yapan maddelerin klasik test kuramından elde edilen madde güçlükleri arasında anlamlı bir fark olup olmadığına dair yapılan karşılaştırma sonucu elde edilen bulgular Tablo 16'da sunulmuştur.

Tablo 16. ASÇS ve ÇS Maddelerin Madde Güçlüklerinin Karşılaştırılması

Maddeler (ASÇS*)	Maddeler (ÇS**)	Madde Güçlüğü		p değeri
		ASÇS*	ÇS**	
Madde 1				
Madde 2	Madde 16	0,597	0,643	0,027
Madde 3				
Madde 4				
Madde 5	Madde 17	0,568	0,623	0,014
Madde 6				
Madde 7	Madde 18	0,244	0,538	0
Madde 8	Madde 19	0,33	0,397	0,002
Madde 9				
Madde 10	Madde 20	0,124	0,331	0
Madde 11	Madde 21	0,152	0,32	0
Madde 12	Madde 22	0,343	0,543	0
Madde 13	Madde 23	0,222	0,654	0
Madde 14	Madde 24	0,586	0,717	0
Madde 15	Madde 25	0,553	0,521	0,247

*ASÇS: Ayırık Seçenekli Çoktan Seçmeli, **ÇS: Çoktan Seçmeli

Tablo 16'da hem ASÇS maddelerin hem de ÇS maddelerin madde güçlük indeksleri bir arada verilmiştir. Madde güçlük indekslerinin arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığının incelenmesi için z oran testi yapılmıştır. Bulgular incelendiğinde madde 15 haricindeki bütün maddelerin her iki madde türü açısından hesaplanan madde güçlük indekslerinin istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Buna göre ÇS madde türünden elde edilen madde 15 dışındaki tüm madde güçlükleri ASÇS'ye göre istatistiksel olarak daha yüksek, yani daha kolay olduğu bulunmuştur.

Bu sonuçların literatürle benzer şekilde öğrencilerin ASÇS madde türlerinde ÇS maddelere göre daha çok zorlandıkları görülmüştür (Foster ve Miller, 2009; Funk, Hooper, Hadlock, Whicker, Estes ve Miller, 2010; Kingston, Tiemann, Miller ve Foster, 2012; Samuel ve Hinson, 2012; Willing, 2013; Willing, Ostpczuk ve Musch, 2015; Papenberg, Diedenhofen, ve Musch, 2019). Bu durum ASÇS maddelerde seçeneklerin sıralı gelmesi, bazı sorular için birden fazla doğru cevap olabilmesi her bir katılımcı için farklı seçeneklerin kullanılması gibi durumlara bağlı olabilir.

Buna göre test puanlarının ayırık seçenekli çoktan seçmeli ilk 15 maddesi ve çoktan seçmeli son 10 madde için Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı 0,78 iken, testteki tüm sorulardan alınan puanlar için Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı 0,87 bulunmuştur. Her iki madde türünden elde edilen puanların güvenilirlik katsayıları aynı bulunmuştur. Literatüre bakıldığında Willing (2013)'in çalışmasında da benzer bir sonuç elde edildiği ancak diğer çalışmalarda güvenilirlikle ilgili bilgilerin raporlanmadığı görülmüştür. Elde edilen bulgular ışığında test puanlarının güvenilir olduğu yorumu yapılabilir.

Araştırma Problemi 2: Ayırık seçenekli ve geleneksel çoktan seçmeli testlerin madde ve test parametreleri madde tepki kuramına göre nasıldır?

Yukarıda verilen ikinci araştırma sorusuna cevap bulabilmek için ayırık çoktan seçmeli ve geleneksel çoktan seçmeli test maddelerinin madde ve test parametreleri madde tepki kuramına dayalı olarak hesaplanmıştır. Madde tepki kuramına göre ayırık seçenekli çoktan seçmeli test maddelerinden elde edilen verilerin analizi madde takımı tepki kuramı modeline göre yapılmıştır. Model veri uyumu incelendiğinde verilerin iki parametrelili madde takımı tepki kuramı modeline (2PL-MTTK) uyumlu olduğu görülmüştür. Elde edilen veriler Tablo 17'de sunulmuştur.

Tablo 17. Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli Maddelere İlişkin Madde Tepki Kuramına Göre a ve b Parametreleri

Maddeler	a parametresi (Ayırt Edicilik)	b parametresi (Madde Güçlüğü)
Madde 1	0,814	0,287
Madde 2	0,848	0,255
Madde 3	1,190	1,063
Madde 4	0,588	-0,001
Madde 5	1,721	0,436
Madde 6	1,689	0,426
Madde 7	0,047	-0,696
Madde 8	0,807	-0,633
Madde 9	0,756	-0,621
Madde 10	0,131	-1,166
Madde 11	0,583	-1,188
Madde 12	1,334	-0,635
Madde 13	0,029	-0,767
Madde 14	0,898	0,311
Madde 15	1,359	0,275
Ortalama	0,852	-0,176
Güvenirlilik Katsayısı	0,810	

Tablo 17 incelendiğinde en yüksek a parametresinin madde 5'te (1,721) olduğu en düşük a parametresinin ise madde 13'te (0,029) olduğu görülmüştür. Elde edilen bu sonuçların KTK sonuçlarıyla uyumlu olduğu bulgulanmıştır. Tablo 17'ye göre b parametresi en düşük maddenin madde 11 (-1,188), en yüksek maddenin ise madde 3 (1,063) olduğu bulunmuştur. Elde edilen bu sonuçların KTK sonuçlarıyla farklılaştığı gözlenmiştir. Bunun sebebi olarak madde 1-4, madde 5-6, madde 8-9'un madde takımı tepki kuramı (MTTK) parametreleri hesaplanırken maddelerin gruplandırılarak ele alınmış olması gösterilebilir. Fakat KTK'da her bir maddenin bağımsız olduğu varsayılarak parametreler hesaplanmıştır. ASÇS madde puanları için hesaplanan madde takımı tepki kuramı güvenirlilik katsayısı 0,81 olarak bulunmuştur.

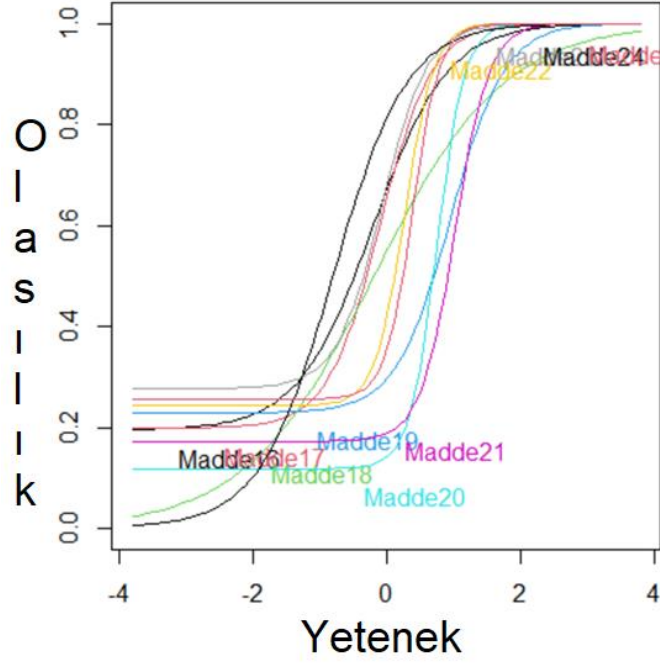
Madde tepki kuramına göre geleneksel çoktan seçmeli test maddelerinden elde edilen verilerin model veri uyumu incelendiğinde verilerin üç parametrelili madde tepki kuramı modeline (3PLM) uyumlu olduğu görülmüş ve madde parametreleri bu çerçevede hesaplanmıştır. Elde edilen veriler Tablo 18'de sunulmuştur.

Tablo 18. Geleneksel Çoktan Seçmeli Maddelere İlişkin MTK Sonuçları

Maddeler	a parametresi (Ayırt Edicilik)	b parametresi (Madde Güçlüğü)	c parametresi (Şans Başarısı)
Madde 16	1,788	-0,208	0,193
Madde 17	2,559	-0,100	0,199
Madde 18	1,039	-0,177	0,004
Madde 19	2,464	0,958	0,229
Madde 20	4,865	0,754	0,119
Madde 21	3,886	1,023	0,173
Madde 22	4,535	0,272	0,244
Madde 23	2,934	-0,071	0,277
Madde 24	1,825	-0,799	0,001
Madde 25	4,927	0,390	0,257
Ortalama	3,082	0,204	0,169
Güvenirlilik Katsayısı		0,610	

Tablo 18 incelendiğinde en yüksek a parametresinin madde 25'te (4.927) olduğu en düşük a parametresinin ise madde 18'de (1.039) olduğu görülmüştür. Tablo 18'de b parametresi en yüksek maddenin madde 21 (1,023) olduğu en düşük maddenin ise madde 24 (-0,799) olduğu bulunmuştur. Yine, KTK sonuçlarına göre de en kolay madde 24 iken en zor madde 21 olarak bulgulanmıştır. Şans başarısı parametresi incelendiğinde şans başarısı en düşük madde 24 (0,001) iken en yüksek madde 25 (0,257) tir. ÇS madde puanları için hesaplanan MTK güvenirlilik katsayısı 0,61 olarak bulunmuştur.

ÇS maddelere ilişkin madde karakteristik eğrileri ise Şekil 19'da verilmiştir.



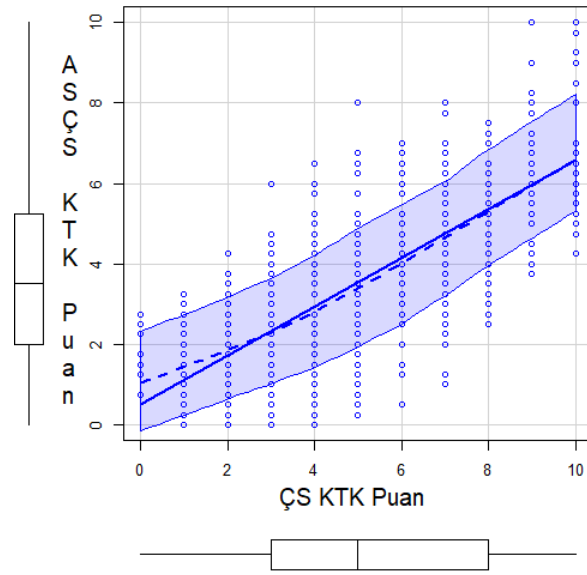
Şekil 19. ÇS Maddelerin Madde Karakteristik Eğrisi

Şekil 19 incelendiğinde 3PLM'ye göre elde edilen madde karakteristik eğrilerine göre iki madde (madde 18-24) haricinde diğer maddelerin şans başarısı ile çözülme olasılıklarının bir miktar yüksek olduğu gözlenmiştir. Bunun yanı sıra b parametrelerinin genellikle 0 (sıfır) etrafında bir dağılım gösterdiği görülmektedir. Maddelerin a parametrelerinin göstergesi olan eğim parametrelerinin de birbirine yakın olduğu söylenebilir.

Çalışmanın ikinci alt probleminden elde edilen önemli bulgu da ASÇS ve ÇS testlerinden elde edilen puanlar MTK ile hesaplandığında KTK analizlerinden elde edilen ham puanlara göre yakın sonuçlar vermiştir. KTK ile yapılan analizlerde özellikle yüksek puanlarda iki madde türü arasında büyük farklılıklar gözlenirken, MTK ile yapılan analizlerde öğrencilerin yetenek düzeylerinin kestirimlerinin soru tipinden etkilenmediği böylece uç değerlerde oluşabilecek hataları düşürdüğü tespit edilmiştir. Literatür incelendiğinde ayırık seçenekli çoktan seçmeli maddelere ilişkin MTK tabanlı çalışmaların cevap seçeneklerinin sıralanmasına ilişkin modeller üzerine yoğunlaştığı (Bolt, Kim, Wollack, Pan, Eckerly ve Sowles, 2019; Bolt, Kim, Wollack, Pan, Eckerly ve Sowles 2020; Bolt, Lee, Wollack, Eckerly ve Sowles, 2018) test ve madde parametrelerine ilişkin karşılaştırmalı bir çalışma olmadığı görülmektedir. Bu nedenle elde edilen bilgilerin literatüre önemli katkı sunacağı düşünülmektedir.

Araştırma Problemi 3: Ayrık seçenekli çoktan seçmeli ve geleneksel çoktan seçmeli testlerin adayların başarısına olan etkisi nasıldır? Öğrencilerin testlerden aldıkları başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

Bu araştırma probleminin cevaplanması için dört farklı grafik incelenmiştir. İlk grafik Şekil 20’de x-ekseninde çoktan seçmeli testten elde edilen ham puanlar y-ekseninde ise ayrık seçenekli çoktan seçmeli testten elde edilen ham puanlar yer almaktadır.

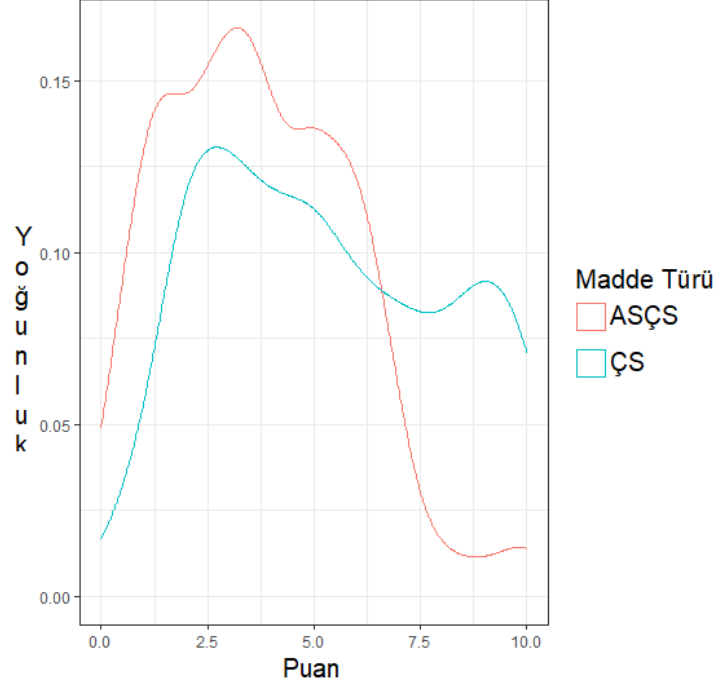


Şekil 20. KTK Puan Grafiği

Şekil 20 incelendiğinde iki farklı test türünden elde edilen toplam puanlar arasında doğrusal bir ilişki olduğu söylenebilir. Şeklin ortasındaki mavi çizgi beklenen puanlara ait olan ilişkiyi, kesikli mavi çizgi ise gözlenen puanların ilişkisini göstermektedir. Bu iki çizginin neredeyse üst üste çakışmış olması da beklenen ve gözlenen puanların birbirine çok yakın olduğunu göstermektedir. Bu durum ÇS ve ASÇS puanlar arasında doğrusal bir ilişki olduğunu göstermektedir. Toplam puanların büyük bir bölümünün gözlenen puanlara ait çizginin %95’lik alt ve üst sınırlarında bulunduğu söylenebilir. Bu grafikte dikkati çeken diğer bir durum ise beklenen puan doğrusal çizgisinin 45° açıdan daha küçük bir açıyla x-eksenini kesmesidir. Bu durum öğrencilerin ASÇS maddelerden aldıkları toplam puanların

ÇS maddelerden aldıkları toplam puanlara göre daha düşük olduğunun göstergesidir.

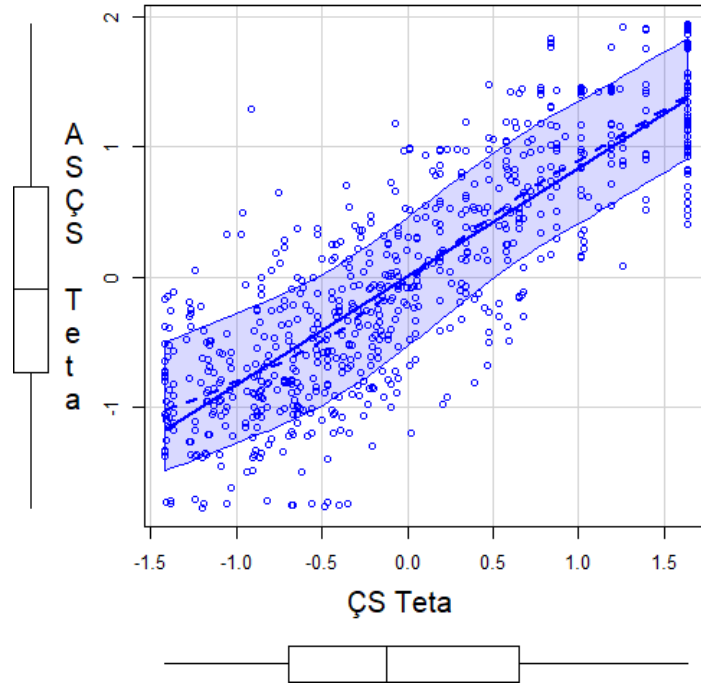
Şekil 21’de x-ekseninde öğrencilerin testten aldıkları ham puanlar, y-ekseninde ise öğrenci yoğunluğu yer almaktadır.



Şekil 21. KTK Puan Yoğunluk Grafiği

Şekil 21’de kırmızı çizgi ASÇS puanlarını, mavi çizgi ise ÇS puanlarını göstermektedir. Düşük ve orta puanlarda her iki test türünden alınan puanların dağılımları benzerlik göstermekle beraber ASÇS türündeki maddelerde öğrenci yoğunluklarının daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu durum ASÇS maddelerinde öğrencilerin daha çok zorlandığını gösterir. Özellikle toplam puan 6.5’tan itibaren iki farklı soru türüne ait toplam puanlara ait öğrenci sayılarının yüksek miktarda farklılaştığı gözlenmektedir. Bu durum özellikle yüksek puanlarda ayrışmanın ASÇS test türünde daha iyi bir şekilde gerçekleştirilebildiğini göstermektedir.

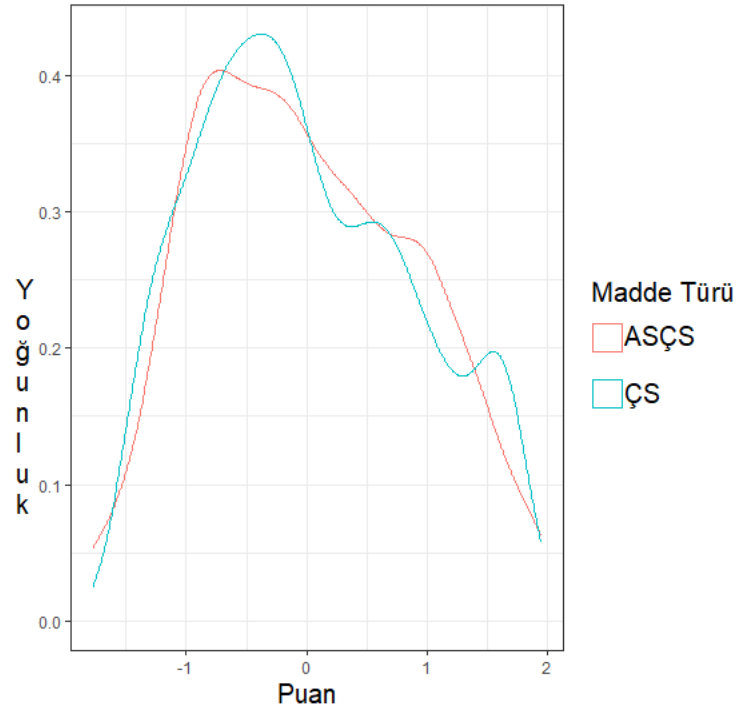
Şekil 22’de x-ekseninde çoktan seçmeli testten elde edilen MTK’ya göre kestirilen teta yetenek düzeyleri, y-ekseninde ise ayırık seçenekli çoktan seçmeli testten elde edilen MTK’ya göre kestirilen teta yetenek düzeyleri yer almaktadır.



Şekil 22. MTK Puan Grafiği

Şekil 22’de iki farklı test türünden elde edilen teta yetenek düzeyleri arasında doğrusal bir ilişki olduğu söylenebilir. Şekil 20’ye benzer olarak şeklin ortasındaki mavi çizgi beklenen teta yetenek düzeylerine ait olan ilişkiyi, kesikli mavi çizgi ise gözlenen teta yetenek düzeylerinin ilişkisini göstermektedir. Bu iki çizginin neredeyse üst üste çakışmış olması da beklenen ve gözlenen teta yetenek değerlerinin birbiriyle uyumlu olduğunun kanıtıdır. Bu durum ÇS ve ASÇS teta yetenek düzeyleri arasında doğrusal bir ilişki olduğunu göstermektedir. Toplam teta yetenek değerlerinin büyük bir bölümünün gözlenen puanlara ait çizginin %95’lik alt ve üst sınırlarında bulunduğu söylenebilir.

Şekil 23’te x-ekseninde öğrencilerin testten aldıkları MTK teta yetenek düzeyi değerleri, y-ekseninde ise öğrenci yoğunluğu yer almaktadır.



Şekil 23. MTK Teta Yetenek Düzeyi Yoğunluk Grafiği

Şekil 23'te, Şekil 21'e benzer olarak, kırmızı çizgi ASÇS teta yetenek düzeyleri, mavi çizgi ise ÇS teta yetenek düzeylerini belirtmektedir. İki test türünden elde edilen puanların dağılımı uyum içerisindedir. MTK ile öğrencilerin yetenek düzeylerinin kestirimleri KTK'da olduğu gibi soru tipinden etkilenmemiştir.

MTK'na göre hesaplanan öğrenci teta seviyeleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($t(724) = -0,34$; $p = ,735$, $d = -0,01$). KTK'na göre ÇS maddelerden elde edilen toplam puanların ASÇS maddelerden elde edilen toplam puanlara göre istatistiksel olarak yüksek olduğu hesaplanmıştır ($t(724) = 23,89$; $p < ,001$, $d = 0,89$).

Grafikler genel olarak değerlendirildiğinde ASÇS maddelerinin, KTK yerine MTK ile parametre kestirimlerinin gerçekleştirilmesiyle öğrencilerin toplam puanlarında çok büyük bir farklılığa yol açmayacağı söylenebilir. MTK kullanımının özellikle uç değerlerde oluşabilecek hataları düşürdüğü ifade edilebilir. KTK yöntemiyle yapılan kestirimlerde özellikle yüksek puanlarda iki madde türü arasında büyük farklılıklar olduğu gözlenmiştir. Bu durum öğrencilerin farklı bir soru türü olan ASÇS maddelerinde ÇS maddelere göre daha çok zorlandığının bir göstergesidir.

Funk, Hooper, Hadlock, Whicker, Estes, ve Miller (2010) yılında lisans öğrencileriyle yaptıkları benzer bir çalışmada ASÇS maddelerin öğrenciler için yeni olması, tahmin etmeyi zorlaştırması gibi sebeplerden dolayı ÇS madde formatını kullanmayı tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Ancak Samuel ve Hinson (2012) ise çalışmalarında ASÇS madde formatının, öğrencilerin öz-yeterliğini ve içsel değeri destekledikleri bulgulamıştır.

Elde edilen veriler genel olarak değerlendirildiğinde literatürde yapılan pek çok çalışmayla benzer sonuçların elde edildiği görülmüştür. Kingston, Tiemann, Miller ve Foster (2012) yaptıkları çalışmada ASÇS ve ÇS maddelerin benzer yapıları ölçtükleri, ÇS maddelerin, ASÇS maddelere göre tutarlı bir şekilde daha kolay olduğu ifade etmişlerdir. Bu durum mevcut çalışmaylada ortaya konulmuştur. Willing, Ostpczuk ve Musch (2015) deneysel çalışmalarında test bilgeliği ile ilgili ipuçlarının ASÇS madde formatında ÇS maddelere oranla daha az işe yaradığını bu yüzden ASÇS maddelerin ÇS maddelere göre daha zor olduklarını ifade etmiştir. Çalışmanın birinci alt probleminde elde edilen bulgularda da ÇS ve ASÇS madde güçlükleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde ASÇS maddelerinin zor oldukları bulgulanmıştır.

Araştırmanın bir diğer önemli bulgusunda kullanılan ÇS maddelerle ilgilidir. Çalışmada kullanılan bazı ÇS maddeler, ASÇS madde formatında iki veya daha fazla soru olacak şekilde seçilmiş ve farklı soru türlerinin ASÇS madde formatında uygulanabilirliği test edilmiştir. Araştırmanın ikinci alt probleminde de güvenilirlik sonuçları her iki kuramda da farklılaşmıştır. Literatürde ÇS ve ASÇS madde formları eşit sayıda sunulduğunda elde edilen bulgular farklı bir çalışmaya karşılaştırılamamıştır.

Literatürde şuana kadar yapılan çalışmaların tamamının lisans ve üstü düzeyde uygulanmıştır. Ortaokul düzeyinde de ASÇS madde türleri kullanılabilmiş ve uygulama esnasında da herhangi bir problem yaşanmamıştır. Böylece farklı soru türlerinde, eğitim düzeylerinde ASÇS madde içeren testlerin kullanılabilirliği gösterilmiştir.

Bölüm 5

Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmada, öğrencilerin matematik başarılarının geleneksel çoktan seçmeli ve ayırık seçenekli çoktan seçmeli test maddelerine göre değişimi incelenmiş ve bu çerçevede oluşturulan araştırma sorularına yanıt aranmıştır. Bu bölümde, araştırmanın analizlerine ve elde edilen bulgulara dayalı olarak ulaşılan sonuçlar alan yazındaki diğer çalışmalarla karşılaştırılarak sunulmuştur. Ayrıca, araştırma süresince kazanılan bilgiler ışığında, uygulayıcılara ve araştırmacılara yönelik çeşitli öneriler getirilmiştir.

Bu çalışmada ortaokul düzeyinde 725 öğrencinin matematik başarıları ASÇS ve ÇS madde formatları ile karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen sonuçlar:

1. Araştırmada kullanılan sorular açısından incelendiğinde ÇS seçmeli on madde için paralel on beş madde oluşturulmuştur (Ek J). Literatürden farklı olarak ÇS maddelerden bazıları için birden fazla ASÇS madde yazılması gerekmiştir. Bu durum ASÇS maddelerin doğası ve soru yazım formatının ÇS seçmeli maddelerden farklı olduğunu göstermesi açısından önemlidir.
2. ASÇS maddelerin ÇS maddelerden güçlü bir özelliği seçeneklerinde doğru ve çeldirici sayılarının değiştirilebilmesidir. Literatürdeki çalışmalarında bir çoğunda kullanılan maddelerde ASÇS maddelerin bu özelliği kullanılmıştır (Eckerly, Smith ve Sowles, 2017; Papenberg, Diedenhofen, ve Musch, 2019; Papenberg, Willing ve Musch, 2017) Bu çalışmada literatürdeki çalışmalara benzer şekilde ASÇS maddelerin seçeneklerinin yazılmasında beş madde için bir doğru üç yanlış seçenek, üç madde için bir doğru dört yanlış, dört madde için bir doğru beş yanlış, bir madde için bir doğru altı yanlış, bir madde için iki doğru dört yanlış, bir madde için üç doğru dört yanlış seçenek sunulmuştur. Her bir katılımcıya farklı sayıda seçenek gösterildiği düşünüldüğünde ÇS maddelere göre ASÇS maddelerin önemli bir avantaj sağladığı görülmektedir. Maddelerin doğasına bağlı olarak bazı sorular için birden fazla doğru seçeneğin yazılabildiği böylece ÇS maddelerden farklı olarak bir madde için sadece bir doğru cevabın olmadığı soruların üretilebildiği görülmüştür.

3. ASÇS maddeler bilgisayar tabanlı olarak uygulanabilmektedir. Bunun için ASÇS madde türü soruların yazılabileceği bir yazılıma ihtiyaç vardır. Literatür incelendiğinde farklı yazılımlar (Webassessor™, Unipark, Makro destekli power point) kullanıldığı ifade edilmiş ancak birçok çalışmada kullanılan yazılım belirtilmemiştir. Bu çalışmada ASÇS madde formatına uygun az sayıda yazılımlardan biri olan Caveon Scorpion kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından bu çalışma için bir yıllık ücretsiz bir kullanım izni alınmıştır. Kullanılan yazılım ASÇS çoktan seçmeli madde formatı ve ÇS madde formatının aynı anda kullanımına uygundur. Bununla birlikte raporlama sürecinde verilerin düzenlenmesi için çok pratik bir ara yüzünün olmadığı görülmüştür. Bir diğer önemli konu ise ASÇS madde türünün patentli ve bu maddelerin bir test veya sınavda kullanılması için bir lisans gereğinin olmasıdır. Bu durum ASÇS madde türü için bir dezavantaj oluşturmaktadır. Her ne kadar araştırma ve deneme amaçlı olarak madde türünün kullanımından bir ücret talep edilmese de ASÇS madde türlerini destekleyen test dağıtım yazılımlarının sınırlı sayıda olması ve bu konuda ücret talep etmeleri de bir diğer önemli dezavantaj olarak ifade edilebilir.

Sonuç olarak bu çalışmada ASÇS maddelere ilişkin literatürden farklı olarak konu alanı, soru içerikleri, kullanılan yazılım, sınıf düzeyi ve karşılaştırmalı analizler yapılarak çeşitli bulgular ortaya konulmuştur. ASÇS madde formatının yaklaşık yüzyıldır kullanılan ÇS madde formatı için önemli bir alternatif sunduğu görülmektedir. Bununla birlikte soru yazımı, kullanılması gereken yazılım, analiz yöntemleri ve sınırlı sayıda çalışma olan seçenek sıralaması (Bolt, Kim, Wollack, Pan, Eckerly, ve Sowles, 2020; Bolt, Lee, Wollack, Eckerly ve Sowles, 2018) gibi konularda yeterince çalışmanın olmadığı görülmektedir. Bu konuda yapılacak çalışmalar için uygulayıcılara ve araştırmacılara aşağıdaki öneriler sunulmuştur.

Uygulayıcılara Yönelik Öneriler

1. ASÇS maddelere ilişkin uygulamalar incelendiğinde psikoloji, tıp, bilgi teknolojileri, alman dili, matematik alanlarında uygulamalar yapıldığı görülmektedir. ASÇS maddelerle ilgili farklı alanlar ve soru içeriklerinde

çalışmalar yapılması bu maddelerin kullanımına ilişkin elimizdeki bilgileri artıracaktır.

2. Yapılan çalışmalarda görülen bir diğer önemli husus ASÇS maddelerin bilgisayar tabanlı bir yazılım aracılığı ile teste girecek bireylere ulaştırılması gerektiğinden bu konudaki yazılımlarında geliştirilmesi önemlidir. Şimdiye kadar yapılan çalışmalarda sınırlı sayıda yazılımın kullandığı görülmektedir.
3. Mevcut çalışmalarda ASÇS maddelerin uygulandığı grupların lisans, lisansüstü ve yetişkin gruplar olduğu düşünüldüğünde çoktan seçmeli testlerin sıklıkla kullanıldığı K-12 düzeyinde çalışmalara ihtiyaç duyulduğu ortadadır.
4. ASÇS maddelerin ÇS maddelerle karşılaştırılmasında farklı ÇS maddelere ilişkin ASÇS paralel formların hazırlanması ve uygulanması önemlidir. Böylelikle ASÇS madde formatının doğasına ilişkin daha fazla bilgi elde edilecektir.

Araştırmacılara Yönelik Öneriler

1. ASÇS maddelerle ilgili çalışılan örneklem büyüklükleri düşünüldüğünde daha büyük örneklem gruplarında da çalışmaların tekrarlanması ve mevcut bulguların test edilmesi literatüre olumlu katkı sağlayacaktır.
2. Özellikle ASÇS maddelere ilişkin MTK tabanlı çalışmaların literatürde çok sınırlı olduğu düşünüldüğünde elde edilen verilerin analizinde karşılaştırmalı çalışmaların yapılmasının önemli olduğu düşünülmektedir.
3. Bir diğer önemli gelecek çalışma alanı ise ASÇS maddelerin akademik başarı dışındaki duyuşsal özelliklere olan etkisinin belirlenmesine yönelik olarak çalışmaların yapılması ve bu konudaki sınırlı literatüre katkı sağlanması önemli olacaktır.
4. ASÇS maddelere ilişkin en önemli eleştirilerden biri seçeneklerin sıra etkisidir. Ancak bu konudaki çalışmalarında literatürde sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Seçeneklerin sıra etkisine yönelik çalışmalara ve bu çalışmalara bağlı geliştirilecek yazılımların ASÇS madde kullanımını yaygınlaştırabileceği düşünülmektedir.
5. ASÇS maddelerin puanlanmasında kısmi puanlama yapılmasının sonuçlara etkisi incelenebilir.

Kaynaklar

- Ackerman, T. A. (1987). *The robustness of LOGIST and BILOG IRT estimation programs to violations of local independence*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Washington, DC.
- AERA(American Educational Research Association), APA (American Psychological Association) ve NCME(National Council on Measurement in Education). (2014). *Standards for educational and psychological testing*. Washington, DC: American Educational Research Association.
- Aiken, L, R. & Groth-Marnat, G. (2006). *Psychological testing and assessment (12th ed)*. Boston : Allyn and Bacon.
- Akyıldız, M. (2015). *Açıköğretim fakültesi 2014/2015 öğretim yılı sınavlarından, madde tepki kuramı ve klasik test kuramına göre kestirilen yetenek ölçülerinin karşılaştırılması*, Anadolu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi, Proje no: 1503E094.
- Akyıldız, M. & Şahin, M. D. (2017). *Açık öğretimde kullanılan sınavlardan klasik test kuramına ve madde tepki kuramına göre elde edilen yetenek ölçülerinin karşılaştırılması*. *Açık öğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi (AUAd)*, 3(4), 141- 159.
- Aliaga, M.& Gunderson, B. (2002). *Interactive statistics*. New Jersey: Prentice Hall.
- Allan, A. (1992). Development and validation of a scale to measure testwiseness in EFL/ESL reading test takers. *Language Testing*, 9, 101-119. doi:10.1177/026553229200900201
- Anastasi, A. (1988). *Psychological testing (6. edition)*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Awopeju, O. A., & Afolabi, E. R. I. (2016). Comparative analysis of classical test theory and item response theory based item parameter estimates of senior school certificate mathematics examination. *European Scientific Journal, ESJ*, 12(28).
- Baker, F. B. (2001). *The basics of item response theory*. Eric Clearinghouse on Assessment and Evaluation.

- Başaran, S. (2005). *Diğer ülkelerde lise bitirme sınavları ve Türk eğitim sistemi için lise bitirme sınavı önerisi*. Millî Eğitim Bakanlığı Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı
- Baykul, Y. (1979). *Örtük özellikler ve klasik test kuramları üzerine bir karşılaştırma*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Hacettepe Üniversitesi. Ankara.
- Bell, J. C. (1921). Group Tests of Intelligence. An Annotated List. *Journal of Educational Psychology*, 12(2), 103–108. <https://doi.org/10.1037/h0073682>
- Birgin, O. Ve Gürbüz, R. (2008). Sınıf öğretmeni adaylarının ölçme ve değerlendirme konusundaki bilgi düzeylerinin incelenmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 20.
- Boake, C. (2002). From the Binet–Simon to the Wechsler–Bellevue: tracing the history of intelligence testing. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 24:3, 383-405, DOI: 10.1076/jcen.24.3.383.981
- Bock, R. D., Thissen, D. and Zimowski, M. F. (1997). IRT Estimation of Domain Scores, *Journal of Educational Measurement*, 34(3), 197–211.
- Bolt, D. M., Kim, N., Wollack, J., Pan, Y., Eckerly, C. ve Sowles, J. (2020). A psychometric model for discrete-option multiple-choice items. *Applied Psychological Measurement* 2020, Vol. 44(1) 33–48. DOI: 10.1177/0146621619835499.
- Bolt D. M., Lee S, Wollack J, Eckerly, C. ve Sowles J. (2018). Application of asymmetric irt modeling to discrete-option multiple-choice test items. *Front. Psychol.* 9:2175. doi: 10.3389/fpsyg.2018.02175
- Bolt, D. M., Wollack, J. A., & Suh, Y. (2012). Application of a multidimensional nested logit model to multiple-choice test items. *Psychometrika*, 77, 263-287.
- Bowman, M. L. (1989). Testing individual differences in ancient China. *American Psychologist*, 44(3), 576–578. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.44.3.576.b>
- Brennan, R. I. (2001). An essay on the history and future of reliability from the perspective of replications. *Journal of Educational Measurement*, 38(4), 295-317.
- Brozo, W. G., Schmelzer, R. V., & Spires, H. A. (1984). *A study of testwiseness clues in college and university teacher-made tests with implications for*

- academic assistance centers (Technical Report 84-01)*. Georgia State University: College Reading and Learning Assistance. ERIC database (ED240928)
- Burt, C. (1911). Experimental tests of higher mental processes and their relation to general intelligence. *Journal of Experimental Pedagogy*, 1, 93–112.
- Burt, C. (1972). Inheritance of general intelligence. *American Psychologist*, 27(3), 175–190. <https://doi.org/10.1037/h0033789>.
- Caldwell, O. & Curtis, S. (1925). *Then and now in education 1845-1923: A message of encouragement from the past to the present*. Yonkers-on-Hudson, NY: World Book.
- Casbarro, J. (2004). Reducing anxiety in the era of high-stakes testing. *Principals*, 83(5), 36-38.
- Cizek, G. J. (2001). Cheating to the test. *Education Matters Journal*, 1(1), 40-47.
- Cohen, R. J., & Swerdlik, M. E. (2018). *Psikolojik test ve değerlendirme (7. Basımdan Çeviri)*. (Çev. Editörü E. Tavşancıl). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık. (Orijinal yayın tarihi, 2009).
- Crocker, L., & Algina, J. (1986). *Introduction to modern test theory*. California: Thomson Learning.
- Cronbach, L. (1990). *Essentials of psychological testing (5. edition)*. New York: Harper & Row.
- Çakan, M. (2004). Öğretmenlerin Ölçme-Değerlendirme Uygulamaları ve Yeterlik Düzeyleri: İlk ve Ortaöğretim. *Ankara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37 (2), 99-114.
- Çetin, A., & Ünsal, S. (2019). Merkezi sınavların öğretmenler üzerinde sosyal, psikolojik etkisi ve öğretmenlerin öğretim programı uygulamalarına yansımaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 304-323. <https://doi.org/10.16986/HUJE.2018040672>
- DeMars, C. (2010). *Item Response Theory*. Oxford University Press, Oxford.
- Deng, S., & Bolt, D. M. (2016). A sequential IRT model for multiple-choice items and a multidimensional extension. *Applied Psychological Measurement*, 40, 243-257.

- Doğan, N. (2007). *Çoktan seçmeli testler. (Ed. H. Atılđan) Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme (5. Baskı), (23-80)*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Downing, S. M. (2006a). *Selected-response item formats in test development*. In S. M. Downing & T. M. Haladyna (Eds.), *Handbook of test development* (pp. 287-301). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Downing, S. M. (2006b). *Twelve steps for effective test development*. In S. M. Downing & T. M. Haladyna (Eds.), *Handbook of test development* (pp. 3-25). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Dresher, A. R. (2002). *The examination of local item dependency of NAEP assessments using the testlet model*. Unpublished Doctoral Dissertation. University of Pittsburgh.
- DuBois, P. H. (1970). Varieties of psychological test homogeneity. *American Psychologist, 25*(6), 532–536.
- Eckerly, C., Smith, R. W., ve Sowles, J. (2017). *Analysis of the discrete option multiple choice item: examples from it certification*. Paper presented at the Conference on Test Security, Madison, WI.
- Eckerly, C., Smith, R. ve Sowles, J. (2018). Fairness concerns of discrete option multiple choice items. *Practical Assessment, Research, and Evaluation Volume 23, Number 16, pp. 1-10*.
- Edwards, B. D. (2003). *An examination of factors contributing to a reduction in race-based subgroup differences on a constructed response paper-and-pencil test of achievement*. (Unpublished doctoral dissertation). Texas A&M University
- Embretson, S. E., & Hershberger, S. L. (1999). *The new rules of measurement: what every psychologist and educator should know*. Mahwah, N.J.: L. Erlbaum Associates.
- Embretson, S. E., & Reise, S. P. (2000). *Item response theory for psychologists*. Mahwah, N.J.: L. Erlbaum Associates.
- Erdoğan, İ. (2003). *Çağdaş eğitim sistemleri (5. baskı)*. İstanbul: Sistem Yayıncılık.
- Eşme, İ. (2014). Türkiye’de yükseköğretime geçiş sistemi. *Yükseköğretim Dergisi, 4*(3):148–157. <https://doi:10.2399/yod.14.015>

- Fraenkel, J.R. ve Wallen, N.E. (2006). *How to design and evaluate research in education (6. Baskı)*. NY: McGraw Hill.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate reseach in education*. New York: McGraw-Hill.
- Foster, D. (2016). *The discrete option multiple choice test item*. Utah: Caveon.
- Foster, D. F., & Miller, H. L., Jr. (2009). A new format for multiple-choice testing: Discrete option multiple- choice. Results from early studies. *Psychology Science Quarterly*, 51, 355-369.
- Foster, D. F., & Zervos, C. (2007). *The big Internet heist*. Poster presented at the annual meeting for the Association of Test Publishers, Orlando, FL.
- Funk, R., Hooper, T., Hadlock, E., Whicker, J., Estes, D., & Miller, H. L. Jr. (2010). Differential effects of the discrete-option multiple-choice format on Test Takers' Assessment Preparation and Scores. Poster presented at the Mary Lou Fulton Undergraduate Research Conference, Provo, UT. Retrieved from: <http://contentdm.lib.byu.edu/cdm/ref/collection/IR/id/948>.
- Funk, R., Hooper, T., Hadlock, E. ve Whicker, J. (2010). Differential effects of the discrete options multiple choice test format on test takers assesment and scores. FHSS Mentored Research Conference. 30. https://scholarsarchive.byu.edu/fhssconference_studentpub/30
- Gelbal, S. (1994). p madde güçlük indeksi ile Rasch modelinin b parametresi ve bunlara dayalı yetenek ölçüleri üzerine bir karşılaştırma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10, 85-94.
- Gibb, B. G. (1964). *Testwiseness as secondary cue response*.(Doctoral dissertation). Stanford University, Ann Arbor, Michigan: University Microfilms, 1964. No. 64-7643.
- Gillham, N. W. (2001). *A life of sir francis galton: from african exploration to the birth of eugenics*. England: Oxford University Press.
- Goodenough, F.L. (1926). *Measurement of intelligence by drawings*. Yonkers-on-Hudson, N.Y., Chicago : World Book Company.
- Gregory, R. J. (2015). *Psychological testing: History, principles, and applications (7th edition)*. Pearson Education Limited.

- Güler, N. (2011). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: PegemA.
- Güven, S. (2001). *Sınıf öğretmenlerin ölçme ve değerlendirmede kullandıkları yöntem ve tekniklerin belirlenmesi*. X.Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi Bildiri Kitabı (413-423), Bolu İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Bolu.
- Güven, B., ve Eskiürk, M. (2007). *Sınıf öğretmenlerinin ölçme ve değerlendirmede kullandıkları yöntem ve teknikleri*. XVI. Eğitim Bilimleri Kongresi Bildiri Kitabı (504-509), Cilt 3, Ankara: Detay Yayıncılık.
- Hambleton, R.K. (1990). Item response theory: introduction and bibliography. *Psicothema*, 2, 1, 97-107.
- Hambleton, R.K. (1994). Item response theory: a broad psychometric framework for measurement advances. *Psicothema*, 6, 3, 535-556.
- Hambleton, R. K., & Jones, R. W. (2012). Comparison of classical test theory and item response theory and their applications to test development. *Instructional Topics in Educational Measurement Series 16*.
- Hambleton, R. K., & Swaminathan, H. (1985). *Item Response Theory: Principles and Applications*. Boston: Kluwer Nijhoff
- Hambleton, R. K., Swaminathan, H., & Rogers, H. J. (1991). *Fundamentals of item response theory*. London: Sage.
- Hammond, E. J., McIndoe, A. K., Sansome, A. J., & Spargo, P. M. (1998). Multiple-choice examinations: Adopting an evidence-based approach to exam technique. *Anaesthesia*, 53, 1105-1108.
- Holmes, P. (2002). *Multiple evaluation versus multiple choice as testing paradigm*. (Unpublished doctoral dissertation). Twente University, Enschede.
- Janda, L. H. (1997). *Psychological testing: theory and applications (1st edition)*. Pearson.
- Kaplan D. (2000). Evaluating and Modifying Structural Equation Models. *Structural Equation Modeling: Foundations and Extensions*. 1st ed. Thousand Oaks, CA: Sage Publications. p.107.

- 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.
- Kendall, J. S., & Marzano, R. J. (2000). *Content knowledge: A compendium of standards and benchmarks for K-12 education (3rd ed.)*. Aurora, CO/Alexandria, VA: McREL/ Association for Supervision and Curriculum Development.
- Kezer, F. (2013). *Bilgisayar ortamında bireye uyarlanmış test stratejilerinin karşılaştırılması*. [Yayımlanmamış doktora lisans tezi]. Ankara Üniversitesi. Ankara.
- Kim, N., Bolt, D. M., Wollack, J., Pan, Y., Eckerly, C. ve Sowles, J. (2019). *Modeling examinee heterogeneity in discrete option multiple choice items*. Springer Nature Switzerland AG 2019 M. Wiberg et al. (eds.), *Quantitative Psychology, Springer Proceedings in Mathematics & Statistics* 265, https://doi.org/10.1007/978-3-030-01310-3_33
- Kingston, N. M., Tiemann, G. C., Miller, H. L., Jr, & Foster, D. (2012). An analysis of the discrete-option multiplechoice item type. *Psychological Test and Assessment Modeling*, 54, 3-19.
- Kite, E. S. (1915). *The Binet-Simon measuring scale for intelligence: what it is; what it does; how it does it; with a brief biography of its authors, Alfred Binet and Dr. Thomas Simon*. Printed by the Committee on Provision for the Feeble-minded.
- Kline, R. X. (2005). *Classical test theory assumptions, equations, limitations, and item analyses*. Loken (Chp. 5). In *Psychological testing: A practical approach to design and evaluation*, SAGE Publications, California.
- Kumandaş, H., & Kutlu, Ö. (2010). High stakes testing: does secondary education examination involve any risks? *Procedia- Social and Behavioral Sciences*, 9, 758-764.
- Kutlu, Ö., & Vefikuluçay, D. (2003). Üreme bilgi testinin geliştirilmesi. *HIV/AIDS Dergisi*, 5(4).

- Kühne-Eversmann, L., Nussbaum, C., Reincke, M., & Fischer, M. R. (2007). CME activities of medical journals: Quality of multiple choice questions as evaluation tool. *Medizinische Klinik, 102*, 993-1001.
- Lee H., Dodd B. G. (2012). Comparison of exposure controls, item pool characteristics, and population distributions for CAT using the partial credit model. *Educational and Psychological Measurement, 72*, 159-175. doi:10.1177/0013164411411296
- Linden, W. J. Van Der., & Hambleton, R. K. (1997). *Handbook of modern item response theory*. New York, NY: Springer.
- Lunn, D. J., Thomas, A., Best, N., & Spiegelhalter, D. J. (2000). WinBUGS - A Bayesian modeling framework: Concepts, structure and extensibility Winbugs - a bayesian modeling framework: Concepts, structure and extensibility. *Statistics and Computing, 10(4)*, 325–337. <https://doi.org/10.1023/A:1008929526011>.
- Lord, F.M., Novick, M.R. (1968). *Statistical theories of mental test scores*. Addison Wesley Publishing Company, Educational Testing Service.
- Lowell, F. (1919). A preliminary report of some group tests of general intelligence. *Journal of Educational Psychology, 10(7)*, 323–344. <https://doi.org/10.1037/h0071939>
- Madaus, G. (1988). *The influence of testing on the curriculum*. In L. N. Tanner (Ed.), *Critical issues in curriculum: Eighty-seventh year-book of the National Society for the Study of Education* (pp. 83-121). Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Madaus, G & O'Dwyer, L.(1999). *A short history of performance assessment: Lessons learned*. Phi Delta Kappan, 80(9), 688-695.
- Marais, I. D., & Andrich, D. (2008). Effects of varying magnitude and patterns of local dependence in the unidimensional Rasch model. *Journal of Applied Measurement, 9*, 105–124.
- McDonald, R.P. (1999). *Test theory: a unified treatment*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

- MEB (2016). *TIMSS 2015 ulusal matematik ve fen bilimleri ön raporu 4. ve 8. sınıflar*. Ankara: MEB Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- MEB (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara: MEB Yayınları.
- Meijer, R. R., ve Nering, M. L. (1999). Computerized adaptive testing: Overview and introduction. *Applied Psychological Measurement*, 23, 187-194.
- Millman, J., Bishop, C. H., & Ebel, R. (1965). An analysis of testwiseness. *Educational and Psychological Measurement*, 25, 707-726.
- Nartgün, Z. (2002). *Aynı tutumu ölçmeye yönelik likert tipi ölçek ile metrik ölçeğin madde ve ölçek özelliklerinin klasik test kuramı ve örtük özellikler kuramına göre incelenmesi*. [Yayımlanmamış doktora tezi,]. Hacettepe Üniversitesi. Ankara.
- Orfield, G., & Wald, J. (2000). Testing, testing: The high-stakes testing mania hurts poor and minority students the most. *The Nation*, 270(22), 38-40.
- Otis, A. S. (1920). The Selection of Mill Workers by Mental Tests. *Journal of Applied Psychology*, 4(4), 339-341. <https://doi.org/10.1037/h0074893>
- Özçelik, A. D. (1997). Test hazırlama kılavuzu. Ankara: ÖSYM yayınları.
- Özdemir, A. (2021). *Ortalamadan bireyselliğe, standart sınavlardan sınıf içi değerlendirmeye*. N. Özdemir, S. Turan ve Ö. Çoban (Ed.). 21. yüzyıl okullarını yeniden düşünmek (ss. 1-24). Ankara: Pegem Akademi.
- Özdemir, G. , Özdemir, A. & Gelbal, S. (2021). Determination of cyber accessibility of teacher made tests/exams . *International Journal of Assessment Tools in Education* , 8 (3) , 553-569 . DOI: <https://doi.org/10.21449/ijate.780556>
- Özer-Özkan, Y. ve Turan, S. (2021). Düşündükleri ve ötesiyle yüksek riskli sınav gerçeği. *Critical Reviews in Educational Sciences*. Spring Cilt Valume 02 Sayı Issue 01 ss pp 59-63 ISSN - 2718-0808. <http://dx.doi.org/10.22596/cresjournal.0201.59.63>
- Özgüven, İ. E. (2007). *Psikolojik testler (Dördüncü Baskı)*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

- Özsevgeç, T., Çepni, S., ve Demircioğlu, G. (2004). *Fen bilgisi öğretmenlerin ölçme-değerlendirme okur-yazarlık düzeyleri*. VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Papenberg, M., Willing, S., & Musch, J. (2017). Sequentially presented response options prevent the use of testwiseness cues in multiple-choice testing. *Psychological Test and Assessment Modeling*, 59 (2), 245–266.
- Papenberg, M. (2018). *On how testwiseness and acceptance reluctance influence the validity of sequential knowledge tests*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf.
- Papenberg, M., Diederhofen, B. ve Musch, J. (2019). An Experimental validation of sequential multiple-choice tests. *The Journal of Experimental Education*, DOI: 10.1080/00220973.2019.1671299
- Pintrich, P. R., & De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33-40.
- Popham, W.J. (1999). *Modern educational measurement: practical guidelines for educational leaders (3rd Edition)*. Pearson.
- Porteus, S.D. (1915). Mental tests for the feebleminded: A new series. *Journal of Psycho-Asthenics*, 19, 200-213.
- Reise, S. P., Ainsworth, A.T., and Haviland, M.G. (2005). Item response theory. fundamentals, applications, and promise in psychological research. *Current Directions in Psychological Science*, 14(2), 95-101.
- Resnick, M. (2004). *The educated student: defining and advancing student achievement*. Alexandria VA: National School Boards Association.
- Rose, T. (2019). Ortalamanın sonu: aynı olmaya değer veren bir dünyada başarılı olmanın yolu (2. Baskı) .(Çev. T. Göbekçin). İstanbul :Paloma Yayınevi. (Orijinal yayın tarihi, 2015).
- Rost, D. H., & Sparfeldt, J. R. (2007). Reading comprehension without reading? On the construct validity of multiple-choice reading comprehension test items. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 21, 305-314. doi:10.1024/1010-0652.21.3.305

- Rothman, R. (1995). *Measuring up: standards, assessment, and school reform*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Rotthoff, T., Fahron, U., Baehring, T., & Scherbaum, W. A. (2008). *The quality of CME References Seite 48 questions as a component part of continuing medical education - an empirical study*. *Zeitschrift für ärztliche Fortbildung und Qualität im Gesundheitswesen*, 101, 667-674.
- Samuel, J. & Hinson, J. (2012). Promoting Motivation through Technology-Based Testing. In P. Resta (Ed.), *Proceedings of the Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2012* (pp. 2084-2091). Chesapeake, VA: AACE. Retrieved February 27, 2014 from <http://www.editlib.org/p/39895>
- Sarnacki, R. E. (1979). An examination of test-wiseness in the cognitive test domain. *Review of Educational Research*, 49, 252-279.
- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H. And Müller, H., (2003), Evaluating the fit of structural equation models: tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures, *Methods of Psychological Research Online*, 8, 2, 23-74.7
- Schultz, D. P., & Schultz, S. E. (2007). *Modern psikoloji tarihi*. (Çev. Y. Aslay). İstanbul: Kaknüs Yayınları. (Orijinal yayın tarihi, 2004)
- Seçer, İ. (2015). *Psikolojik test geliştirme ve uyarlama süreci*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Sınacı, B. (2019). Temel eğitimden ortaöğretime geçiş (teog) sisteminde uygulanan sınavların puanları ile diğer puanların karşılaştırılması. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi. Ankara.
- Sireci, S. G., Thissen, D., & Wainer, H. (1991). On the reliability of testlet-based tests. *Journal of Educational Measurement*, 28, 237-247.
- Smith, N. (2002). *American reading instruction (Special ed.)*. Newark, DE: International Reading Association. (Orijinal yayın tarihi: 1934).
- Spearman, C. (1904). Spearman's rank correlation coefficient. *The American Journal of Psychology*, 15, 72-101.

- Spearman, C. (1907). Demonstration of formulæ for true measurement of correlation. *The American Journal of Psychology*, 18(2), 161–169.
- Spiegelhalter, D. J., Best, N. G., Carlin, B. P., & van der Linde, A. (2002). Bayesian measures of model complexity and fit. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology)*, 64(4), 583–639. <https://doi.org/10.1111/1467-9868.00353>
- Stagnaro-Green, A. S., & Downing, S. M. (2006). Use of flawed multiple-choice items by the New England Journal of Medicine for continuing medical education. *Medical Teacher*, 28, 566-568.
- Tamir, P. (1991). Multiple-choice items: How to gain the most out of them. *Biochemical Education*, 19, 188-192. doi:10.1016/0307-4412(91)90094-O
- Tarrant, M., & Ware, J. (2008). Impact of item-writing flaws in multiple-choice questions on student achievement in high-stakes nursing assessments. *Medical Education*, 42, 198- 206.
- Taylor, C., & Gardner, P. L. (1999). An alternative method of answering and scoring multiple choice tests. *Research in Science Education*, 29, 353-363.
- Thissen, D., & Orlando, M. (2001). Item response theory for items scored in two categories. In D. Thissen & H. Wainer (Eds.), *Test scoring* (pp. 73–140). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Tian, J.-Q., Miao, D.-M., Zhu, X., Gong, J.-J. (2007). An introduction to the computerized adaptive testing. *US-China Education Review*, Jan. 2007, Volume 4 (1), Serial No.26 ISSN1548-6613, USA.
- Turgut, M. F. & Baykul, Y. (2010). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*, Ankara: Pegem Akademi.
- Wainer, H. (1987). The first four millennia of mental testing: from ancient China to the computer age. *Educational Testing Service*, RR-87-34, Princeton. <https://doi.org/10.1002/j.2330-8516.1987.tb00238.x>

- Wainer, H., Dorans, N. J., Eignor, D. R., Flaugher, R. L., Green, B. F., Mislevy, R. J., Steinberg, L., Thissen, D. (2015). *Computerized adaptive testing a primer (2nd edition)*. Routledge. (Copyright Year 2000).
- Wainer, H., & Kiely, G. L. (1987). Item clusters and computerized adaptive testing: a case for testlets. *Journal of Educational Measurement, 24*, 185–201.
- Webb N. L. (2009). *Webb's depth of knowledge guide*. Career and Technical Education Definitions.
- Weis, J.D. ve Betz, E. N (1973). *Ability measurement: Conventional or adaptive. Research Report 73-1*. Psychometric Methods Program Department of Psychology University of Minnesota.
- Wiess, D. J. (1983). "*Latent trait theory*", *new horizons in testing*. Academic Press, A Subsidiary of Hachette Brace Jovanovich, Publishers, Edited by David J. Wiess.
- Willing, S. (2013). *Discrete-option multiple-choice: evaluating the psychometric properties of a new method of knowledge assessment*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf.
- Willing, S., Ostapczuk, M., & Musch, J. (2015). Do sequentially presented answer options prevent the use of testwiseness cues on continuing medical education tests?. *Advances in Health Sciences Education, 20*, 247-263.
- Woodworth, R.S. (1910). Race differences in mental traits. *Science, Feb 4;31(788):171-86*. <https://doi:10.1126/science.31.788.171>
- Yen, W. M. (1984). Effects of local item dependence on the fit and equating performance of the three-parameter logistic model. *Applied Psychological Measurement, 8*, 125-145.
- Yılmaz Koğar, E. (2016). *Madde takımları içeren testlerde farklı modellerden elde edilen madde ve yetenek parametrelerinin karşılaştırılması*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Hacettepe Üniversitesi. Ankara.

EK-A: Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli Madde Formatının ve Online Test Platformunun Kullanımına Yönelik Antlaşma



ATTACHMENT A — ORDER FORM

Customer: ATILLA OZDEMIR
 Primary Contact:
 Address: Suleyman Demirel University, Faculty of Education, Rm:330, City: Isparta
 Country: Turkey
 Phone: +90 543 765 19 83

Sales Contact: Benjamin Hunter
 Email: Benjamin.hunter@caveon.com
 Payment Terms: Net 30 Days

Effective Date: 2/12/2020
 Term (Start/End): 2/12/2020 2/11/2021
 Billing Period (Start/End): - -
 Quote Expires:

SUBSCRIPTION SERVICES

Subscription Service	Subscription Type	Term	Unit Price	Units/Users	Total Cost
Scorpion	Research License	1 Year	N/C	5	N/C
SEI	Research License	1 Year	N/C	-	N/C
*See Schedule E to Order Form for SEI Tiered Pricing Table					

PATENT LICENSES

Patent/Item Type	License Type	Term	Unit Price	Units	Total Cost
DOMC	Limited – Research Purposes ONLY	1 Year	N/C	1	N/C
Smartitem	Limited – Research Purposes ONLY	1 Year	N/C	1	N/C

CONFIGURATION SERVICES

Service	Configuration Description	Unit Price	Total Cost
Setup	Research Support and Configuration	N/C	N/C

PROTOCOL LICENSES AND SCHEDULE

Protocol Title	Additional Information	Term	Unit Price	Users	Total Cost

TRAINING MODULE LICENSES AND SCHEDULE

Module Title	Module Format	Term	Unit Price	Units/Users	Total Cost

Order Total (taxes may apply): \$0.00

If applicable, this order may be subject to that state's sales tax charges for the product or service. All sales tax charges will be calculated and added at the time of invoicing unless Customer includes a valid exemption certificate from the state with this Order Form.

Authorization, Payment and Other Terms	
ALL SERVICES AND LICENSES PROVIDED UNDER THIS ORDER FORM ARE SUBJECT TO THE TERMS AND CONDITIONS SET FORTH BELOW AND IN THE TECHNOLOGY AND INTERNET-BASED SERVICES SUBSCRIBER AGREEMENT, THE TERMS OF WHICH ARE EXPRESSLY INCORPORATED HEREIN, IN WITNESS WHEREOF, AND INTENDING TO BE LEGALLY BOUND, THE PARTIES HERETO HAVE CAUSED THIS ORDER FORM TO BE EXECUTED BY THEIR DULY AUTHORIZED REPRESENTATIVES.	
PLEASE SIGN AND FILL OUT INFORMATION BELOW:	
Signature:	Atilla OZDEMIR
Print:	
Title: PhD	
Address:	Suleyman Demirel University, Faculty of Education, Room Number: 330, Isparta, Turkey, 32260
Date:	13.02.2020

ATTACHMENT A — ORDER FORM

**Customer Contact & Setup
Information**

Company: _____ DUNS #: _____

Accounts Payable Contact's name: _____

Accounts Payable Contact's Phone: _____

Accounts Payable Contact's Email: _____

Invoice Submission Email: _____

Purchase Order Required? Yes No PO#: _____

Accounts Payable Portal? Yes No

INVOICE ADDRESS Same as on Order Form See Purchase Order

Address to Appear on Invoice: _____
(If different from Order Form)

Invoice Special Instructions: _____

Caveon Wire Details:	Bank Name	Payment by Mail:
	Bank Street	Caveon LLC
	Bank City State Zip	Street Address
	Account #:	City State Zip
	Routing #:	
	SWIFT Code: _____	
	For Credit to: Caveon, LLC	

PLEASE MAKE ALL PAYMENTS REGARDING THIS ORDER FORM IN US DOLLARS (\$)

ATTACHMENT A – ORDER FORM

Terms & Conditions

1. Acceptance of Order Form and Agreement; Order of Precedence

By signing this Order Form, Customer acknowledges that (i) it is authorized to make this purchase in accordance with this Order Form, which is complete and accurate, and (ii) this Order Form is executed and accepted pursuant to the terms and conditions contained herein and in the Technology and Internet-Based Services Subscriber Agreement effective 2/12/2020 between Caveon, LLC and Customer (the "Agreement"). Capitalized terms not separately defined in this Order Form will have the meanings ascribed to them in the Agreement. In the event of a conflict or inconsistency between the terms and conditions of this Order Form and the Agreement, the terms and conditions of this Order Form will govern and control. This Order Form and the Agreement (i) are the complete and exclusive statement of the parties in relation to the subject matter hereof and (ii) supersede all prior or simultaneous written or oral proposals and understandings relating thereto. Any purchase order issued shall be for administrative purposes only and any additional terms or terms conflicting with the terms of this Order Form are void.

2. Term

Unless otherwise stated herein, the term of the Order Form shall be one (1) year and shall start on the Effective Date of this Order Form and is subject to renewal and/or cancellation based upon the terms of the Caveon Technology and Internet-Based Services Subscriber Agreement.

3. Payment Terms

Customer shall pay Caveon for all Services and Licenses provided by Caveon at the rates set forth on the Order Form and in accordance with the terms of the Agreement.

4. Specifications of Services

The specifications and features of each of the Subscription Services purchased on this Order Form are provided at www.caveon.com/software/. Caveon may, in its sole discretion, add or remove features to Subscription Services at any time.

5. Patent License Terms for SmartItems

If the Order Form indicates that Client has purchased or will receive a subscription to the SmartItem Technology, the subscription shall include patent licenses to the both the SmartItem Technology and the DOMC Technology. The terms for each of the patent licenses are contained in the Agreement, and additional patent license terms are set forth below:

A. SmartItem License-Subscription Services

a. **Grant.** Subject to the terms and conditions of the Agreement and this Order Form, Licensor hereby grants to Licensee and its representatives (approved by Caveon in writing), a non-exclusive, non-transferable, non-sublicensable right and license (i) to use the SmartItem Technology, and (ii) to practice the processes Covered by the SmartItem Patent (as defined in the Agreement and set forth in Schedule A to the Order Form), all in connection with the SmartItem Field of Use in the Territory for the Term. Client's licensed use of the SmartItem Technology and SmartItem Patent must be consistent with the System and Data Requirements, Quality Assurance and Control Standards provided in Schedule C to this Order Form or otherwise provided by Licensor to Licensee. Client acknowledges and agrees that Caveon shall have a right to conduct End User Testing before and during Client's use of the SmartItem Technology to ensure that such use (or intended use) fully complies with the System and Data Requirements, as well as conforms to the Quality Assurance and Control Standards adopted by Caveon for licensed use of the SmartItem Technology by Licensee and/or its Affiliates.

b. **License Limitation.** No right or license is being conveyed to Licensee to practice the SmartItem Technology or SmartItem Patent in any manner except as expressly set forth in this Order Form.

c. **Ownership of SmartItem questions.** Client possesses perpetual ownership rights in and to all SmartItem questions developed by Client, or developed under contract on behalf of Client. Notwithstanding the foregoing, Client may only develop, administer and/or score SmartItem questions pursuant to the license grant and during the Term of this Order Form.

d. **No Modification.** Client may use the SmartItem Technology and processes Covered By the SmartItem Patent only as licensed hereby and shall not adapt, modify, improve, reverse engineer, copy, or compile any aspect of the SmartItem Technology or processes Covered By the SmartItem Patent, or incorporate the Technology or processes Covered By the SmartItem Patent, in whole or in part, into any other technology, process or invention, or include the SmartItem Technology or processes Covered By the SmartItem Patent as part of any technology or process for which Client may apply for a patent.

e. **Additional Services.** Additional professional services related to SmartItem questions including implementation services, training, and additional support are not included as part of the license described herein and must be negotiated by the Parties pursuant to the terms of a Professional Services Agreement.

f. **Further Limitations.** Notwithstanding the foregoing terms, Client's license is further limited as set forth below based upon the nature and extent of Client's subscriptions to Caveon Technology and Internet-Based Services.

B. DOMC License-Subscription Services

a. **Grant.** Subject to the terms and conditions of the Agreement and this Order Form, Licensor hereby grants to Licensee and its Affiliates (as approved by Caveon in writing), a non-exclusive, non-transferable, non-sublicensable right and license (i) to use the DOMC Technology, and (ii) to practice the processes Covered by the DOMC Patent (as defined in the Agreement and set forth in Schedule B to the Order Form), all in connection with the DOMC Field of Use in the Territory for the Term. Client's licensed use of the DOMC Technology and DOMC Patent must be consistent with the System and Data Requirements, Quality Assurance and Control Standards adopted by Caveon for licensed use of the DOMC Technology by Licensee and/or its Affiliates. Client acknowledges and agrees that Caveon shall have a right to conduct End User Testing before and during Client's use of the DOMC Technology to ensure that such use (or intended use) fully complies with the System and Data Requirements, as well as conforms to the Quality Assurance and Control Standards adopted by Caveon for licensed use of the DOMC Technology by Licensee and/or its Affiliates.

b. **License Limitation.** No right or license is being conveyed to Licensee to practice the DOMC Technology or DOMC Patent in any manner except as expressly provided by this Order Form and the Agreement.

c. **Ownership of DOMC Questions.** Client possesses perpetual ownership rights in and to all DOMC questions developed by Client, or developed under contract with an Affiliate on behalf of Client. Notwithstanding the foregoing, Client may only develop, administer and/or score DOMC questions pursuant to the license grant by, and during the Term of, this Order Form and the Agreement.

d. **No Modification.** Client may use the DOMC Technology and processes Covered By the DOMC Patent only as licensed hereby and shall not adapt, modify, improve, reverse engineer, copy, or compile any aspect of the DOMC Technology or processes Covered By the DOMC Patent, or incorporate the DOMC Technology or processes Covered By the DOMC Patent, in whole or in part, into any other technology, process or invention, or include the DOMC Technology or processes Covered By the DOMC Patent as part of any technology or process for which Client may apply for a patent.

e. **Additional Services.** Additional professional services related to DOMC questions including implementation services, training, and additional support are not included as part of the license described herein and must be negotiated by the Parties pursuant to the terms of a Professional Services Agreement.

f. **Further Limitations.** Notwithstanding the foregoing terms, Client's license is further limited as set forth below based upon the nature and extent of Client's subscriptions to Caveon Technology and Internet-Based Services.

C. PRICING- FEES

a. **No-Cost License.** The SmartItem Technology and DOMC Technology are both licensed by Client at no additional cost if Client is a current subscriber of any one, or more, of the following Caveon Technology and Internet-based Services, as reflected in a current Order Form for such service, and pursuant to the following restrictions: (1) if Client has a subscription to use Caveon Scorpion, then the license granted by the Order Form is limited to items and test forms created in Scorpion by Client with a valid Premium Unlimited Subscription or a Premium Project-Based Subscription, or (2) if Client has a subscription to use Caveon SEI, then the license granted hereby is limited to items and test forms delivered through SEI by Clients with a valid subscription to SEI. Client must continue to subscribe to either Caveon SEI or Caveon Scorpion ("Qualifying Caveon Technology Subscription"), and ensure that its account remains in good standing, in order to maintain a no-cost license of the SmartItem Technology and processes Covered By the SmartItem Patent, and the DOMC Technology and processes covered by the DOMC Patent, pursuant to the terms of this Order Form.

b. **Continued Use License.** Pricing for continued use of the SmartItem Technology and processes Covered By the SmartItem Patent and the DOMC Technology and processes covered by the DOMC Patent, after termination, cancellation, or non-renewal of the Client's Qualifying Caveon Technology Subscription:

- I. For clients who administered 40,000 tests or less in their last calendar year, the license fees will be \$20,000 USD per year for up to five years. After the expiration of the five-year continuation term, Client may renew at the annual retail rate in effect at that time, which shall not be more than 20% higher than the five-year continuation rate.
- II. For clients who administered 40,001-99,999 tests in their last calendar year, the license fees will be \$40,000 USD per year for up to five years. After the expiration of the five-year continuation term, Client may renew at the annual retail rate in effect at that time, which shall not be more than 20% higher than the five-year continuation rate.
- III. For clients who administered 100,000+ tests in their last calendar year, the license fees will be \$60,000 USD per year for up to five years. After the expiration of the five-year continuation term, Client may renew at the annual retail rate, which shall not be more than 20% higher than the five-year continuation rate.

c. **Stand-Alone License.** Caveon will license the SmartItem Technology and processes Covered By the SmartItem Patent and the DOMC Technology and processes covered by the DOMC Patent, to Client, who does not have a Qualifying Caveon Technology Subscription, based on the annual total number of all tests (SmartItem and non-SmartItem, DOMC and non-DOMC) administered by Client, or its Affiliate, according to the following pricing:

Annual High Stake Tests	Per Year Fee (USD)
1 to 999	\$2,000
1,000 to 9,999	\$5,000
10,000 to 49,999	\$10,000
50,000 to 99,999	\$20,000
100,000 to 499,999	\$50,000
500,000 to 999,999	\$100,000
1,000,000 to 9,999,999	\$250,000
10,000,000 +	\$500,000

D. Term, Effect of Termination or Expiration

a. **Term.** The Term of the Order Form and related patent licenses and subscriptions is one year. Client's one-year subscription shall start on the Effective Date and is subject to renewal and/or cancellation based upon the terms provided herein and in the Caveon Technology and Internet-Based Services Subscriber Agreement. Client shall cease all uses of the SmartItem Technology and all related practices and activities and the DOMC Technology and all related practices and activities upon termination, cancellation or non-renewal of the Order Form.

b. **Effect of Termination; Expiration.** Client shall cease all use of the SmartItem Technology and processes Covered By the SmartItem Patent and all related practices and activities, and the DOMC Technology and processes covered by the DOMC Patent and all related practices and activities, upon expiration of the Term set forth herein or early termination of the Order Form.

ATTACHMENT A — ORDER FORM

6. Copyright License Terms for Training Modules and Protocols

- A. If the Order Form Indicates that Client has purchased a License for Training Modules or Protocols, the terms of the license for each are as follows:
- Copyright License for Training Modules; Subscription Services. Subject to the terms and conditions of the Agreement and this Order Form, Licensor hereby grants to Licensee, during the Term of this Order Form, a non-exclusive, non-transferable, non-sublicensable license throughout the Territory, solely to display and/or view the Training Module(s) identified on the Order Form, through all media now known or hereinafter developed for the purposes of training its employees, contractors, and/or representatives in connection with test development, test security monitoring, test security auditing, test administration processes, or test security investigations, or use and implementation of Licensor's products and/or services including, but not limited to, DDMC Technology, Smartstem Technology. Licensor reserves all rights not expressly granted to Licensee under this Agreement.
 - Copyright License for Protocols; Subscription Services. Subject to the terms and conditions of the Agreement and this Order Form, Licensor hereby grants to Licensee, during the Term of this Order Form, a non-exclusive, non-transferable, non-sublicensable license throughout the Territory, solely to display and/or view the Protocols identified on the Order Form, exclusively through Caveon Core for the purposes of its employees, contractors, representatives and/or designated stakeholders using the Protocols to perform and carry out the functions, tasks and activities set forth within the respective Protocols, and for no other purpose. Licensor reserves all rights not expressly granted to Licensee under this Agreement.
 - Usage of the Training Modules and Protocols. The Training Modules and Protocols may be displayed and/or viewed by Licensee, only in the form and format as provided and approved by Licensor. Licensee shall not, and shall take all commercially reasonable steps to ensure that its employees, contractors, and/or representatives do not, copy or reproduce the Training Modules (in whole or in part), translate, recast, edit, alter, modify, create any derivative works or compilations of the Training Modules and/or Protocols, transmit or broadcast the Training Modules and/or Protocols, or otherwise use the Training Modules and/or Protocols outside the scope of the Agreement and this Order Form.
 - Fees; Payment. In consideration for the license rights granted herein, and upon execution of the Agreement and this Order Form, Licensee shall pay Licensor the fee provided on this Order Form in accordance with its payment terms.
 - Ownership and Protection. Licensee shall, at its sole expense, maintain any copies of the Training Modules and/or Protocols within Licensee's possession, custody, or control under first-class conditions and shall use commercially reasonable efforts to protect and safeguard the Training Modules and/or Protocols. Licensee shall immediately notify Licensor in writing with reasonable detail of any actual, suspected, or threatened infringement of Licensor's rights in the Training Modules and/or Protocols including, but not limited to, unauthorized copying the Training Modules (in whole or in part), creating derivative works or compilations of the Training Modules, transmission or broadcasts of the Training Modules and/or Protocols, or other use of the Training Modules and/or Protocols outside the scope of the Agreement and this Order Form.
 - Effect of Termination. Upon the expiration or termination of this Order Form for any reason, all rights licensed under this Agreement will revert immediately to Licensor, and Licensee's rights to use and display the Training Modules and/or Protocols shall immediately cease. Additionally, Licensor shall cause Licensee's access to the Training Modules and/or Protocols to be inactivated, and Licensee shall permanently erase and delete all digital copies of the Training Modules and/or Protocols in its control and possession and return or, at Licensor's written request, destroy, any tangible copies of the Training Modules and/or Protocols. Upon Licensor's request, Licensee shall provide an affidavit to Licensor attesting to such erasure or destruction.

7. Technical Support for Subscription Services

- A. Subscription Services include commercially reasonable, remote online and telephone technical support for BEI on an as-needed basis, from Monday through Friday, 8:00 a.m. to 5:00 p.m. (Eastern Time), excluding Federal holidays, at no additional charge to Client. Direct support will be provided to Client employees.

ATTACHMENT A — ORDER FORM

SCHEDULE A

SmartItem Patent

Title: Systems and Methods for Testing Skills Capability Using Technologically Enhanced Questions In a Computerized Environment
Application No.: Confidential
Filing Date: Confidential

ATTACHMENT A — ORDER FORM

SCHEDULE B

DOMC Patent

Title: PRESENTING ANSWER OPTIONS TO MULTIPLE-CHOICE QUESTIONS DURING ADMINISTRATION OF A COMPUTERIZED TEST
Patent Number: US 7,513,775
Issue Date: April 7, 2009

ATTACHMENT A — ORDER FORM

SCHEDULE C

SMARTITEM SYSTEM AND DATA REQUIREMENTS, AND QUALITY ASSURANCE AND CONTROL STANDARDS

Note: This document treats these terms as synonymous: skill, ability, proficiency, competency, standard (as in Common Core Standards), learning objective, performance objective, and others that are similar.

Caveon SmartItems™ can take many forms and item types, but all SmartItems™ share the following characteristics:

- 1) SmartItems™ are designed to measure all of a competency, objective, skill or ability, rather than a part or slice, from the smallest of skills up to and including an entire performance domain.
 - a. For example, if an objective is "the student can calculate two-digit multiplication correctly," a single SmartItem™ can be designed to cover the entire universe of possible two-digit multiplication combinations. A SmartItem™ can also cover a very large content domain, say, the entire content of a college course.
 - i. This contrasts with traditional items, where multiple individual items (5x1, 4x5, ...) would comprise a bank of items to be individually selected for administration to a candidate.
 - b. As a non-mathematical example, a competency domain could be stated as "Describe how the U.S. constitutional amendments protect civil liberties," and again, a single SmartItem™ would be designed to cover the entire population of ways that the amendments protect civil liberties.
 - c. SmartItems™ are designed to cover an identified competency or skill with as many item variations as possible. It is not unusual for a SmartItem™ to produce, as a potential, tens of thousands, hundreds of thousands, or millions of item variations.
 - d. The quality of the SmartItem™ is dependent to a great degree on the quality of the skill description. Using SmartItems™ will require a testing program to become more precise in the authoring of the descriptions.
- 2) SmartItems™ are designed to present different item "variations" randomly to each test taker, where an item variation is a specific set of variable elements. Variable elements can be created by code, or by unique combinations of response options.
- 3) SmartItems™ are designed with the goal of minimizing the number of total items a program has to manage (for example, single SmartItems™ can represent entire competencies) in an item bank, as opposed to expanding an item bank by creating and storing individual item variations as actual discrete static items.
- 4) SmartItems™ are evaluated psychometrically at the "SmartItem™" level as opposed to the item variation level, where there may not be enough information to evaluate the each variation's psychometric properties.

User-Facing SmartItem™ Item Required Properties:

- 1) Item content is presented as appropriate for the item type selected
- 2) If a program has "mark and review" functionality enabled, or if an item is abandoned without being completed, it may be revisited to the extent that program specifications and item type selection allows.
- 3) Once an item has been completed, it may or may not be revisited, depending on the program specifications.

SmartItem™ Writing Required Properties:

- 1) Using code, stems can vary, depending on the type and style of SmartItem™ being developed.
- 2) For selected response items, there is no limit to the number of correct options that can be produced.
- 3) For selected response items, there is no limit to the number of incorrect options that can be produced.
- 4) For selected response items, the item writer must configure, or approve the defaults of, the presentation set (actual number of correct/incorrect options to potentially display).
- 5) For selected response items, the item writer must configure, or approve the defaults of, the scoring rules for the item.
- 6) For constructed response items (e.g., essay, short-answer) the item writer must approve the scoring rules for each variation of the item.

SmartItem™ Data Storage Required Properties:

*Note: Data storage requirements will vary by item type. In general, all possible data, including individually identifying item characteristics should be stored for each item type. This list is not exhaustive.

- 1) Test taker ID
- 2) Time/Day of test
- 3) Start/Stop times for the test
- 4) ItemID from pool/bank/test
- 5) Stem Presented to examinee
- 6) Option(s) presented to examinee
- 7) OptionID for option presented
- 8) Ordinal Position of each option presented
- 9) Option Response, including response changes
- 10) Option Key
- 11) Option Score
- 12) Item Score
- 13) Latency/Read/Response time for the lowest possible level of data to be collected for the specific item type
- 14) Latency for the test

Item Presentation Specifications:

- 1) SmartItem™ selected by driver (SmartItems™ can be used with random/fixed linear, adaptive, LOFT or any other item selection/presentation method or test design).

ATTACHMENT A — ORDER FORM

SCHEDULE D

DOMC SYSTEM AND DATA REQUIREMENTS, AND QUALITY ASSURANCE AND CONTROL STANDARDS

User Facing DOMC Item Required Properties:

- 1) Stem is presented first.
- 2) Options are presented one at a time after a user indicates that he or she is ready to view options.
- 3) Users answer Yes or No to each option as it is presented until the question is scored based on designated rules.
- 4) Once an option has been answered, it may not be revisited.
- 5) If a program has "mark and review" functionality enabled, if a question is abandoned without being completed, it may be revisited but only to the extent that the previously responded to options are "locked" and may not be revisited.
- 6) Once an item has been completed, it may not be revisited.

DOMC Item Writing Required Properties:

- 1) One stem is written, in any format and length, likely ending in a form similar to "Is this an appropriate response/answer".
- 2) The default item writing template will present four "slots" in which to write correct/incorrect options.
- 3) There is no limit to the number of correct options written.
- 4) There is no limit to the number of incorrect options written.
- 5) The item writer must configure, or approve the defaults of, the presentation set (actual number of correct/incorrect options to potentially display).
- 6) The item writer must configure, or approve the defaults of, the scoring rules for the item.
- 7) The item writer can change the probability of presenting an extra, unscored option to break up candidate feedback, or accept the default probability of .5.
 - a. Default values for the Presentation Set and Scoring Rules are set by the system in advance. (a note about default values – This section is currently under review and development and is subject to change. This reflects the current implementation of Caveon's DOMC systems. Caveon is evaluating best practices and recommendations for recommended defaults based on item composition and will update specification guidance based on further implementation) Default presentation set and scoring rules are as follows:
 - i. Default presentation set is the option pool (present all correct and all incorrect)
 - ii. Default scoring rules to get an item correct require:
 1. the correct endorsement (yes) to 1 correct response
 2. there is no default setting to get a question correct based on correct endorsement of incorrect options
 - iii. Default scoring rules to get an item incorrect require:
 1. the incorrect endorsement (no) to 1 correct response
 2. the incorrect endorsement (yes) to 1 incorrect response

DOMC Data Storage Required Properties:

- 1) Test taker ID
- 2) Time/Day of test
- 3) Start/Stop times for the test
- 4) ItemID from pool/bank/test
- 5) OptionID for option presented
- 6) Ordinal Position of each option presented
- 7) Each option response endorsement (yes/no)
- 8) Option Key
- 9) Option Score
- 10) Item Score
- 11) Latency/Read time for the stem prior to "show me an option" button click
- 12) Latency/Response time for each option
- 13) Whether option is a random additional option (RAO – Unscored)
- 14) Latency for the test

(in addition to typical data stored for multiple choice questions)

DOMC Presentation Development Required Properties:

- 1) Individual items/options adhere to unique scoring/stopping rules per item/option
- 2) Presentation set, specified in general by the item writer, created when item is called for by test driver

DOMC Test Administration Required Properties:

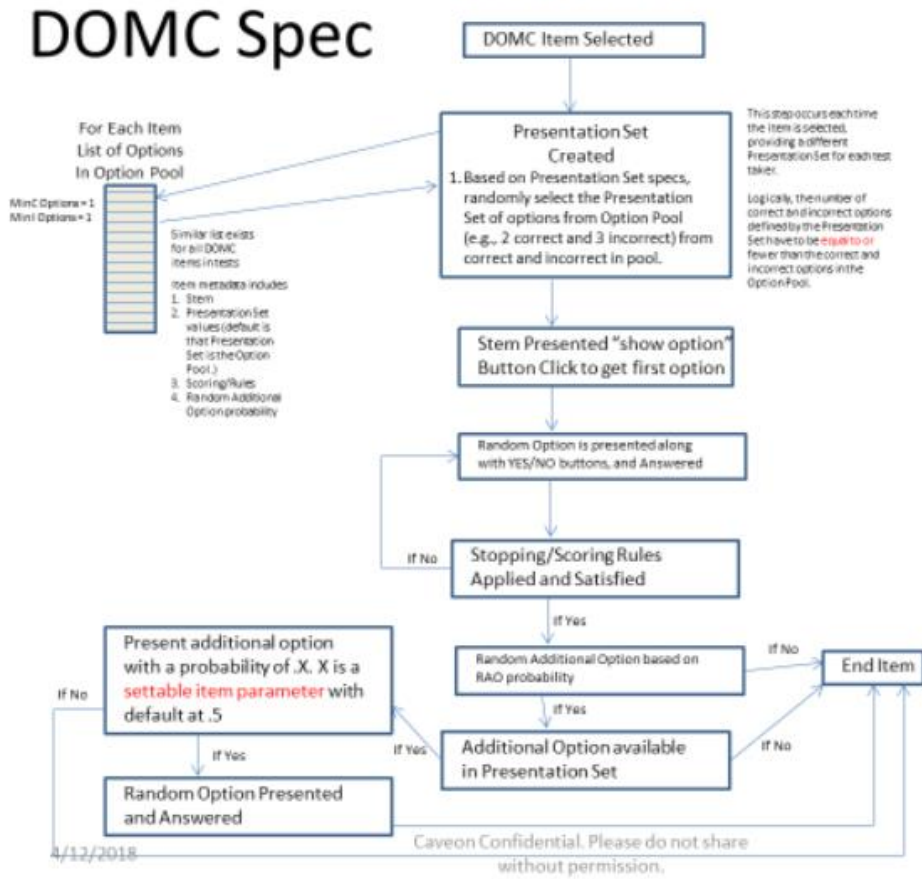
- 1) Disable Mark and Review capability when DOMC items are on a test.
 - a. If this functionality is absolutely required by a client, each DOMC item must be "bookmarked" meaning that the candidate will return to a DOMC item in the state in which it was left. No option previously seen can be revisited.

Item Presentation Specifications:

- 1) DOMC item selected by driver (can be random, fixed linear, adaptive, or any other item selection method)
- 2) Presentation Set Created – This step occurs each time a DOMC item is selected, providing a potentially different presentation set for each test taker.
 - a. Based on presentation set specifications, randomly select the presentation set of correct and incorrect options from the option pools.
 - b. Logically, the number of correct and incorrect options defined by the presentation set must be equal to or fewer than the correct and incorrect options in the option pools.
- 3) Stem Presented
 - a. Candidate must click "show me an option" button to get the first option.
- 4) Answer randomly presented option with Yes and No buttons.
- 5) Answer Endorsed (clicking on Yes button)/Not Endorsed (clicking on No button)
 - a. Endorsed/Not Endorsed answer compared with scoring rules. If rules satisfied, then score item and proceed to 6.
 - b. If scoring rules are not yet satisfied, return to 4 and continue presenting options, and collecting responses, until scoring rules are satisfied, score item, and proceed to 6.
- 6) Random additional option (RAO) presented based on RAO probability
 - a. Using probability function, calculate whether an RAO is presented.
 - b. If no random option is presented – END ITEM and move next.
 - c. If random option is to be presented, evaluate whether there are enough options remaining in presentation set to present an additional option.
 - i. If no – END ITEM and move to the next one.
 - ii. If yes – Proceed to 7
- 7) RAO presented and answered
 - a. Record RAO data without regard for scoring. Score has already been recorded in 5. END ITEM and move to next item

ATTACHMENT A — ORDER FORM

Figure 1. Presentation Specification Diagram



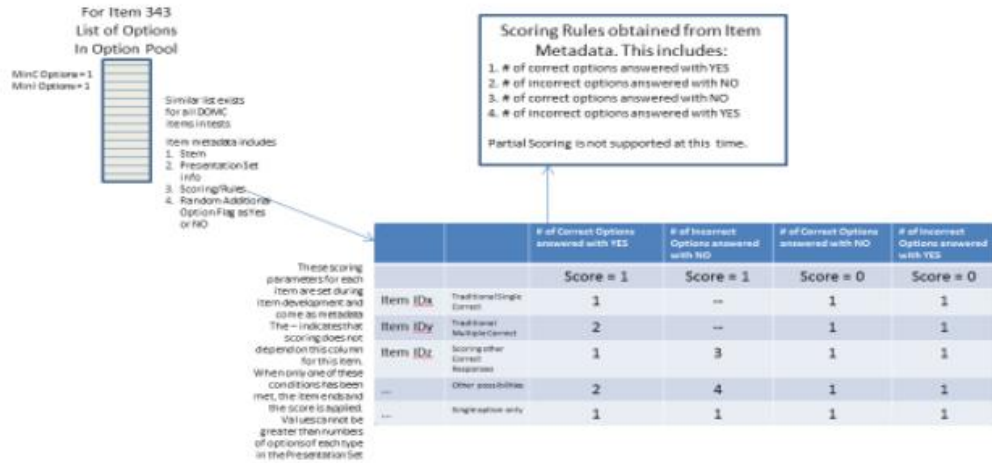
Item Scoring Specifications:

- 1) An item is completed when enough information has been supplied to score the item, and perhaps an RAO has been presented, and move to the next item if the test has not completed.
- 2) A random additional option (RAO) may be presented at a designated probability. It is unscored, and its purpose is to break up feedback from responding to previous options.
- 3) There are 4 scoring outcomes:
 - a. The candidate has answered enough correct options correctly (with 1 or more Yes responses) pursuant to the scoring rules; Score = 1.
 - b. The candidate has answered enough incorrect options correctly (with 1 or more No responses) pursuant to the scoring rules; Score = 1.
 - c. The examinee has answered 1 or more incorrect options with a Yes response pursuant to the designated scoring rules for the item; Score = 0.
 - d. The examinee has answered 1 or more correct options with a No response pursuant to the designated scoring rules for the item; Score = 0.
- 4) Scoring rules need to be applied after the first option has been presented and answered, and then after each subsequent option presentation and response.
- 5) Logically, the scoring requirements for one of the 4 possible outcomes must have been satisfied before or upon the answer of the last possible option in the presentation set.

Figure 2. Item Scoring Specification Diagram

ATTACHMENT A – ORDER FORM

DOMC Scoring/Stopping Rules



4/12/2018

Caveon Confidential. Please do not share without permission.

Item Development Specifications:

- 1) Writers must have the ability to produce as many correct and incorrect options as needed – system should not restrict the number of each type of option.
- 2) Writers must have the ability and have the responsibility to set scoring rules and the makeup of the Presentation Set.
 - a. # of correct answers to display; default all
 - b. # of incorrect options to display; default all
 - c. # of correct options answered with YES; Score = 1; default: 1
 - d. # of incorrect options answered with NO; Score = 1; default: --*
 - e. # of correct options answered with a NO; Score = 0; default: 1
 - f. # of incorrect options answered with a YES; Score = 0; default: 1
 - g. RAO probability setting; range from 0-1; default.

* Indicates that no scoring is used and candidates must fulfill correct answer option criteria to earn a score.

Make-up of the Option Pool:

Q. How many options, both Correct and Incorrect should be in the option pool?

A. You should create as many as are needed to answer the question in a plausible, practical and realistic way. Some incorrect options especially those with minimal plausibility are the most difficult to author, and these should be avoided. Options should be authored that make sense when either Correct or Incorrect. Such options should be able to be authored easily by a subject matter expert.

Exposure of options is a reason to have a large number of options. The more options, correct or incorrect, the better the security effect as options are exposed infrequently.

Remember, too, that options can be reworded versions of each other: "The 1st president of the United States" may be equally correct (or incorrect) to "George Washington." If these were both correct options, the Presentation Set would likely be set to only randomly select one of them.

Make-up of the Presentation Set:

Q. How does an item writer decide on how many correct and incorrect options to include in the Presentation Set?

A. Research has shown that test takers see and respond to an average of 2.5 options, even with the RAO used at .5 probability. It doesn't make a lot of sense, most of the time, to include more than 5 options in the Presentation Set, as most items would end at least by the 4th or 5th option, and probably before. So, as a rule of thumb, put in the Presentation Set no more than 4 or 5 options, in a reasonable combination of Incorrect and Correct options. (More on that below.) It is okay to have as few as 3, especially if the number of the options in the option pool is small.

Q. How many correct and incorrect options should be included in the Presentation Set?

A. These numbers should be more or less proportional to the number of correct and incorrect options in the Option Pool. For example, if an Option Pool has 10 options, 7 of which are incorrect, then a writer could reasonably determine to have 4 options in the Option Pool, 3 of which are Incorrect and 1 which is correct. If the Option Pool had 8 correct and 2 incorrect, then the opposite configuration for the Presentation Set could be selected. For items that are fairly balanced in terms of correct and incorrect options in the Option Pool, the Presentation Set could have approximately equal number of correct and incorrect options.

Item Sample:

Figure 3: Item Configuration – Stem, Answer Options and Correct Answers:

- Stem – A
- Incorrect Options – B
- Correct Options – C

ATTACHMENT A — ORDER FORM

Stem Use template code editor

Is this a way that a vehicle can be inspected or reviewed, in order for the customer to receive a payment for vehicle damage, due to a loss?

Options

- Staff Estimate
- Vehicle Inspection Site (VIS)
- Pocket Estimate
- Bid Review
- Select Service
- Drive-up
- Remote Inspection

Figure 4: Item Scoring Settings and Presentation Set
 For this configuration set, the DOMC Algorithm will select 2 correct answers to present, and will potentially present all possible incorrect options (pending scoring rules completion).
 To earn a score of 1 on this item, a candidate must respond "yes" to both correct response options presented.
 To earn a score of 0 on this item, a candidate must respond "no" to one correct response option, OR "yes" to one incorrect response option.
 There is a 50% chance that an additional random option will be presented after the item is scored.

Settings

Points 1.0	Scoring Method Default	Option Order Random
Correct options to present (Leave blank for all) 2	Incorrect options to present (Leave blank for all)	To get item right, how many correct options must be answered appropriately? (Leave blank for all in presentation set) 2
To get item right, how many incorrect options must be answered appropriately? (Leave blank to have this rule not apply)	To get item wrong, how many correct options must be answered inappropriately? 1	To get item wrong, how many incorrect options must be answered inappropriately? 1
Extra Option Probability 0.5		

Figure 5: Candidate Experience, initial item presentation
 Data Collected: Stem Latency

6. Is this a way that a vehicle can be inspected or reviewed, in order for the customer to receive a payment for vehicle damage, due to a loss?

[SHOW ME AN OPTION](#)

ATTACHMENT A — ORDER FORM

Figure 6: Candidate Experience, first response option
Data Collected: Option Latency, Option Position, Option Score, Candidate Endorsement

6. Is this a way that a vehicle can be inspected or reviewed, in order for the customer to receive a payment for vehicle damage, due to a loss?

Bid Review

YES NO

Figure 7: Candidate Experience, second response option
Data Collected: Option Latency, Option Position, Option Score, Candidate Endorsement

6. Is this a way that a vehicle can be inspected or reviewed, in order for the customer to receive a payment for vehicle damage, due to a loss?

Select Service

YES NO

Figure 8: Candidate Experience, third response option (Scoring rules fulfilled)
Data Collected: Option Latency, Option Position, Option Score, Item Score, Candidate Endorsement

6. Is this a way that a vehicle can be inspected or reviewed, in order for the customer to receive a payment for vehicle damage, due to a loss?

Pocket Estimate

YES NO

End Item – Scoring rules fulfilled. Random additional option not presented.

ATTACHMENT A — ORDER FORM

SCHEDULE E

SEI Tiered Pricing Table

1. Definitions
 - a. High Stakes Test – any test that has restricted access and requires the connection of data to an Individual, and use of a proctor (remote, live, technology-based, or other) regardless of the actual stakes or outcome of the exam.
 - b. Low Stakes Test – any test that has restricted access and requires the connection of data to an Individual, regardless of the actual stakes or outcome of the exam. For example, if a customer sells "Practice Exams" for their high-stakes exam, and restricts access for the purpose of restricting distribution, the exam will be considered a low-stakes test for Caveon's billing Purposes
 - c. Practice Test – any test or exam that has unrestricted, open access to the public or unrestricted, open access within a restricted group of individuals shall be considered a practice test for Caveon's billing purposes

2. Pricing
 - a. One-Time Client Set-up Fee (Regardless of Stakes or # of projects): \$4,000
 - b. High Stakes Test Minimum Annual Exam Fee (500 exams Included): \$5,000
 - c. Additional High Stakes Test Pricing

Exams Delivered	Cost Per Exam
501 -1,200	\$10
1,201 – 12,000	\$8.00
12,001 – 120,000	\$6.00
120,001 – 1,200,000	\$4.00
1,200,000 +	\$1.00

- d. Low Stakes Test Minimum Annual Exam Fee (750 exams Included): \$5000
 - e. Additional Practice Test Pricing

Exams Delivered	Cost Per Exam
751 -1,200	\$5
1,201 – 12,000	\$4
12,001 – 120,000	\$3
120,001 – 1,200,000	\$2
1,200,000 +	\$1.50

- f. Practice Test Minimum Annual Exam Fee (500 exams Included): \$500
 - g. Additional Practice Test Pricing

Exams Delivered	Cost Per Exam
501 -1,200	\$1
1,201 – 12,000	\$1.80
12,001 – 120,000	\$1.60
120,001 – 1,200,000	\$1.40
1,200,000 +	\$1.10

EK-B: Teknoloji ve İnternet Tabanlı Hizmetler Abone Sözleşmesi



Technology and Internet-Based Services Subscriber Agreement

This Caveon Technology and Internet-Based Services Subscriber Agreement ("Agreement") is made and entered into this 12th day of February, 2020 ("Effective Date"), by and between Caveon, LLC, a company formed under the laws of the State of Utah, with offices located at 6905 South 1300 East #468, Midvale, Utah 84047 ("Caveon"), and ATILLA OZDEMIR located at [Suleyman Demirel University, Faculty of Education, Rm: 330, Isparta, Turkey, 32260] ("Client") (individually referred to as a "Party" and collectively referred to as the "Parties").

The Client seeks to subscribe to Caveon's Technology and Internet-Based Services. The terms and conditions set forth in this Agreement will apply to Client's subscription to Technology and Internet-Based Services provided by Caveon. If Client purchases licenses to certain Technology (as defined below) or to the Training Modules, then the terms governing such licenses are provided by the Agreement, as well as any applicable Order Form (as defined below). If Client purchases professional services from Caveon, then the terms governing such professional services shall be set forth in a separate Professional Services Agreement ("PSA") and related Statement of Work ("SOW"). The terms of this Agreement do not, and shall not, govern Caveon's professional services.

In consideration of the mutual promises, covenants, terms, conditions, and agreements contained herein, and for other good and valuable consideration, the receipt and sufficiency of which is hereby recognized and acknowledged by the Parties, and intending to be legally bound hereby, the Parties agree as follows:

1. DEFINITIONS. Capitalized terms used throughout the Agreement and applicable Order Form shall have the meanings, for purposes of this Agreement and applicable Order Form, provided by the Agreement where the term is defined or otherwise appears in quotation marks.

1.1 The term "Affiliate" means any person or entity, such as a vendor or independent contractor that is controlled by, or is under contract with, either Licensor or Licensee.

1.2 The term "Authorized Persons" means Caveon's employees, contractors, agents, attorneys and auditors (including data center providers) who have a need to access, use and process the Client Data to enable Caveon to perform its obligations under this Agreement. All Authorized Persons shall be bound in writing by confidentiality, use and security obligations sufficient to protect Client Data in accordance with the terms and conditions of this Agreement.

1.3 The term "Client Data" means all information provided by Client or its Users to Caveon and processed or stored on computers, electronic media, or cloud sites, remotely or locally, by Caveon, as well as any information derived from such information. Client Data includes, without limitation: (a) information on paper or other non-electronic media provided to Caveon for computer processing or storage, or information formerly on electronic media; (b) information provided to Caveon by Client's Users, customers, vendors or other third parties on Client's behalf; and (c) personally identifiable information from such Users, customers, or other third parties, including, without limitation, names, signatures, addresses, telephone numbers, e-mail addresses, employee identification numbers, IP addresses, location information, government-issued identification numbers, passwords, answers to security questions and other unique personal identifiers.

1.4 The term "Covered By" means, with respect to any of the Letters Patent and the subject matter at issue, that, but for a license granted to such Letters Patent pursuant to this Agreement, the manufacture, use, sale, offer for sale, or importation of such subject matter at issue would infringe at least one valid claim of the Letters Patent, or in the case of a patent application, would infringe such patent application if any claim pending in such patent application were to be granted as a patent.

1.5 The term "DOMC Field of Use" means all methods and systems, including those systems and methods Covered by the DOMC Patent, for preparing DOMCSM questions, presenting answer options to DOMCSM questions during the administration of a test, and preparing for and performing psychometric analysis of responses to DOMCSM questions. Additionally, the use of the DOMC Technology must occur according to the System and Data Requirements.

1.6 The term "DOMC Patent" means any and all United States patents and patent applications, including those identified on Schedule B of the Technology and Internet-Based Services Order Form, and all patent applications that are continuations, divisions, reissues, or re-examinations, of any of the foregoing, and any patents granted on the United States patent applications.

1.7 The term "DOMC Technology" means Know-How and/or DOMC Patent that relate to the DOMC Field of Use which allow a Client to administer tests published by the Client to a candidate containing at least one DOMC question.

1.8 The term “End User Testing” means the right that Caveon can test, use, and analyze the system configuration, operating environment, UI/UX interfaces, and overall functionality and operability of the Technology by a licensee (or Affiliate) using the Technology to ensure compliance with the Quality Assurance and Control Standards.

1.9 The term “Know-How” means any and all trade secrets and other confidential or proprietary information, know-how, technical and process information, specifications, data, and other unregistered rights, in each case, as well as improvements to any of the foregoing, which relate to the Technology and operating the Letters Patent.

1.10 The term “Letters Patent” means the DOMC Patent and/or the SmartItems Patent.

1.11 The term “Licensor” means Caveon which is the exclusive owner of all rights, title and interest in and to the Technology, the Letters Patent including for use in the DOMC Field of Use and the SmartItem Field of Use, and the Training Modules.

1.12 The term “Licensee” means Client who is obtaining from Licensor a non-exclusive license to use (i) the DOMC Patent and related DOMC Technology in the DOMC Field of Use, (ii) the SmartItems Patent and related SmartItems Technology in the SmartItem Field of Use, and/or (iii) any one or more of the Training Modules.

1.13 The term “Order Form” means an ordering document that specifies the Services purchased by Client under this Agreement. Each Order Form shall be incorporated by reference into the terms of this Agreement, whereby the terms and conditions of this Agreement shall apply to such Order Form. If there is a conflict between the material terms and conditions of the Agreement and any Order Form, then such material terms of the Order Form shall control.

1.14 The term “Quality Assurance and Control Standards” means the standards at which Caveon has set for the use of its Technology in its delivery by Caveon or its licensees or their Affiliates to end users, as provided in a schedule to the Order Form and/or other documentation for the Technology.

1.15 The term “Security Breach” means any act or omission that may reasonably compromise or materially compromises either the security, confidentiality or integrity of Client Data or the physical, technical, administrative or organizational safeguards put in place by Caveon that relate to the protection of the security, confidentiality or integrity of Client Data or a breach or alleged breach of this Agreement relating to such privacy practices.

1.16 The term “SmartItem Field of Use” means all methods and systems, including those systems and methods Covered by the Letters Patent, for preparing SmartItemSM questions, presenting variable stem and answer option combinations to answer options to SmartItemSM questions during the administration of a test, and preparing for and performing psychometric analysis of responses to SmartItemSM questions. Additionally, the use of the Technology must occur according to the System and Data Requirements.

1.17 The term “SmartItem Patent” means any and all United States patents and patent applications, including those identified on Schedule A of the Technology and Internet-Based Services Order Form – SmartItem License, and all patent applications that are continuations, divisions, reissues, or re-examinations, of any of the foregoing, and any patents granted on the United States patent applications.

1.18 The term “SmartItems Technology” means Know-How and/or SmartItems Patent that relate to the SmartItems Field of Use which allow a Client to administer tests published by Client to a candidate containing at least one SmartItem question.

1.19 The term “System and Data Requirements” means using the Technology consistent with the operating system (OS), the software, and data storage form and format as provided in a schedule to an Order Form, and/or other documentation for the Technology.

1.20 The term “Technology” means the DOMC Technology and/or the SmartItems Technology.

1.21 The term “Territory” means throughout the world.

1.22 The term “Training Modules” means any one or more of the audiovisual or other work of authorship and related copyrights thereto, in any form or format including digital video disks (DVD), electronic downloadable and non-downloadable files, streaming video, or other media, all exclusively owned by Caveon.

2. SUBSCRIPTION SERVICES; USE RIGHTS

2.1 Subscription Services to be Provided by Caveon. During the term of this Agreement, Caveon will make available and provide the Technology and Internet-Based Services identified in the applicable Order Form, the initial Order Form(s) being attached as Attachment A hereto to the Client (“Services”). Client shall have a

nonexclusive, worldwide subscription to the Services, or license to use Technology, as identified in each applicable Order Form that allows Client to access and use the Services, or use the Technology, pursuant to the terms of the Agreement and applicable Order Form.

2.2 Use Rights. During the term of Client's subscription to the Services and subject to the terms of this Agreement and any applicable Order Form, Caveon hereby grants to Client a worldwide, non-exclusive, non-transferable right to permit Client and users identified by the Client ("Users") to use the Services to which Client has subscribed for Client's business purposes and as limited herein, and/or to use the Technology of which Client has licensed for Client's business purposes and as limited herein. Client's use of the Services is also subject to Caveon's Terms of Use posted on its website at www.caveon.com, as such terms may be updated from time to time, to the extent those terms do not conflict with the Agreement. Client's use rights are limited to the Users identified by Client to Caveon and for which Client has paid in accordance with the pricing set forth in the applicable Order Form and the payment terms set forth in this Agreement. Said use rights are non-transferable, except in the event of a merger, acquisition, voluntary sale or transfer of substantially all assets by Client to a transferee which agrees to be bound by all of the terms and conditions of this Agreement. All rights in and to the Services not expressly granted to the Client herein are reserved to Caveon.

2.3 Use Restrictions. Client shall not, alone, or with another party, knowingly (i) copy, disassemble, reverse engineer, or decompile the Services, the Technology, or any component thereof; (ii) modify, create derivative works based upon, or translate the Services, the Technology, or any component thereof; (iii) license, sell, rent, lease, transfer, grant any rights in or otherwise commercially exploit the Services, the Technology, or any part thereof, in any form or format to any other party, nor shall Client attempt to do any of the foregoing or cause or permit any third party to do or attempt to do any of the foregoing, except as expressly permitted hereunder.

2.4 User Name Security. Client is solely responsible for maintaining the security of all User names and passwords granted to the Client while in Client's possession, for the security of Client's own information systems used to access the Services, and for its Users' compliance with the terms of this Agreement. Client will immediately notify Caveon if it becomes aware of any loss or theft or unauthorized use of any of Client's passwords or user names. Caveon has the right, at any time, to terminate or suspend access to any of Client's Users, or to Client, if Caveon believes in good faith that such termination or suspension is necessary to preserve the security, integrity, or accessibility of the Services or Caveon's network, and Caveon shall promptly provide Client with written notice of such suspension along with detailed documentation explaining the reason for the suspension.

2.5 Marking. Client agrees not to tamper with, change, or delete notice, e.g., patent, trademark, or copyright notice, provided by Caveon in connection with the Services, the Technology, processes Covered By the Letters Patent, and/or the Training Modules. Client shall abide by all intellectual property and other applicable laws within the Territory.

3. INFORMATION SECURITY AND PRIVACY

3.1 If Client will provide Caveon with Client Data (as defined in [herein](#)) in connection with this Agreement, then the Parties will comply with the terms set forth in [Attachment B](#) (Information Security and Privacy).

4. OWNERSHIP OF THE SERVICES AND RELATED DATA

4.1 Ownership of the Subscription Services to be Provided. Except for the limited access and use rights expressly provided to Client under the terms of this Agreement, Caveon retains all right, title and interest in and to the Services, including without limitation all incorporated improvements and modifications thereto resulting from Client's suggestions or use of thereof. Neither this Agreement, nor any prior agreement, grants Client any ownership rights in the Services or any of their components. Client acknowledges and agrees that Caveon shall have a royalty-free, worldwide, transferable, sublicensable, irrevocable, perpetual license to use or incorporate into the Services any suggestions, enhancement requests, feedback, recommendations or other information provided by Client or any of Client's Users relating to the features, functionality or operation of the Services.

4.2 Ownership and Use of Client Data. Client owns all right, title and interest in and to the Client Data and Client's Confidential Information. Client hereby grants to Caveon, a non-exclusive, fully paid, world-wide right and license to use, copy, transmit, process and display the Client Data solely for purposes of facilitating Client's use of the Services. Caveon shall not use the Client Data, except to perform its obligations hereunder and to generate anonymous and aggregate data as expressly set forth in Section 4.3 below.

4.3 Use of Anonymized and Aggregated Data. Client hereby grants to Caveon a nonexclusive, fully paid, world-wide license to use the analytical data generated in connection with use of the Services solely in an anonymized and aggregated form so that it cannot be linked specifically to Client or User or any person by name or

identifier, only to permit Caveon to conduct research and development in relation to the Services and/or to provide additional services to its clients.

4.4 Acknowledgement of Ownership. Except for any license expressly granted to Client in connection with this Agreement by way of any applicable Order Form signed by the Parties, Client expressly acknowledges that all right, title, and interest in and to the intellectual property rights (“IPR”) in the Letters Patent, the Technology, the Know-How, and Training Modules are owned exclusively by Caveon including without limitation all incorporated improvements and modifications thereto resulting from Client’s suggestions or use of thereof. Neither this Agreement, nor any prior agreement, grants Client any ownership rights in the IPR or any of their components. If Client acquires any rights in any aspect of the IPR by operation of law or otherwise, Client hereby irrevocably assigns such rights to Caveon without further action by either Party. Client agrees not to dispute or challenge or assist any person or entity, directly or indirectly, in disputing or challenging Caveon’s rights in and to the IPR. Client will not engage or participate in any activity or course of action that could diminish or tarnish the image or reputation of Caveon, or cause confusion as to Caveon’s ownership of the IPR.

5. CONFIDENTIAL INFORMATION

5.1 Confidential Information. Each party may, from time to time, disclose or make available to the other party (“Receiving Party”) non-public confidential and/or proprietary data, information and materials in any format or format, whether in oral, written, electronic, or other media, owned or controlled by the disclosing party (“Disclosing Party”), or to a third party that disclosed such information to the Disclosing Party in confidence, which the Receiving Party knows, or reasonably should know, would be considered confidential by the Disclosing Party. The term “Confidential Information” means all Know-How, information, ideas, documentation, specifications, materials, technology, intellectual property, inventions, methods, protocols, discoveries, Trade Secrets, unpublished patent applications, business and marketing plans, source code, object code, drawings, and other visual depictions in any format, in whole or in part, of any of the foregoing and data belonging to a Disclosing Party, or to any third party who disclosed such information to the Disclosing Party in confidence, and which the Disclosing Party makes available to the Receiving Party in oral, written, electronic, or other format which is identified at the time of disclosure as confidential or at any time within 30 days of disclosure, or which the Receiving Party knows, or reasonably should know, would likely be considered confidential by the Disclosing Party, including, but not limited to, information relating or pertaining to the Disclosing Party’s business, projects, products, customers, Trade Secret (as defined below), business and marketing plans, financial information, whether patented or un-patented, all notes, analyses, compilations, reports, forecasts, studies, samples, data, statistics, summaries, interpretations, and other materials prepared by or for a Party to the extent containing, based on, or otherwise reflecting or derived from any of the foregoing. The term “Trade Secret,” as used herein, shall have the meaning ascribed to it under the Defend Trade Secrets Act 2016 (DTSA) (as codified at 18 U.S.C. § 1836, et seq.), the Uniform Trade Secrets Act, and other applicable federal or state law, as applicable. Information designated by Caveon as a Trade Secret or Confidential Information hereunder shall not be subject to disclosure as a public record, except as otherwise required by law.

5.2 Exclusions. Confidential Information does not include data, information or material that: (a) is generally known and available to the public, except where such knowledge or availability is the result of unauthorized disclosure by the Receiving Party; (b) is already in the Receiving Party’s possession without an obligation of confidentiality prior to disclosure in connection with this Agreement; (c) is rightfully disclosed to the Receiving Party without a similar restriction by a third party who has the right to make such disclosure; or (d) is independently developed by the Receiving Party and not derived from the Confidential Information.

5.3 Obligation of Confidentiality. The Receiving Party will keep and maintain in confidence all Confidential Information of the Disclosing Party. Without limiting the foregoing, the Receiving Party will take all precautions that it employs to protect its own Confidential Information, but in no event, use less than reasonable care to prevent the unauthorized disclosure of any part of the Disclosing Party’s Confidential Information. The Receiving Party will, to the extent permitted by applicable federal and state law, (a) not copy or use the Disclosing Party’s Confidential Information, in whole or in part, except as required to perform pursuant to this Agreement; (b) limit the use and circulation of the Disclosing Party’s Confidential Information within its organization; (c) disclose the Disclosing Party’s Confidential Information only to employees of the Receiving Party that need to know such information to effectively perform pursuant to this Agreement; and (d) disclose the Disclosing Party’s Confidential Information only to its independent contractors that have a written agreement in effect with the Receiving Party that provides for an assignment of inventions and rights in work product and the protection of the confidential information and proprietary information of the Receiving Party and any third parties in a manner consistent with the requirements hereof, and only to the extent necessary to perform in accordance with this Agreement. Each party will

be responsible to the other party hereunder for any unauthorized disclosure or other breach of this Agreement by its employees, agents or independent contractors.

5.4 Return or Destruction of Information. If a Disclosing Party so requests at any time, the Receiving Party shall promptly return or destroy all copies, extracts, or other reproductions in whole or in part of the Confidential Information in its possession. If the Receiving Party requests the destruction of Confidential Information, the Receiving Party shall certify in writing to the Disclosing Party the date and manner of destruction.

5.5 Survival. With respect to a Trade Secret disclosed pursuant to the terms of this provision, the obligations set forth in this Section will continue for so long as the Trade Secret retains protected status under applicable law. With respect to all other Confidential Information, the obligations set forth in this Section will continue for a period of five years after expiration or termination of this Agreement.

5.6 Other Disclosures. The Receiving Party may, without breach of this Agreement, disclose Confidential Information of the Disclosing Party to the government as a result of a valid order entered by a court or governmental agency of competent jurisdiction or in response to a lawful subpoena or request for information from a party to litigation or by an agency of the United States or any U.S. state government. However, the Receiving Party will make no disclosure pursuant to this provision without giving prior written notice to the Disclosing Party of the governmental requirement or court order so that the Disclosing Party has a reasonable opportunity to obtain a protective order or other remedy from a court of law.

5.7 Injunctive Relief. The parties acknowledge and agree that the breach of the terms of this Section may cause irreparable injury to the non-breaching party that is inadequately compensable in monetary damages. In addition to any other remedies in law or equity, the non-breaching party may seek injunctive relief for the breach or threatened breach of this Section.

6. FINANCIAL TERMS

6.1 Fees. In return for the Services provided by Caveon to Client hereunder, Client shall pay Caveon the service fees set forth in the applicable Order Form based upon Client's usage of the Services. All dollar amounts refer to U.S. dollars. The pricing for the applicable Services during any automatic renewal Term shall be the same as in the preceding Term unless Caveon provides written notice of a price increase at least sixty (60) days prior to the expiration of the then-current Term, in which case the price increase shall be effective upon renewal, and provided that the price shall not be increased by more than three percent (3%) over the preceding Term's pricing. Fees for the licenses for the Technology are provided on the applicable Order Form.

6.2 Payment Terms. Unless otherwise noted in the applicable Order Form, Caveon shall invoice Client in advance for all annual and/or minimum fees for Subscription Services, Configuration Services, Patent Licenses, Protocol Licenses and Training Module Licenses identified in the Order Form, and in quarterly in arrears for all additional usage charges for Subscription Services, Patent Licenses and other specified charges, which invoices will also include all non-recurring charges (i.e., setup fees, additional configurations, and other nonrecurring fees for services included on the Order Form) and expenses incurred since the previous invoice. Client shall pay all Caveon invoices within 30 days of the date of receipt of invoice. Where Client's usage of Subscription Services and/or Patent Licenses exceeds the unit threshold of an established pricing tier, Caveon will calculate the fees for the corresponding Services and/or Licenses based upon the number of units used by Client within each pricing tier. For Subscription Services that include a minimum annual fee, the minimum annual fee paid by Client shall serve as a credit towards the Client's usage fees for the corresponding Services. All minimum annual fees for Subscription Services are non-refundable regardless of Client's usage of the Services. If Client is delinquent in payment of any undisputed portion of an invoice, in addition to any other remedies it may have, including termination of the Agreement, Caveon may suspend access to the Services and charge Client interest on the delinquent payment amounts. Client interest on delinquent amounts at the rate of 1.5% (or the maximum interest rate permitted by law, whichever amount is higher) per month that a payment is overdue, until all unpaid balances are paid.

6.3 Taxes. Client shall pay or shall reimburse Caveon for all sales taxes and other taxes, however characterized by the taxing authority, based upon the usage fees and other charges incurred under this Agreement or otherwise incurred on account of Client's use of the Services or the Technology, except for any taxes based upon Caveon's net income or gross receipts or for any franchise or excise taxes owed by Caveon. If Client is a tax-exempt organization, then, upon Caveon's receipt of proof of such status, Caveon shall not charge Client for any taxes from which Client is exempt.

6.4 Pricing Changes. Clients will receive notice of changes in pricing at least 60 days before each anniversary of the Effective Date.

7. WARRANTIES AND DISCLAIMER

7.1 Warranties. Caveon warrants that (i) it will utilize generally prevailing industry standards to detect and remediate viruses and other harmful code or programs designed to damage or interfere with the operation or performance of the Services; (ii) the Services will perform materially in accordance with the applicable specifications of the Services (as set forth in Attachment A and all related user documentation of the Services, as revised and updated from time to time) under normal use and circumstances; and (iii) Caveon owns or otherwise has sufficient rights in the Services and/or the Technology to grant Client the rights to use the Services and the Technology as provided herein. Client must report any material deficiencies in the Services to Caveon in writing within thirty (30) days of Client's discovery of the defect. Client's exclusive remedy for the breach of the warranties in (i) and (ii) above will be for Caveon to use commercially reasonable efforts to correct any such deficiencies within reasonable time of receipt of written notice from Client detailing the breach and, if Caveon is unable or unwilling to remedy such breach within a reasonable time period, Client may terminate the Agreement and receive a refund of any pre-paid, unused fees for the nonconforming Services. Notwithstanding the foregoing terms, Client will not receive a refund of any minimum annual fees paid in advance for Subscription Services. These warranties shall only be effective and enforceable if the Client has used the Services and/or Technology in accordance with the terms of this Agreement, the specifications and related user documentation for the Services, and the applicable Order Form for the Technology.

7.2 Disclaimer. TO THE MAXIMUM EXTENT PERMITTED BY LAW, THE WARRANTIES PROVIDED IN SECTION 7.1 OF THIS AGREEMENT ARE EXCLUSIVE AND IN LIEU OF ALL OTHER WARRANTIES, GUARANTEES OR CONDITIONS, WHETHER EXPRESS OR IMPLIED, STATUTORY OR OTHERWISE, INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, ANY WARRANTIES OR CONDITIONS OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, COMPLIANCE WITH ANY DESCRIPTION, NON-INFRINGEMENT OF THIRD PARTY RIGHTS, OR ANY ORAL OR WRITTEN REPRESENTATIONS, PROPOSALS OR STATEMENTS MADE ON OR PRIOR TO THE EFFECTIVE DATE OF THIS AGREEMENT. CAVEON EXPRESSLY DISCLAIMS ALL OTHER WARRANTIES, GUARANTEES OR CONDITIONS. EXCEPT AS OTHERWISE STATED IN THIS AGREEMENT, CAVEON MAKES NO REPRESENTATION, WARRANTY, CONDITION OR GUARANTEE AS TO THE RELIABILITY, TIMELINESS, QUALITY, SUITABILITY, AVAILABILITY, ACCURACY OR COMPLETENESS OF THE SERVICE, THE TECHNOLOGY, OR ANY COMPONENT OF THE SERVICE OR THE TECHNOLOGY. CAVEON DOES NOT REPRESENT OR WARRANT THAT (A) THE USE OF THE SERVICE OR THE TECHNOLOGY WILL BE SECURE, TIMELY, UNINTERRUPTED OR ERROR-FREE OR OPERATE IN COMBINATION WITH ANY OTHER HARDWARE, SOFTWARE, SERVICE, SYSTEM OR DATA, (B) THE SERVICE OR THE TECHNOLOGY WILL MEET CLIENT'S REQUIREMENTS OR EXPECTATIONS, (C) THE QUALITY OF ANY INFORMATION OBTAINED BY CLIENT THROUGH THE SERVICE OR THE TECHNOLOGY WILL MEET CLIENT'S REQUIREMENTS OR EXPECTATIONS, (D) ERRORS OR DEFECTS WILL BE ABSENT OR WILL BE CORRECTED, OR (E) THE SERVICE, THE TECHNOLOGY, OR THE COMMUNICATION FACILITIES, INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, THE INTERNET, THAT MAKE THE SERVICE AVAILABLE ARE FREE OF VIRUSES OR OTHER HARMFUL COMPONENTS OR ARE SECURE FROM INTERRUPTION, INTERCEPTION OR CORRUPTION BY THIRD PARTIES. THIS SECTION SHALL SURVIVE THE TERMINATION OR EXPIRY OF THIS AGREEMENT AND CONTINUE IN EFFECT. CAVEON DISCLAIMS ANY AND ALL SUCH WARRANTIES TO THE FULLEST EXTENT PERMISSIBLE UNDER APPLICABLE LAW. NO INFORMATION, WHETHER ORAL OR WRITTEN, OBTAINED BY CLIENT FROM CAVEON SHALL CREATE ANY IMPLIED WARRANTY.

8. LIMITATION OF LIABILITY. EXCEPT FOR THE INDEMNITY RIGHTS EXPRESSLY SET FORTH IN SECTION 9, RESTRICTIONS SET FORTH IN SECTION 2.2, OWNERSHIP RIGHTS SET FORTH IN SECTION 4, EITHER PARTY'S WILLFUL MISCONDUCT, AND CONFIDENTIALITY OBLIGATIONS SET FORTH IN SECTION 5 ("EXCLUDED MATTERS"), IN NO EVENT WILL EITHER PARTY'S AGGREGATE LIABILITY ARISING FROM OR RELATING TO THIS AGREEMENT (REGARDLESS OF THE FORM OF ACTION, E.G., CONTRACT, WARRANTY, TORT, MALPRACTICE, AND/OR OTHERWISE, EXCEED THE AMOUNT ACTUALLY PAID OR PAYABLE BY CLIENT TO CAVEON PURSUANT TO THIS AGREEMENT DURING THE TWELVE (12) MONTH PERIOD IMMEDIATELY PRECEDING THE OCCURRENCE OR ACT OR OMISSION GIVING RISE TO THE CLAIM. OTHER THAN FOR EXCLUDED MATTERS, IN NO EVENT WILL EITHER PARTY BE LIABLE TO THE OTHER PARTY OR ANY THIRD PARTY FOR ANY CONSEQUENTIAL, SPECIAL, INDIRECT, INCIDENTAL OR PUNITIVE DAMAGES, OR ANY LOSS OF PROFITS, REVENUE, OR BUSINESS, LOSS OF USE, OR INTERRUPTION OF BUSINESS, OR OTHER DAMAGES, EVEN IF THE OTHER PARTY HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY

THEREOF AND REGARDLESS OF WHETHER SUCH LOSS OR DAMAGE WAS FORESEEABLE AND WHETHER EITHER PARTY HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH LOSS OR DAMAGE.

9. MUTUAL INDEMNITIES; ENFORCEMENT

9.1 Indemnification by Caveon. Caveon will (i) defend, at its expense, Client, its Affiliates, officers, directors, employees, agents, contractors, attorneys, representatives, successors and assigns from and against any claims, proceedings, actions or demands ("Claim") which may be brought against Client or any of the Indemnified Parties by any third party alleging that Client's use of the Services or Technology infringes a patent, trademark, moral rights, or copyright, or misappropriates a trade secret; and (ii) indemnify and hold Client and all Indemnified Parties harmless against all costs (including reasonable attorneys' fees) finally awarded against Client by a court of competent jurisdiction or an arbitrator, or agreed to in a written settlement agreement signed by Caveon, in connection with such Claim. Caveon shall assume full conduct of the Claim in the name of Client, to appoint such legal counsel as Caveon may elect, and to litigate, settle or compromise such Claim as Caveon may see fit in its sole discretion, provided that Caveon will not settle or compromise such Claim on a basis that results in an admission of liability by Client, or in Client having to pay any sum of money related to such Claim, unless Client has first agreed in writing. Client will fully cooperate with Caveon in the defense of the Claim at Caveon's cost. The foregoing obligation of Caveon to indemnify Client shall not apply to the extent that (a) Client has failed to give prompt written notice to Caveon of the Claim resulting in prejudicing the defense; (b) Client has modified the Service or the Technology in a manner that makes the Service or Technology infringing where otherwise it would not be; (c) Client has combined the Service or the Technology with other software, products or services in a manner that makes the Service or the Technology infringing where otherwise it would not be. Client may engage separate counsel to monitor the defense at Client's sole cost and expense. In the event of a Claim, in addition to its obligations above, Caveon shall, at its option (1) modify the Services or the Technology with a non-infringing alternative having substantially equivalent performance within a reasonable period of time so that the Services or the Technology no longer infringe or misappropriate; (2) obtain a license for Client to continue to use the Services or the Technology; or (3) terminate this Agreement or applicable Order Form and refund to Client the unused portion of any pre-paid charges or fees, except minimum annual fees paid in advance for Subscription Services. The foregoing, along with Caveon's obligation to defend, indemnify and hold harmless Client, shall be Caveon's only obligation in the event of a third party claim of a patent, trademark, moral rights, or copyright, or misappropriation of a trade secret arising out of the Services or use of the Technology, and Client's exclusive remedy.

9.2 Indemnification by Client. Client will defend Caveon, its Affiliates, officers, directors, employees, agents, contractors, attorneys, representatives, successors and assigns (collectively, the "Indemnified Parties") from and against any claims, proceedings, actions or demands ("Claim") which may be brought against Caveon or another of the Indemnified Parties by a third party alleging a violation of a third party's rights arising from Client's provision of the Client Data to Caveon pursuant to the Service or the Technology and Client shall indemnify and hold Caveon and the other Indemnified Parties harmless from and against any and all costs (including reasonable attorneys' fees) finally awarded against Caveon by a court of competent jurisdiction or an arbitrator, or agreed to in a written settlement agreement signed by Client in connection with such Claim Client shall assume full conduct of the Claim in the name of Caveon, to appoint such legal counsel as Client may elect, and to litigate, settle or compromise such Claim as Client may see fit in its sole discretion, provided that Client will not settle or compromise such Claim on a basis that results in an admission of liability by Caveon, or in Caveon having to pay any sum of money related to such Claim, unless Caveon has first agreed in writing. Caveon will fully cooperate and assist in any such investigation, preparation, and defense. The foregoing obligation of Client to indemnify Caveon shall not apply to the extent that (a) Caveon has failed to give prompt written notice to Client of the Claim resulting in prejudicing the defense. Caveon may engage separate counsel to monitor the defense at Caveon's sole cost and expense. Caveon may engage separate counsel to monitor the defense at Caveon's sole cost and expense. The foregoing shall be Client's only obligation in the event of a third party claim arising out of the Services or the Technology, and Caveon's exclusive remedy.

9.3 Third Party Claims. Each Party shall immediately notify the other Party in writing and provide the other Party with all relevant background facts upon receipt of threatened or actual litigation involving Third Party claims that Client's use of the Technology or the processes Covered By the Letters Patent in the Field of Use allegedly conflicts with, infringes, misappropriates, or otherwise violates rights of a Third Party.

9.4 Enforcement. Caveon, at its sole discretion and with counsel of its choosing, may elect to enforce its rights in the Services, Technology and/or Letters Patent against any third party that may be infringing, misappropriating, or otherwise violating Caveon's rights therein.

9.5 This section shall survive the termination or expiration of this Agreement.

10. TERM AND TERMINATION

10.1 Term of Agreement. This Agreement shall remain in effect until the earlier of: (i) terminated in accordance with this Section 10, or (ii) expiration of an existing Order Form. Upon termination of this Agreement for any reason, all rights and subscriptions granted to Client including all Order Forms will immediately terminate and Client will cease using the Services or the Technology.

10.2 Term of Order Form. The term of the Order Form shall be as specified on the Order Form. The term will automatically renew for additional terms of one year each unless Client gives the other party written notice of its intention not to renew at least 30 days in advance of the expiration of the then current term.

10.3 Termination for Cause. Either party can terminate this Agreement for cause upon written notice to the other party:

- (i) if a party fails to pay the other party any delinquent amounts owed to the other party hereunder within 30 days of written notice by the other party specifying the amounts owed;
- (ii) immediately upon any breach of any confidentiality or security obligations owed to such party by the other party or following a Change (in the Terms of Use) that Client deems unacceptable and for which Caveon will not exempt Client;
- (iii) if the other party has committed any other material breach of its obligations under this Agreement and has failed to cure such breach within 30 days of written notice by the non-breaching party specifying in reasonable detail the nature of the breach (or, if such breach is not reasonably curable within 30 days, has failed to begin and continue to work diligently and in good faith to cure such breach); or
- (iv) upon the institution of bankruptcy or state law insolvency proceedings against the other party, if such proceedings are not dismissed within 30 days of commencement.

10.4 Obligations Upon Termination. Upon termination of this Agreement:

- (i) Caveon shall, upon written request received within 30 days of termination, provide Client with a complete copy of all Client Data collected while Client used the Services and/or the Technology, and certify the completeness and return of same to Client in writing;
- (ii) Caveon shall immediately terminate access to the Services by Client; and
- (iii) Client shall immediately pay Caveon any undisputed amounts payable or accrued but not yet payable to Caveon, including any deferred payments or payments originally to be made over time.

11. GENERAL PROVISIONS

11.1 Audit Rights. Client agrees that Caveon shall have the right to audit Client's use of the Services and the Technology and compliance with the terms of this Agreement and all Order Forms made part of this Agreement. Such audit rights shall extend to the compliance of Client and its Users with all aspects of the Agreement and applicable Order Forms, including but not limited to: Payments, Confidentiality, Information Security, Ownership, and all other related obligations and restrictions applicable to Client and its Users. Client shall fully cooperate with any audit by Caveon and provide access to all locations within Client and all information and data controlled or possessed by Client that are used in relation to the provision of the Services and/or use of the Technology. All auditors, investigators and other agents appointed by Caveon shall be allowed access to examine all records, physical facilities, data and electronically stored information related to the performance of this Agreement by Client, its officers, employees, contractors and agents. If an audit discloses an underpayment of any fees by Client to Caveon of more than five percent (5%) of the payment of fees due to Caveon, then Client shall be responsible for paying the underpayment of fees, as well as the costs and fees incurred by Caveon to conduct the audit. The refusal to cooperate in any audit by Caveon shall be deemed a material breach by Client of this Agreement or applicable Order Form.

11.2 Force Majeure. Neither Party will be liable for, or will be considered to be in breach of or default under this Agreement on account of, any delay or failure to perform as required by this Agreement or Order Form as a result of any causes or conditions that are beyond such party's reasonable control and that such party is unable to overcome through the exercise of commercially reasonable diligence. If any force majeure event occurs, the affected party will give prompt written notice to the other party and will use commercially reasonable efforts to minimize the impact of the event.

11.3 Relationship of Parties. Notwithstanding any of the foregoing terms of this Agreement or applicable Order Form, neither Party will make any claims, representations or warranties on behalf of the other Party or bind the other Party, and neither Party is authorized to do so by this Agreement or applicable Order Form. The relationship between the Parties will be that of independent contractors. Nothing contained herein will be construed to imply a joint venture, principal or agent relationship, or other joint relationship, and neither Party will have the right, power or authority to bind or create any obligation, express or implied, on behalf of the other Party.

11.4 Survival. All representations and agreements of the Parties contained in this Agreement, applicable Order Form, or in any document or certificate delivered by the Parties pursuant hereto or in connection herewith will survive the execution and delivery of the Agreement, or Order Form, and the expiration or other termination hereof.

11.5 Severability. Any provision of this Agreement or applicable Order Form which is prohibited or unenforceable in any jurisdiction will, as to such jurisdiction, be ineffective to the extent of such prohibition or unenforceability without invalidating the remaining provisions hereof. To the extent permitted by applicable law, the Parties hereby waive any provision of law that prohibits or renders unenforceable provisions hereof in any respect.

11.6 Successors. Neither the rights nor the obligations arising under this Agreement or applicable Order Form are assignable or transferable by Caveon or Client without the other Party's prior written consent which shall not be unreasonably withheld or delayed, and any such attempted assignment or transfer shall be void and without effect. Notwithstanding the foregoing, either Party may freely assign this Agreement in its entirety, upon notice and without the consent of the other Party, to its successor in connection with a merger, acquisition, corporate reorganization, or sale of all or substantially all of its assets. All of the terms, covenants, representations, warranties and conditions set forth in this Agreement and any applicable Order Form will be binding upon and inure to the benefit of and be enforceable by the Parties hereto and their respective successors, assigns and legal representatives.

11.7 Dispute Resolution and Prevailing Party Attorney's Fees and Costs. In the event of any dispute (each, a "Dispute") between the Parties in connection with the performance of this Agreement, the responsible primary contact representing each party will negotiate in good faith to attempt to resolve such Dispute. If such primary contacts do not resolve the Dispute within 30 days from the commencement of such discussions, then senior executives designated by each Party will meet and attempt in good faith to reach resolution. Such senior executives will have at least 15 days from the expiration of the previous 30-day period to resolve the Dispute. The Parties must complete the foregoing dispute resolution process before serving written notice on the other Party alleging a material breach of this Agreement, provided however, the Parties acknowledge and agree that not every Dispute will rise to the level of a material breach. If a controversy, claim, or dispute hereunder proceeds to litigation, the prevailing party in any legal action will be entitled to recover its reasonable attorney's fees and costs, as determined by the trial court.

11.8 Choice of Law, Jurisdiction and Forum Selection. Any controversy, claim or dispute among the Parties hereto arising out of or related to this Agreement or applicable Order Form, which cannot be settled amicably by the Parties, will be brought in the State of Utah. The Parties further agree that the laws of the State of Utah shall apply to the construction of this Agreement or applicable Order Form and any controversy, claim, or dispute hereunder, and the Parties consent to the exclusive jurisdiction of an appropriate court within the State of Utah to hear and decide all such matters.

11.9 Equitable Remedies and Injunctive Relief. Due to the unique nature of the Parties' Confidential Information disclosed hereunder, there can be no adequate remedy at law for a Party's breach of its obligations hereunder, and any such breach may result in irreparable harm to the non-breaching party. Therefore, upon any such breach or threat thereof, the Party alleging breach shall be entitled to seek injunctive and other appropriate equitable relief in addition to any other remedies available to it, without the requirement of posting a bond.

11.10. Export and Other Regulatory Compliance. Client shall be responsible for compliance with all U.S. laws dealing with the export and/or management in connection with its use of the Services, the Technology, and processes Covered By the Letters Patent, as applicable, to its business operations; provided that, Client shall be solely responsible for compliance with such laws and other applicable regulations dealing with use of the Services, the Technology or processes Covered By the Letters Patent in connection with this Agreement and any applicable Order Form. Client understands that the Arms Export Control Act (AECA), including its implementing International Traffic In Arms Regulations (ITAR) and the Export Administration Act (EAA), including its Export Administration Regulations (EAR), are some (but not all) of the laws and regulations that comprise the U.S. export laws and regulations. Client further understands that the U.S. export laws and regulations include (but are not limited to): (a) ITAR and EAR product/ service/ data-specific requirements; (b) ITAR and EAR ultimate destination-specific

requirements; (c) ITAR and EAR end user-specific requirements; (d) ITAR and EAR end use-specific requirements; (e) Foreign Corrupt Practices Act; and (f) anti-boycott laws and regulations. Client further agrees to comply with all then-current applicable export laws and regulations of the U.S. Government (and other applicable U.S. laws and regulations) pertaining to the Services, the Technology, and processes Covered By the Letters Patent (including any associated products, items, articles, technical data, and other information); provided that, Client shall be solely responsible for compliance with such laws and other applicable regulations dealing with its use of the Services, the Technology, or processes Covered By the Letters Patent under this Agreement or applicable Order Form. Client agrees that it will not, directly or indirectly, export (including any deemed export), nor re-export (including any deemed re-export) the Services, the Technology, or processes Covered By the Letters Patent (including any associated products, items, articles, media, technical data, and other information) in violation of U.S. export laws and regulations or other applicable U.S. laws and regulations.

11.11 Amendment and Waiver. This Agreement may be amended, modified, superseded or cancelled, and any of the terms, covenants, representations, warranties or conditions hereof may be waived, only by a written instrument executed by the Parties or, in the case of a waiver, by or on behalf of the waiving party. The waiver by any Party at any time or times to require performance under any provision hereof will in no manner effect such Party's right at a later time to enforce the same provision or provisions.

11.12 Headings. Section and other headings contained in this Agreement are for convenience of reference only and will not effect in any way the meaning or interpretation of this Agreement or applicable Order Form.

11.13 Opportunity to Consult Counsel and Read Agreement. The Parties acknowledge and agree that they are operated by sophisticated business people and that had a sufficient opportunity to consult with legal counsel of their choosing to determine whether to enter into this Agreement and applicable Order Form, and to explore the legal and business implications of entering into this Agreement and applicable Order Form. Each Party further acknowledges that the authorized Party representative that signed this Agreement and applicable Order Form has read it completely and understands all of the terms and conditions contained herein. The rule of construction that any ambiguities are to be resolved against the drafting party shall not be employed in the interpretation of this Agreement and applicable Order Form. This Agreement and applicable Order Form shall be deemed to have been mutually prepared by the Parties and shall not be construed against either of them by reason of authorship.

11.14 Authorized Representative. If this Agreement is executed, then each Party warrants that their representative whose signature appears on such signature pages is the duly authorized by all necessary and appropriate corporate actions to execute this Agreement.

11.15 Waiver. Any waiver of, or promise not to enforce, any right under this Agreement will not be enforceable unless evidenced by a writing signed by the Party making said waiver or promise.

11.16 Execution. This Agreement and applicable Order Form may be executed in any number of duplicate counterparts, each of which will be deemed an original, but all of which taken together will constitute one and the same instrument. The persons signing below represent that they are duly authorized to execute this Agreement and applicable Order Form for and on behalf of the Party for whom they are signing.

11.17 Notice. Any notice or other communication to be given or made under or in connection with this Agreement and applicable Order Form shall be in writing and addressed to the representative identified by each Party.

The Parties hereto have caused this Agreement to be duly executed as of the Effective Date.

Agreed and Accepted:

CAVEON, LLC

ATILLA OZDEMIR

Signature

Signature

Name:

Name: Atilla OZDEMIR

Title:

Title PhD

ATTACHMENT B

INFORMATION SECURITY AND PRIVACY

1.1 Protection of Client Data.

- (a) Caveon acknowledges and agrees that, in the course of providing the Services to Client, Caveon will receive or have access to Client Data (as defined in the Agreement). Caveon shall comply with the terms and conditions set forth in this Agreement in its collection, receipt, transmission, storage, disposal, use and disclosure of such Client Data and be responsible for the unauthorized collection, receipt, transmission, access, storage, disposal, use and disclosure of Client Data under its control or in its possession.
- (b) Client Data is deemed to be Confidential Information of Client and is not Confidential Information of Caveon.
- (c) In recognition of the foregoing, Caveon agrees and covenants that it shall:
- (i) keep and maintain all Client Data in strict confidence, using such degree of care as is appropriate to avoid unauthorized access, use or disclosure;
 - (ii) use and disclose Client Data solely and exclusively for the purposes for which the Client Data, or access to it, is provided pursuant to the terms and conditions of this Agreement, and not use, sell, rent, transfer, distribute, or otherwise disclose or make available Client Data for Caveon's own purposes or for the benefit of anyone other than Client, in each case, without Client's prior written consent; and
 - (iii) not, directly or indirectly, disclose Client Data to any person other than to Authorized Persons (as defined in the Agreement) without express written consent from Client, unless and to the extent required by a lawfully issued Court Order or as otherwise required by applicable law, in which case Caveon shall notify Client before such disclosure or as soon thereafter as reasonably possible.

1.2 Data Security Safeguards and Compliance

- (a) Caveon will ensure that its collection, access, use, storage, disposal, and disclosure of Client Data complies with all applicable international, federal and state privacy and data protection laws, as well as all other applicable regulations and directives.
- (b) Caveon shall implement administrative, physical and technical safeguards to protect Client Data that are no less rigorous than accepted industry practices, and shall ensure that all such safeguards, including the manner in which Client Data is collected, accessed, used, stored, processed, disposed of and disclosed, comply with applicable data protection and privacy laws, as well as the terms and conditions of this Agreement.
- (c) In the course of providing the Services to Client, Caveon shall not collect, access, use, store, process, dispose of or disclose credit, debit or other payment cardholder information.
- (d) At a minimum, Caveon's safeguards for the protection of Client Data shall include:
- (i) limiting access of Client Data to Authorized Persons;
 - (ii) securing business facilities, data centers, paper files, servers, back-up systems and computing equipment, including, but not limited to, all mobile devices and other equipment with information storage capability;
 - (iii) implementing network, device application, database and platform security;
 - (iv) securing information transmission, storage and disposal;

- (v) implementing authentication and access controls within media, applications, operating systems and equipment;
- (vi) encrypting Client Data stored on any mobile media;
- (vii) encrypting Client Data transmitted over public or wireless networks;
- (viii) implementing appropriate personnel security and integrity procedures and practices, including, but not limited to, conducting background checks consistent with applicable law;
- (ix) providing appropriate privacy and information security training to Caveon's employees; and
- (x) ensuring that each of Caveon's internet service providers, cloud storage providers, contractors, agents, attorneys and auditors that may participate in the collection, access, use, storage, disposal and disclosure of Client Data utilize, at a minimum, the same safeguards for the Protection of Client Data described herein.

(e) Upon the Client's written request, and to confirm compliance with this Agreement, as well as any applicable laws and industry standards, Caveon shall promptly and accurately complete a written information security questionnaire provided by Client or a third party on the Client's behalf regarding Caveon's business practices and information technology environment in relation to all Client Data being handled and/or services being provided by Caveon to Client pursuant to this Agreement. Caveon shall fully cooperate with such inquiries. Client shall treat the information provided by Caveon in the security questionnaire as Caveon's Confidential Information, as that term is defined in Section 5 of this Agreement.

1.3 Data Breach Procedures

- (a) Caveon shall:
- (i) provide Client with the name and contact information for an employee of Caveon who shall serve as Client's primary security contact and shall be available to assist Client twenty-four (24) hours per day, seven (7) days per week as a contact in resolving obligations associated with a Security Breach;
 - (ii) notify Client of a Security Breach as soon as practicable, but no later than twenty-four (24) hours after Caveon becomes aware of it; and
 - (iii) notify Client of any Security Breaches by telephone at the following number: [+90] and e-mailing Client with a read receipt at [atimaths06@gmail.com] with a copy by e-mail to Caveon's primary business contact within Client.
- (b) Immediately following Caveon's notification to Client of a Security Breach (as defined in the Agreement), the parties shall coordinate with each other to investigate the Security Breach. Caveon agrees to cooperate with Client in Client's handling of the matter, including, without limitation:
- (i) assisting with any investigation;
 - (ii) providing Client with physical access to the facilities and operations affected;
 - (iii) facilitating interviews with Caveon's employees and others involved in the matter; and
 - (iv) making available all relevant records, logs, data reporting and other materials required to comply with applicable law, regulation, industry standards or as otherwise reasonably required by Client.

- (c) Caveon shall take reasonable steps to immediately remedy any Security Breach and prevent any further Security Breach at Caveon's expense in accordance with applicable privacy rights, laws, regulations and standards.
- (d) Caveon agrees that it shall not inform any third party of any Security Breach without first obtaining Client's prior written consent, other than to inform a complainant that the matter has been forwarded to Client's legal counsel.
- (e) Caveon agrees to cooperate with Client in any litigation or other formal action deemed reasonably necessary by Client to protect its rights relating to the use, disclosure, protection and maintenance of Client Data.



Hello,

Michael OLeary has added you to the project [Atilla Sandbox](#) in Scorpion.

As an administrator you have full access to this project.

Additional notes:

Hi Atilla,

Welcome to Scorpion! Please let me know if you have any questions or concerns about creating your Caveon ID.

Thanks,
Mike O'Leary

Please create an account to contribute.

[Create an account](#)

EK-C: Deneme Sınavı

1. (Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli)

1 276 345 sayısının okunuşu

Bir milyon iki yüz yetmiş altın bin üç yüz kırk beş

Bir milyon üç yüz yetmiş altın bin üç yüz kırk beş

Bir milyon iki yüz yetmiş altın bin iki yüz kırk beş

Bir milyon iki yüz yetmiş altın bin üç yüz elli dört

Bir milyon iki yüz altmış yedi bin üç yüz kırk beş

2. (Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli)

1 gün

24 saat tir.

1440 dk. dir.

12 saat tir.

720 dk. dir.

3. (Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli)

$\frac{3}{4}$ kesrinin ondalık gösterimi

0,75

0,50

0,25

0,85

4. (Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli)

$x+7=10$ ise $x=$

3 tür.

4 tür.

7 dir.

5 dir.

5. (Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli)

$3x-4-2x+6$ ifadesinin eşiti

$x+2$ dir.

$5x-2$ dir.

$x-2$ dir.

$x+2$ dir.

6. (Çoktan Seçmeli)

3 756 241 sayısının okunuşu aşağıdakilerden hangisidir?

Üç milyon yedi yüz altmış beş bin iki yüz kırk bir

Üç milyon yedi yüz elli altı bin iki yüz on dört

Üç milyon yedi yüz elli altı bin üç yüz kırk bir

Üç milyon yedi yüz elli altı bin iki yüz kırk bir

7. (Çoktan Seçmeli)

1 gün için aşağıda yazılan ifadelerden hangisi doğrudur?

720 dk.

24 saat

86 000 saniye

1 gün Dünyanın, Güneş etrafında dönmesi ile oluşur.

8. (Çoktan Seçmeli)

$\frac{1}{4}$ kesrinin ondalık gösterimi aşağıdakilerden hangisidir?

0,25

0,50

0,75

0,85

9. (Çoktan Seçmeli)

$x+3=14$ ise x aşağıdakilerden hangisidir?

7

9

11

15

10. (Çoktan Seçmeli)

$2x+6-x-5$ ifadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

$x+1$

$x-1$

$3x-1$

$3x+11$

EK-Ç: 7. Sınıf Öğrenme Alanlarının Dağılımı

Sıra	Öğrenme Alanı	Alt Öğrenme Alanı	7. Sınıf
1	SAYILAR ve İŞLEMLER	Doğal Sayılar	
		Doğal Sayılarla İşlemler	
		Kesirler	
		Kesirlerle İşlemler	
		Ondalık Gösterim	
		Yüzdeler	X
		Çarpanlar ve Katlar	
		Kümeler	
		Tam Sayılar	
		Tam Sayılarla İşlemler	X
		Rasyonel Sayılar	X
		Rasyonel Sayılarla İşlemler	X
		Oran	X
		Oran ve Orantı	X
		Üslü İfadeler	
		Kareköklü Sayılar	
2	CEBİR	Cebirsel İfadeler	X
		Eşitlik ve Denklem	X
		Doğrusal Denklemler	
		Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler	
		Eşitsizlikler	
3	GEOMETRİ ve ÖLÇME	Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler	
		Üçgen ve Dörtgenler	
		Üçgenler	
		Uzunluk ve Zaman Ölçme	
		Alan Ölçme	
		Geometrik Cisimler	
		Açılar	
		Doğrular ve Açılar	X
		Çember	
		Çember ve Daire	X
		Sıvı Ölçme	
		Dönüşüm Geometrisi	
		Çokgenler	X
		Cisimlerin Farklı Yönlerden Görünümleri	X
		Eşlik ve Benzerlik	
4	VERİ İŞLEME	Veri Toplama ve Değerlendirme	
		Veri Analizi	X
5	OLASILIK	Basit Olayların Olma Olasılığı	

EK-D: 7. Sınıf Öğrenme Alanlarının Zamana Göre Dağılımı

Sıra	Öğrenme Alanı	Konular	Kazanım Sayısı	Ders Saati	
1	SAYILAR ve İŞLEMLER	M.7.1.1. Tam Sayılarla İşlemler	5	30	Yüzde
		M.7.1.2. Rasyonel Sayılar	4	10	
		M.7.1.3. Rasyonel Sayılarla İşlemler	5	23	
		M.7.1.4. Oran ve Orantı	7	20	
		M.7.1.4. Oran ve Orantı	7	20	
		M.7.1.5. Yüzdeler	4	15	
Toplam			32	118	59
2	CEBİR	M.7.2.1. Cebirsel İfadeler	3	10	Yüzde
		M.7.2.2. Eşitlik ve Denklem	4	20	
Toplam			7	30	15
3	GEOMETRİ ve ÖLÇME	M.7.3.1. Doğrular ve Açılar	2	7	Yüzde
		M.7.3.2. Çokgenler	5	15	
		M.7.3.3. Çember ve Daire	3	10	
		M.7.3.4. Cisimlerin Farklı Yönlerden Görünümleri	2	5	
Toplam			12	37	18
4	VERİ İŞLEME	M.7.4.1. Veri Analizi	4	15	Yüzde
Toplam			4	15	8
5	OLASILIK	-	-	-	-

**EK-E: 7. Sınıf Ünitelendirilmiş Yıllık Plana Öğrenme Alanlarının Zamana (Mart
2. Hafta) Göre Dağılımı**

Sıra	Öğrenme Alanı	Konular	Kazanım Sayısı	Ders Saati	
1	SAYILAR ve İŞLEMLER	M.7.1.1. Tam Sayılarla İşlemler	5	30	Yüzde
		M.7.1.2. Rasyonel Sayılar	4	10	
		M.7.1.3. Rasyonel Sayılarla İşlemler	5	23	
		M.7.1.4. Oran ve Orantı	7	20	
		M.7.1.4. Oran ve Orantı	7	20	
Toplam			28	103	75
2	CEBİR	M.7.2.1. Cebirsel İfadeler	3	10	Yüzde
		M.7.2.2. Eşitlik ve Denklem	4	20	
Toplam			7	30	15

EK-F: Bilişsel Boyutlara Karşılık Gelen Beceriler

Seviye 1	<ul style="list-style-type: none">• Bir tanımı, terimi veya durumu, sayı özelliklerini, ölçü birimlerini, geometrik özellikler ve notasyonları (örn: $axb=ab$, $a+a+a=3a$) hatırlama, açıklama• Sayıları, ifadeleri, miktarları ve şekilleri tanımak.• Matematiksel olarak eşdeğer varlıkları tanımak (ör. denk kesirler, ondalık ve yüzdeler; basit geometrik figürlerin farklı yönlerden görünüşleri)• Ortak özelliklere göre sayıları, ifadeleri, miktarları ve şekilleri sınıflandırma• İyi bilinen bir algoritmayı uygulama• Formül uygulama• Uzunluk ölçme• Belirli veya rutin prosedürü uygulama• Tek aşamalı kelime problemi çözme• Sayılar (kesirler, ondalıklı sayılar ve yüzdeler) ve temsillerini belirleme ve aralarında dönüşüm yapma• +, -, ×, ÷ veya a'nın tam sayılar, kesirler ondalık ve tam sayı ile kombinasyonu için algoritmik işlemleri gerçekleştirmek . Basit cebirsel işlemleri gerçekleştirmek.• Grafikler, tablolar, metinler veya diğer kaynaklardan bilgileri alabilmek.• Ölçü aletleri kullanmak ve uygun ölçü birimlerini seçebilmek• Sayıları sayı doğrusu üzerinde işaretleme
Seviye 2	<ul style="list-style-type: none">• Matematiksel kavramları göstermek için modeller kullanma• Çok aşama gerektiren rutin problemleri çözme veya çoklu kavramların uygulamasını yapma• Şekil ve durumları karşılaştırma• Şekilleri karşılaştırma ve aralarındaki farklılıkları gösterme• Örüntüyü genişletme• Kriterlere uygun prosedür belirleme ve uygulama• Etkili / uygun işlemleri, stratejileri ve araçları problemlerin çözümü için belirlemek bunun için var olan yöntemleri kullanmak• Verilen bir matematiksel durum yada ilişki için verileri tablo veya grafik olarak gösterme; denklemler oluşturmak, eşitsizlikler yazabilmek, geometrik figürler veya problem durumları için model oluşturabilen figürler ve eşdeğer gösterimler oluşturmak.• Bilinen matematiksel kavram ve yöntemleri (rutin) içeren problemleri çözmek için stratejiler ve işlemler uygulamak.
Seviye 3	<ul style="list-style-type: none">• Bir kavram için mantıksal argümanlar geliştirme• Problemleri çözme için kavramları kullanma• Çok basamaklı ve karar alma noktaları olan prosedürleri uygulama• Bir örüntüyü genelleme• Çözüm yöntemlerini açıklama, karşılaştırma ve aralarındaki farkı gösterme• Kompleks bir durum için matematiksel bir model oluşturma• Matematiksel gerekçeler oluşturma• Çözümü matematiksel olarak desteleyen çok basamaklı problem çözme• Sayılar, ifadeler, miktarlar ve şekiller arasındaki ilişkileri belirleme, tanımlama ya da kullanma.• Problemleri çözmek için birbiriyle ilişkili sembolleri ve farklı bilgi unsurlarını birbirine bağlamak.• Alternatif problem çözme stratejilerini ve çözümlerini değerlendirir.• Bilgiye ve kanıta dayanarak geçerli çıkarımlarda bulunmak.• Daha geniş çapta koşullara uygulanabilen ilişkileri daha genel olarak temsil eden matematiksel gösterim biçimleri oluşturmak• Bir stratejiyi yada çözümü desteklemek için matematiksel argümanlar ortaya koymak

EK-G: Ön Test Uygulaması MTK Verileri (A ve B Kitapçıkları)

7. Sınıf Matematik Testi'ndeki Maddelerin MTK'ya Dayalı Madde Parametreleri (A kitapçığı)

Madde No	Uyum-Dışı (Outfit)	Uyum-İçi (Infit)
1	0.947	0.968
2	0.820	0.870
3	0.932	0.946
4	0.839	0.867
5	1.139	1.029
6	1.041	1.030
7	1.127	1.106
8	0.809	0.886
9	0.949	0.907
10	1.009	1.033
11	0.951	0.971
12	0.868	0.902
13	1.209	1.147
14	1.201	1.112
15	0.982	0.968
16	1.380	1.144
17	0.819	0.854
18	0.773	0.817
19	1.022	1.036
20	1.158	1.108
21	0.969	0.980
22	0.976	0.976
23	1.038	1.037
24	1.041	1.018
25	1.390	1.148

7. Sınıf Matematik Testi'ndeki Maddelerin MTK'ya Dayalı Madde Parametreleri (B kitapçığı)

Madde No	Uyum-Dışı (Outfit)	Uyum-İçi (Infit)
1	0.959	0.977
2	1.869	1.209
3	1.050	1.015
4	1.200	1.094
5	1.085	1.061
6	0.891	0.929
7	1.095	1.052
8	0.740	0.835
9	0.842	0.871
10	0.804	0.869
11	0.873	0.914
12	1.069	1.037
13	1.172	1.084
14	0.947	0.952
15	1.120	1.034
16	0.924	0.955
17	0.900	0.923
18	1.077	0.929
19	1.121	1.073
20	0.868	0.892
21	0.958	0.938
22	0.923	0.965
23	0.984	0.984
24	1.471	1.090
25	0.959	0.977

EK-H: Matematik Testi Soruları

<h1>7.</h1> <h1>SINIF</h1>	 TÜBİTAK 1003 PROJESİ	
----------------------------	--	--

ÖNCELİKLİ ALANLAR AR-GE PROJELERİ DESTEKLEME PROGRAMI
Ortaokul Öğrencilerinin Türkçe, Matematik ve Fen Bilimleri Ders Başarısını
Etkileyen Okul ve Öğrenci Düzeyine İlişkin Bazı Değişkenlerin İncelenmesi ve
Politika Önerilerinin Geliştirilmesi

Sevgili Öğrenciler,

Bu proje kapsamında, öğrencilerimizin akademik alandaki öğrenme düzeylerini belirlemek; sınıf, okul, ülke düzeyinde alınabilecek önlemlerle birlikte yapılması gereken çalışmaları planlamak ve bütün bunları öğretmenlerimizle, yöneticilerimizle, velilerimizle birlikte yapmak üzere bir çalışma planlanmış ve başlatılmıştır. Elinizdeki bu soru kitapçığı, bu çalışmanın önemli bir aşamasıdır. Sınavda, ülkemizin de katıldığı uluslararası sınavlarda kullanılan temel mantığa uygun ve öğretim programının sizlere kazandırmayı amaçladığı temel becerileri yoklayan sorular sorulmuştur. Bu temel beceriler, öğretim programından alınmıştır ve ezbere dayalı bilgileri değil, öğrencide düşünme, karşılaştırma, uygulama, değerlendirebilme, anlam çıkartabilme, yorumlayabilme gibi becerileri kapsamaktadır. Bu çalışmaya katıldığınız için teşekkür eder, sizlere sağlıklı, mutlu ve başarılı bir eğitim hayatı dileriz.

PROJE EKİBİ

CEVAP KÂĞIDI İLE İLGİLİ AÇIKLAMALAR

1. Cevap kâğıdı üzerine yazacağınız yazı ve yapacağınız işaretlemelerde sadece kurşun kalem kullanınız.
2. Cevap kâğıdında **TÜRKÇE, MATEMATİK ve FEN BİLİMLERİ** testi için bölüm bulunmaktadır. Cevaplarınızı cevap kâğıdındaki ilgili sütunda bulunan yuvarlağı, aşağıdaki örnekte olduğu gibi, dışına taşırmadan işaretleyiniz.
3. Yanlış karalamalarınızı düzeltirken yuvarlağın içini temizce siliniz.

ÖRNEK KODLAMA:



SORU KİTAPÇIĞI İLE İLGİLİ AÇIKLAMALAR

1. Bu soru kitapçığında; **TÜRKÇE, MATEMATİK ve FEN BİLİMLERİ** dersine ait toplam 75 soru bulunmaktadır. Kitapçığın tümü için verilen cevaplama süresi 110 dakikadır.
2. Her sorunun dört seçeneği vardır. Dört seçenekten sadece bir tanesi doğru cevaptır. Doğru bulduğunuz seçeneği cevap kâğıdında o soru için ayrılan yerde bularak işaretleyiniz.
3. Size ayrı bir karalama kâğıdı verilmeyecektir. Soru kitapçığınızın içindeki boş alanları karalama yapmak için kullanabilirsiniz.
4. Cevabını bilmediğiniz sorular üzerinde fazla zaman kaybetmeden diğer sorulara geçiniz. Zamanınız kalırsa bu sorulara daha sonra dönebilirsiniz.
5. Sınavın bitiminde cevap kâğıdınızı ve soru kitapçığınızı salon sorumlularına teslim etmeyi unutmayınız.

“BAŞLAYINIZ.” DENİLMEDEN SORU KİTAPÇIĞINIZI AÇMAYINIZ.

7. SINIF

MATEMATİK TESTİ

1. Aşağıdaki işlemler gerçekleştirilirken toplama işleminin bazı özellikleri kullanılmıştır.

I. $(-3) + (+5) + (-2) = (-3) + (-2) + (+5)$

II. $(+7) + (-7) = 0$

III. $(-10) + 0 = (-10)$

IV. $(+2) + (-18) + (-3) = (+2) + [(-18) + (-3)]$

Bu özellikler sırasıyla hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III	IV
A) Değişme	Ters eleman	Etkisiz eleman	Birleşme	Değişme
B) Birleşme	Ters eleman	Etkisiz eleman	Değişme	Birleşme
C) Değişme	Ters eleman	Birleşme	Etkisiz eleman	Değişme
D) Birleşme	Değişme	Etkisiz eleman	Ters eleman	Birleşme

2. Aşağıda bazı eşitlikler verilmiştir.

$$(14.8) + (8. \Delta) = 20.8$$

$$(\square.5) + (5.3) = 10.5$$

Bu eşitliklerde Δ ve \square sembollerinin yerine gelmesi gereken sayılar aşağıdakilerden hangisidir?

	Δ	\square
A)	6	9
B)	5	7
C)	5	9
D)	6	7

3. Aşağıdaki işlem sonuçlarında yer alan \square , Δ ve \circ sembollerinin her biri bir sayıyı temsil etmektedir.

$$\frac{12}{9} = 1, \square\square\square\dots \quad 0,27\overline{5} = 0,275\Delta\circ\Delta$$

Buna göre üç basamaklı $\square\square\square$ sayısı ile $\Delta\circ\Delta$ sayısının toplamı kaçtır?

- A) 900 B) 908 C) 1088 D) 1090

4.

$\Delta \rightarrow$ Çarpma işlemine göre yutan eleman

$\circ \rightarrow$ Toplama işlemine göre etkisiz eleman

$\square \rightarrow$ Çarpma işlemine göre etkisiz eleman olarak gösteriliyor.

Buna göre

$$[(-8) + \Delta] - [\circ - (+2)].\square$$

işleminin sonucu kaçtır?

- A) -10 B) -8 C) -6 D) 8

5. A ve B birer tam sayıdır.

$$\frac{1}{3} < \frac{A}{12} < \frac{5}{8}$$

$$\frac{4}{15} < \frac{B}{10} < \frac{3}{5}$$

Yukarıdaki sıralamaya göre A'nın en küçük ve B'nin en büyük değerleri toplamı kaçtır?

- A) 10 B) 9 C) 8 D) 7

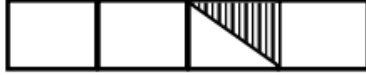
7. SINIF

6. $A = -1$ değeri için,

$(A)^{98} - (A)^{99} - (A)^{100} - (A)^{101} - (A)^{102} - (A)^{103}$ işleminin sonucu kaçtır?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

7. Aşağıda şekilde bir bütün dört eş parçaya ayrılmıştır. Bu parçalardan bir tanesinin yarısı taranmıştır.



Buna göre, taralı bölgenin alanını veren ifade aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\frac{1}{4} \times \frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{4} + \frac{1}{2}$

C) $\frac{1}{4} - \frac{1}{2}$ D) $\frac{1}{4} \div \frac{1}{2}$

8. $3 < \blacksquare < 5$ olduğuna göre aşağıdakilerden hangisi \blacksquare yerine yazılabilir?

- A) $\frac{8}{3}$ B) $\frac{10}{4}$ C) $\frac{22}{5}$ D) $\frac{32}{6}$

9. Hüseyin Bey 72000 TL'ye aldığı eski bir otomobilin bakımını yapıp satmak istemektedir. Bakım yaparken motoru için 800 TL, kaportası için 1200 TL, döşemesi için 300 TL harcamıştır.

Buna göre Hüseyin Bey'in 1000 TL kâr elde etmesi için bu otomobili kaç TL'ye satması gerekir?

- A) 73000 B) 74500
C) 75300 D) 76000

10. Bir cep telefonu aylık 180 TL'ye 12 taksitle satın alınabiliyor.

Bu cep telefonu 8 taksitle alınmak istendiğinde, ödenmesi gereken aylık ücret kaç TL olur?

- A) 200 B) 220 C) 250 D) 270

11. \bullet, Δ, \square şekilleri birer tam sayıyı temsil etmektedir.

$(-4)^2 = \bullet$ ve $(2)^{\square} = \Delta$

Yukarıda verilen ifadelerde $\bullet > \Delta$ olduğuna göre \square 'nin alabileceği en büyük tam sayı değeri kaçtır?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

12. Sadece toplama işlemi yapabilen aşağıdaki cihazda siyah renkli butonun değeri -2, gri renkli butonun değeri +3'tür.



Buna göre ekranda hiçbir sayı yazmazken, 7 defa gri butona, 13 defada siyah butona basıldığında cihazın ekranında aşağıdaki sayılardan hangisi görülür?

- A) -5 B) 0 C) 5 D) 10

7. SINIF

13. Aşağıdaki kutularda tam sayılar yer almaktadır.

-6	-3	-1	2	4	5
----	----	----	---	---	---

Bu tam sayılar arasından seçilen üç sayının çarpımı **en çok** kaçtır?

- A) 90 B) 100 C) 110 D) 120

14. Fatma Hanım'ın 4 taksitle aldığı çamaşır makinesi için ödediği toplam tutar dört basamaklı $23 \cdot 2$ sayısına eşittir. Taksitlerin her biri doğal sayıdır.

Buna göre * yerine yazılabilecek sayı değerleri toplamı aşağıdakilerden hangisidir?

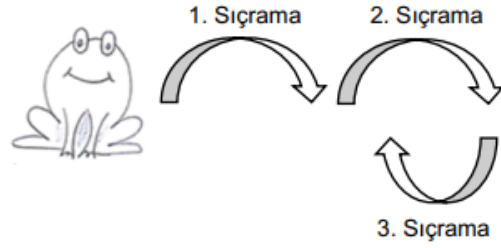
- A) 11 B) 18 C) 25 D) 32

15. Bir dondurmacı dondurmanın topunu 2,75 TL'den satmaktadır. Ayrıca 3 top dondurma alana 1 top dondurma hediye etmektedir. Ayşe bu kampanyadan faydalanarak 4 top dondurma almıştır.

Buna göre, Ayşe'nin ödeyeceği toplam para miktarı onda birler basamağına yuvarladığında elde edilen miktar kaç TL olur?

- A) 8,2 B) 8,3 C) 8,4 D) 8,5

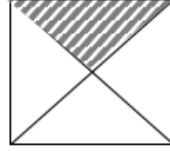
16. Şekildeki kurbağa 2 defa ileri doğru sonra 1 defa geriye doğru sıçramaktadır.



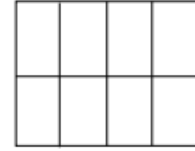
Bu kurbağa ileriye doğru her sıçramada 50 cm, geriye doğru her sıçramada 30 cm yol alıyor. Buna göre başlangıç noktasından itibaren 12 kez sıçrayan kurbağanın aldığı yol kaç cm'dir?

- A) 220 B) 240 C) 260 D) 280

17. 1. şekildeki kesrin değeri A, 2. şekildeki kesrin değeri B'dir.



1. Şekil



2. Şekil

Buna göre A:B işleminin **en küçük** tam sayı değeri için 2. şekilde kaç parça boyanmalıdır?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

18. Δ , \square ve \circ pozitif tam sayılardır.

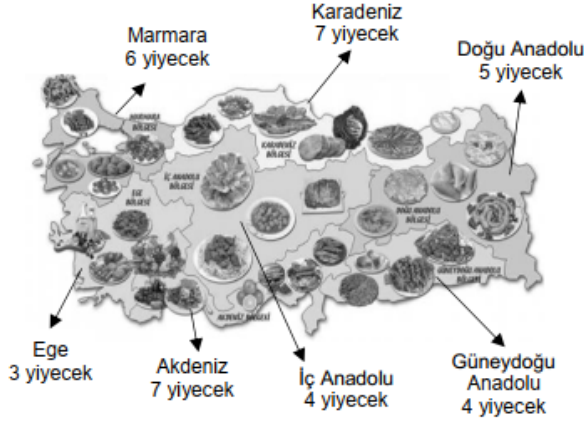
$$(-5)^{\Delta} > (-2)^{\square} > (-3)^{\circ}$$

Sıralamasına göre Δ , \square ve \circ ifadelerinin alabileceği **en küçük** tam sayı değerlerinin toplamı kaçtır?

- A) 4 B) 7 C) 10 D) 12

7. SINIF

19. Aşağıda, Türkiye'nin lezzet haritasını gösteren info grafik verilmiştir.



Yerli Malı Haftası kapsamında düzenlenen etkinlikte, bir ortaokuldaki 7. sınıf şubelerinin her biri bir bölgenin ünlü yiyeceklerini tanıtacaktır. Aşağıdaki tabloda, görevlendirilen şubelerin eşleştiği bölge ve sınıf mevcutları yer almaktadır.

Şube	Sınıf mevcudu	Bölge
A	28	Akdeniz
B	25	Doğu Anadolu
C	20	Ege
D	20	Güneydoğu Anadolu
E	24	İç Anadolu
F	21	Karadeniz
G	30	Marmara

Buna göre, hangi şubelerde öğrenci başına düşen tanıtılacak yiyecek sayısı birbirine eşittir?

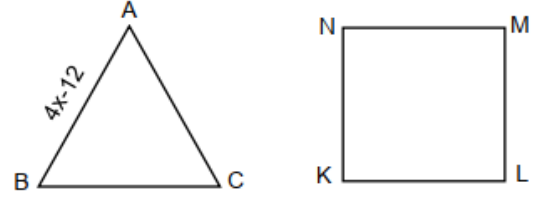
- A) A-B-C B) B-D-G
C) C-E-G D) D-E-F

20. ABCD bir karedir. D açısı $3x + 30$ derece, B açısı $5y - 20$ derecedir.

Buna göre $x + y$ toplamının değeri kaçtır?

- A) 42 B) 50 C) 62 D) 70

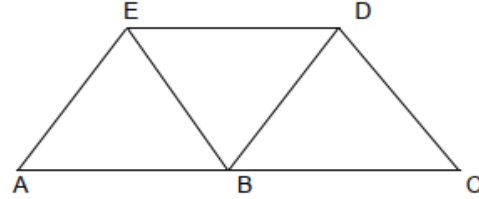
21. Şekildeki AB kenarının uzunluğu $4x-12$ olan ABC eşkenar üçgeni ile KLMN karesinin çevre uzunlukları birbirine eşittir.



Buna göre KLMN karesinin bir kenar uzunluğunu gösteren cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $4x - 4$ B) $3x - 9$
C) $6x - 10$ D) $8x - 6$

22. Aşağıdaki şekli elde etmek için üç adet eşkenar üçgen kullanılmıştır. AC uzunluğu doğrusal olup $4x-8$ cebirsel ifadesiyle tanımlanmıştır.



Buna göre A C D E şeklinin çevre uzunluğu aşağıdakilerden hangisi ile ifade edilebilir?

- A) $10x - 40$
B) $16x - 40$
C) $16x - 48$
D) $10x - 20$

7. SINIF

23. Şekildeki ABCD dikdörtgenin kenar uzunlukları aşağıda verilmiştir.

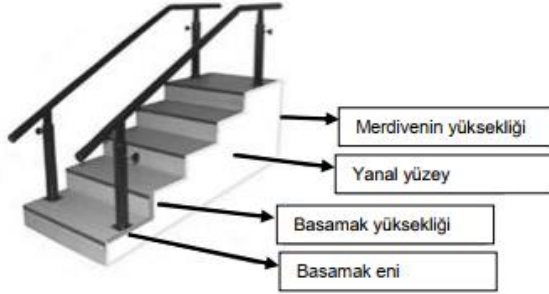


$|AB| = 2x + 4$ cm, $|CD| = 4x - 8$ cm, $|BC| = 2x$ cm'dir.

Buna göre ABCD dikdörtgeninin çevre uzunluğu kaç cm'dir?

- A) 50 B) 56 C) 60 D) 68

24. Görsele, eş basamaklardan oluşan merdivenin yüksekliği ve yanal yüzeyi ile basamak yüksekliği ve eni gösterilmiştir.

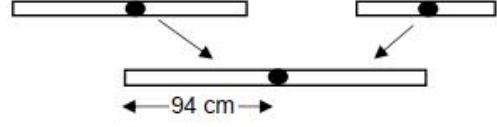


Bu merdivenin basamak yüksekliğinin, basamak enine oranı $\frac{1}{3}$ 'tür. Merdivenin yüksekliği ise a 'dır.

Buna göre merdivenin yanal yüzeyinin çevresi aşağıdaki cebirsel ifadelerden hangisidir?

- A) $6a$ B) $7a$
C) $8a$ D) $9a$

25. Şekilde verilen farklı uzunluklardaki iki telin orta noktaları arasındaki fark 4 cm'dir.



İki tel uç uca eklendiğinde yeni oluşan telin orta noktasının uzunluğu 94 cm'dir. Buna göre kısa telin uzunluğu kaç cm'dir?

- A) 40 B) 65 C) 75 D) 90

EK-I: Nihai Uygulama KTK ve MTK Sonuçları

MAT KTK SONUÇLARI

Maddeler	Ayırt Edicilik	Madde Güçlüğü	Madde Standart Sapması
Madde1	0.38	0.74	0.44
Madde2	0.52	0.60	0.49
Madde3	0.56	0.54	0.50
Madde4	0.34	0.52	0.50
Madde5	0.35	0.38	0.49
Madde6	0.48	0.42	0.49
Madde7	0.31	0.32	0.47
Madde8	0.57	0.52	0.50
Madde9	0.51	0.58	0.49
Madde10	0.57	0.59	0.49
Madde11	0.47	0.55	0.50
Madde12	0.49	0.65	0.48
Madde13	0.53	0.53	0.50
Madde14	0.43	0.42	0.49
Madde15	0.36	0.39	0.49
Madde16	0.51	0.46	0.50
Madde17	0.17	0.43	0.50
Madde18	0.13	0.30	0.46
Madde19	0.50	0.55	0.50
Madde20	0.48	0.46	0.50
Madde21	0.57	0.50	0.50
Madde22	0.55	0.46	0.50
Madde23	0.47	0.49	0.50
Madde24	0.20	0.26	0.44
Madde25	0.31	0.36	0.48

MAT MTK KESTİRİMLERİ

Tek boyutluluk

RMSEA: 0.06

RMSEA değeri .08'in (Kaplan, 2000; Schermelleh-Engel et. al., 2003) altında çıktığı için varsayım sağlanmıştır.

Yerel bağımsızlık

MAT

Yen's (1984) Q3 Statistic based on an estimated theta score

Test of Global Model Fit

	type	value	p
1	max(X2)	205.74375	0
2	abs(fcor)	0.23132	0

Fit Statistics

	est
MADcor	0.07841
SRMSR	0.09279
100*MADRESIDCOV	1.85444
MADQ3	0.04828
MADaQ3	0.03552

Q3 değeri .2'in altında çıktığı için varsayım sağlanmıştır.

Bir parametrelili ve iki parametrelili model karşılaştırıldığında iki parametrelili model lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır.

anova(full_bir_parametre, full_iki_parametre)

Likelihood Ratio Table

	AIC	BIC	log.Lik	LRT	df	p.value
full_bir_parametre	137217.4	137386.4	-68582.69			
full_iki_parametre	134373.6	134698.6	-67136.81	2891.75	24	<0.001

İki parametrelili model ile üç parametrelili model karşılaştırıldığında üç parametrelili model lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Veri üç parametrelili model ile uyumludur.

> anova(full_iki_parametre, full_uc_parametre)

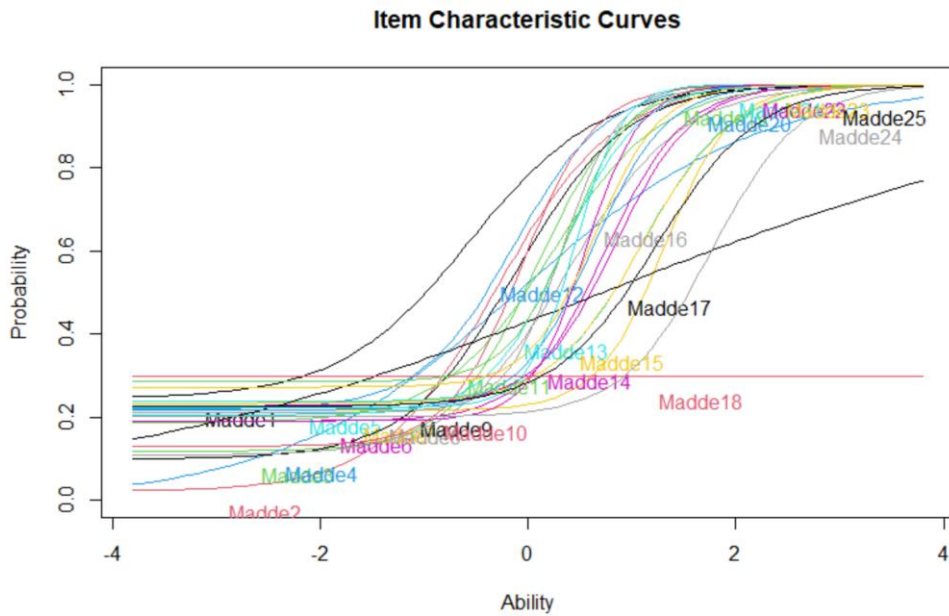
Likelihood Ratio Table

	AIC	BIC	log.Lik	LRT	df	p.value
full_iki_parametre	134373.6	134698.6	-67136.81			
full_uc_parametre	133078.3	133565.9	-66464.15	1345.31	25	<0.001

MAT MTK KESTİRİMLERİ

Maddeler	Ayırt Edicilik (a parametresi)	Madde Güçlüğü (b parametresi)	Şans Başarısı (c parametresi)
Madde1	1.603	-0.563	0.245
Madde2	1.780	-0.302	0.022
Madde3	2.406	0.077	0.118
Madde4	0.869	-0.105	0.000
Madde5	2.306	1.100	0.237
Madde6	2.600	0.735	0.191
Madde7	3.067	1.311	0.217
Madde8	3.645	0.329	0.212
Madde9	1.896	-0.117	0.099
Madde10	2.830	-0.060	0.130
Madde11	1.894	0.225	0.187
Madde12	2.244	-0.144	0.219
Madde13	2.727	0.332	0.206
Madde14	2.639	0.836	0.228
Madde15	2.267	1.098	0.234
Madde16	1.823	0.385	0.108
Madde17	0.389	0.721	0.000
Madde18	-6.746	-7.089	0.298
Madde19	3.311	0.401	0.285
Madde20	2.799	0.626	0.218
Madde21	4.391	0.450	0.224
Madde22	3.732	0.544	0.192
Madde23	3.151	0.643	0.273
Madde24	2.340	1.766	0.201
Madde25	2.041	1.236	0.226

Madde Karakteristik Eğrileri



EK-İ: Çalışmada Kullanılan Maddelerin MTK Sonuçları

Tek boyutluluk

RMSEA: 0.069

RMSEA değeri .08'in (Kaplan, 2000; Schermelleh-Engel et. al., 2003) altında çıktığı için varsayım sağlanmıştır.

Yerel bağımsızlık

MAT

Yen's (1984) Q3 Statistic based on an estimated theta score

Test of Global Model Fit

	type	value	p
1	max(X2)	109.05601	0
2	abs(fcor)	0.16231	0

Fit Statistics

	est
MADcor	0.06045
SRMSR	0.07223
100*MADRESIDCOV	1.42785
MADQ3	0.08401
MADaQ3	0.03996

Q3 değeri .2'in altında çıktığı için varsayım sağlanmıştır.

Bir parametrelili ve iki parametrelili model karşılaştırıldığında iki parametrelili model lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır.

> anova(full_bir_parametre, full_iki_parametre)

Likelihood Ratio Table

	AIC	BIC	log.Lik	LRT	df	p.value
full_bir_parametre	56655.44	56726.94	-28316.72			
full_iki_parametre	56072.22	56202.23	-28016.11	601.22	9	<0.001

İki parametrelili model ile üç parametrelili model karşılaştırıldığında üç parametrelili model lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Veri üç parametrelili model ile uyumludur.

> anova(full_iki_parametre, full_uc_parametre)

Likelihood Ratio Table

	AIC	BIC	log.Lik	LRT	df	p.value
full_iki_parametre	56072.22	56202.23	-28016.11			
full_uc_parametre	55558.26	55753.28	-27749.13	533.96	10	<0.001

EK-J: Online Test Maddeleri

1. (Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli Madde)

$(-4) + (+7) + (-3) = (-4) + (-3) + (+7)$ işlemi gerçekleştirilirken toplama işleminin kullanılan özelliği;

Değişme

Ters eleman

Etkisiz eleman

Birleşme

Puan : 1,25

2. (Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli Madde)

$(+4) + (-4) = 0$ işlemi gerçekleştirilirken toplama işleminin kullanılan özelliği;

Değişme

Ters eleman

Etkisiz eleman

Birleşme

Puan : 1,25

3. (Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli Madde)

$(-8) + 0 = (-8)$ işlemi gerçekleştirilirken toplama işleminin kullanılan özelliği;

Değişme

Ters eleman

Etkisiz eleman

Birleşme

Puan : 1,25

4. (Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli Madde)

$(+3) + (-12) + (-5) = (+3) + [(-12) + (-5)]$ işlemi gerçekleştirilirken toplama işleminin kullanılan özelliği;

Değişme

Ters eleman

Etkisiz eleman

Birleşme

Puan : 1,25

5. (Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli Madde)

$(12.6) + (6.\square) = 21.6$ eşitliğinde \square sembolü yerine gelecek sayı;

7

8

9

10

11

Puan : 2,5

6. (Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli Madde)

$(\circ.7) + (7.8) = 12.7$ eşitliğinde \circ sembolü yerine gelecek sayı;

2

3

4

5

6

Puan : 2,5

7.

$\triangle \rightarrow$ Çarpma işlemine göre yutan eleman

$\circ \rightarrow$ Toplama işlemine göre etkisiz eleman

$\square \rightarrow$ Çarpma işlemine göre etkisiz eleman olarak gösteriliyor.

Buna göre,

$$[(-5) + \triangle] - [\circ - (+6)].\square$$

işleminin sonucu;

-11

-1

0

1

11

Puan : 5,0

8. (Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli Madde)

A bir tamsayıdır.

$$\frac{1}{6} < \frac{A}{27} < \frac{4}{9}$$

Yukarıdaki sıralamaya göre A'nın alabileceği en küçük değer,

6

4

5

8

9

10

Puan : 2,5

9.

B bir tamsayıdır.

$$\frac{5}{28} < \frac{B}{8} < \frac{6}{7}$$

Yukarıdaki sıralamaya göre B'nin alabileceği en büyük değer,

2

3

4

5

6

7

Puan : 2,5

10. (Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli Madde)

A=-1 değeri için,

$$(A)^{95} - (A)^{96} - (A)^{97} - (A)^{98} - (A)^{99} - (A)^{100} - (A)^{101}$$

işleminin sonucu,

-3

-1

-2

0

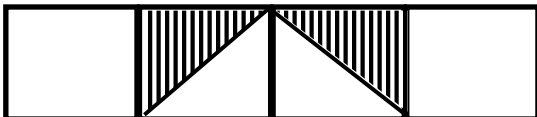
1

3

Puan : 5,0

11. (Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli Madde)

Aşağıda şekilde bir bütün dört eş parçaya ayrılmıştır. Bu parçalardan iki tanesinin yarısı taranmıştır.



Buna göre, taralı bölgenin alanını veren ifade

$$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \text{ doğru}$$

$$\frac{1}{8} \div \frac{1}{2} \text{ doğru}$$

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \text{ yanlış}$$

$$\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \text{ yanlış}$$

$$\frac{1}{4} - \frac{1}{2} \text{ yanlış}$$

$$\frac{1}{2} - \frac{1}{4} \text{ yanlış}$$

Puan : 5,0

12. (Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli Madde)

5 < ■ < 8 olduğuna göre ■ yerine gelebilecek sayı,

$$\frac{37}{6} \text{ doğru}$$

$$\frac{40}{6} \text{ doğru}$$

$$\frac{57}{8} \text{ doğru}$$

$$\frac{40}{3} \text{ yanlış}$$

$$\frac{9}{2} \text{ yanlış}$$

$$\frac{10}{3} \text{ yanlış}$$

$$\frac{51}{6} \text{ yanlış}$$

Puan : 5,0

13. (Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli Madde)

Bir bilgisayar aylık 720 TL'ye 12 taksitle satın alınabiliyor.

Bu bilgisayar 6 taksitle alınmak istendiğinde ödenmesi gereken aylık ücret,

720 TL

840 TL

1000 TL

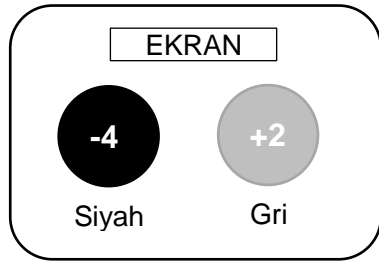
1440 TL

1600 TL

Puan : 5,0

14. (Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli Madde)

Sadece toplama işlemi yapabilen aşağıdaki cihazda siyah renkli butonun değeri -4, gri renkli butonun değeri +2'tür.



Buna göre ekranda hiçbir sayı yazmazken, 14 defa gri butona, 9 defada siyah butona basıldığında cihazın ekranında yazan sayı,

8

-12

12

-8

-2

-5

5

Puan : 5,0

15. (Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli Madde)

Aşağıdaki kutularda tam sayılar yer almaktadır.

-7	-5	-2	1	3	8
----	----	----	---	---	---

Bu tam sayılar arasından seçilen üç sayının çarpımı en çok,

105

120

290

280

200

168

Puan : 5,0

16. A (Çoktan Seçmeli Madde)

Aşağıdaki işlemler gerçekleştirilirken toplama işleminin bazı özellikleri kullanılmıştır.

I. $(-3) + (+5) + (-2) = (-3) + (-2) + (+5)$

II. $(+7) + (-7) = 0$

III. $(-10) + 0 = (-10)$

IV. $(+2) + (-18) + (-3) = (+2) + [(-18) + (-3)]$

Bu özellikler sırasıyla hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III	IV
A) Değişme	Ters eleman	Etkisiz eleman	Birleşme	Değişme
B) Birleşme	Ters eleman	Etkisiz eleman	Değişme	Birleşme
C) Değişme	Ters eleman	Birleşme	Etkisiz eleman	Değişme
D) Birleşme	Değişme	Etkisiz eleman	Ters eleman	Birleşme

Puan : 5,0

17. D (Çoktan Seçmeli Madde)

Aşağıda bazı eşitlikler verilmiştir.

$(14.8) + (8.\triangle) = 20.8$

$(\square.5) + (5.3) = 10.5$

Bu eşitliklerde \triangle ve \square sembollerinin yerine gelmesi gereken sayılar aşağıdakilerden hangisidir?

A)	$\frac{\triangle}{6}$	$\frac{\square}{9}$
B)	5	7
C)	5	9
D)	6	7

Puan : 5,0

18. C (Çoktan Seçmeli Madde)

$\Delta \rightarrow$ Çarpma işlemine göre yutan eleman

$\circ \rightarrow$ Toplama işlemine göre etkisiz eleman

$\square \rightarrow$ Çarpma işlemine göre etkisiz eleman olarak gösteriliyor.

Buna göre

$$[(-8) + \Delta] - [\circ - (+2)]. \square$$

işleminin sonucu kaçtır?

- A) -10 B) -8 C) -6 D) 8

Puan : 5,0

19. A (Çoktan Seçmeli Madde)

A ve B birer tam sayıdır.

$$\frac{1}{3} < \frac{A}{12} < \frac{5}{8}$$

$$\frac{4}{15} < \frac{B}{10} < \frac{3}{5}$$

Yukarıdaki sıralamaya göre A'nın en küçük ve B'nin en büyük değerleri toplamı kaçtır?

- A) 10 B) 9 C) 8 D) 7

Puan : 5,0

20. B (Çoktan Seçmeli Madde)

A = -1 değeri için,

$(A)^{98} - (A)^{99} - (A)^{100} - (A)^{101} - (A)^{102} - (A)^{103}$ işleminin sonucu kaçtır?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

Puan : 5,0

21. A (Çoktan Seçmeli Madde)

Aşağıda şekilde bir bütün dört eş parçaya ayrılmıştır. Bu parçalardan bir tanesinin yarısı taranmıştır.



Buna göre, taralı bölgenin alanını veren ifade aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\frac{1}{4} \times \frac{1}{2}$

B) $\frac{1}{4} + \frac{1}{2}$

C) $\frac{1}{4} - \frac{1}{2}$

D) $\frac{1}{4} \div \frac{1}{2}$

Puan : 5,0

22. C (Çoktan Seçmeli Madde)

$3 < \blacksquare < 5$ olduğuna göre aşağıdakilerden hangisi \blacksquare yerine yazılabilir?

A) $\frac{8}{3}$ B) $\frac{10}{4}$

C) $\frac{22}{5}$ D) $\frac{32}{6}$

Puan : 5,0

23. D (Çoktan Seçmeli Madde)

Bir cep telefonu aylık 180 TL'ye 12 taksitle satın alınabiliyor.

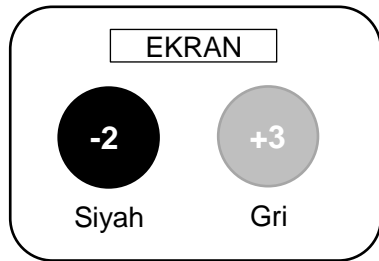
Bu cep telefonu 8 taksitle alınmak istendiğinde, ödenmesi gereken aylık ücret kaç TL olur?

- A) 200 B) 220 C) 250 D) 270

Puan : 5,0

24. A (Çoktan Seçmeli Madde)

Sadece toplama işlemi yapabilen aşağıdaki cihazda siyah renkli butonun değeri -2, gri renkli butonun değeri +3'tür.



Buna göre ekranda hiçbir sayı yazmazken, 7 defa gri butona, 13 defada siyah butona basıldığında cihazın ekranında aşağıdaki sayılardan hangisi görülür?

- A) -5 B) 0 C) 5 D) 10

Puan : 5,0

25. A (Çoktan Seçmeli Madde)

Aşağıdaki kutularda tam sayılar yer almaktadır.

-6	-3	-1	2	4	5
----	----	----	---	---	---

Bu tam sayılar arasından seçilen üç sayının çarpımı en çok kaçtır?

- A) 90 B) 100 C) 110 D) 120

Puan : 5,0

EK-K: Tez Çalışmasında Kullanılan R Programlama Dili Kodları

Burada bulunan kodlara ve hazırlanmış olan veri setlerine <https://github.com/Atilla-Özdemir/HacettepeTez> internet adresinden erişilebilir.

```
rm(list = ls())
?rm
setwd(dirname(rstudioapi::getActiveDocumentContext()$path)) #set the directory

data_desc <- read.csv("deneme-sinavi-delivery-summary-2021-06-
19T20_04_52.302801.csv")
data_resp <- read.table("deneme-sinavi-responses-2021-06-
19T20_08_51.615738.txt", sep = "\t", header = TRUE)
head(data_resp)
data_resp <- data_resp[,c("delivery_id", "item_name", "score", "points",
"total_seconds", "item_type", "key", "option_score",
"option_scores", "presented", "response", "status")]
?head
tail(data_resp, 15)
data_merged <- merge(data_desc, data_resp, by.x = "delivery_id")
data_stu <- aggregate(data_merged, by = list(data_merged$delivery_id), FUN =
unique)
?aggregate
nrow(data_stu)
?nrow

head(data_merged)
data_domc_score <- data_merged[data_merged$status == c("domc_stem"),]
data_multiple_score <- data_merged[data_merged$item_type ==
c("multiple_choice"),]
data_domc_score <- data_domc_score[,c("delivery_id", "erkek", "sinif", "Score",
"Duration", "item_name", "score", "total_seconds")]
data_multiple_score <- data_multiple_score[,c("delivery_id", "erkek", "sinif",
"Score", "Duration", "item_name", "score", "total_seconds")]

data_domc_score_1_0 <- data_domc_score[,c("delivery_id", "item_name",
"score")]

dim(data_domc_score_1_0)

domc_1 <- data_domc_score_1_0[data_domc_score_1_0$item_name == c("1..
Soru"),]
domc_2 <- data_domc_score_1_0[data_domc_score_1_0$item_name == c("2.
Soru"),]
domc_3 <- data_domc_score_1_0[data_domc_score_1_0$item_name == c("3.
Soru"),]
domc_4 <- data_domc_score_1_0[data_domc_score_1_0$item_name == c("4.
Soru"),]
```

```

domc_5 <- data_domc_score_1_0[data_domc_score_1_0$item_name == c("5.
Soru"),]
domc_6 <- data_domc_score_1_0[data_domc_score_1_0$item_name == c("6.
Soru"),]
domc_7 <- data_domc_score_1_0[data_domc_score_1_0$item_name == c("7.
Soru"),]
domc_8 <- data_domc_score_1_0[data_domc_score_1_0$item_name == c("8.
Soru"),]
domc_9 <- data_domc_score_1_0[data_domc_score_1_0$item_name == c("9.
Soru"),]
domc_10 <- data_domc_score_1_0[data_domc_score_1_0$item_name == c("10.
Soru"),]
domc_11 <- data_domc_score_1_0[data_domc_score_1_0$item_name == c("11.
Soru"),]
domc_12 <- data_domc_score_1_0[data_domc_score_1_0$item_name == c("12.
Soru"),]
domc_13 <- data_domc_score_1_0[data_domc_score_1_0$item_name == c("13.
Soru"),]
domc_14 <- data_domc_score_1_0[data_domc_score_1_0$item_name == c("14.
Soru"),]
domc_15 <- data_domc_score_1_0[data_domc_score_1_0$item_name == c("15.
Soru"),]

```

```

nrow(domc_1)
nrow(aggregate(domc_1, list(domc_1$delivery_id), FUN = unique))
n_occur <- data.frame(table(domc_1$delivery_id))
n_occur[n_occur$Freq > 1,]
domc_1[domc_1$delivery_id %in% n_occur$Var1[n_occur$Freq > 1],]

```

```

nrow(domc_2)
nrow(aggregate(domc_2, list(domc_2$delivery_id), FUN = unique)) #kac kisi
n_occur <- data.frame(table(domc_2$delivery_id))
n_occur[n_occur$Freq > 1,]
domc_2[domc_2$delivery_id %in% n_occur$Var1[n_occur$Freq > 1],]

```

```

nrow(domc_3)
nrow(aggregate(domc_3, list(domc_3$delivery_id), FUN = unique))
n_occur <- data.frame(table(domc_3$delivery_id))
n_occur[n_occur$Freq > 1,]
domc_3[domc_3$delivery_id %in% n_occur$Var1[n_occur$Freq > 1],]

```

```

nrow(domc_4)
nrow(aggregate(domc_4, list(domc_4$delivery_id), FUN = unique))
n_occur <- data.frame(table(domc_4$delivery_id))
n_occur[n_occur$Freq > 1,]
domc_4[domc_4$delivery_id %in% n_occur$Var1[n_occur$Freq > 1],]

```



```
nrow(domc_5)
nrow(aggregate(domc_5, list(domc_5$delivery_id), FUN = unique))
n_occur <- data.frame(table(domc_5$delivery_id))
n_occur[n_occur$Freq > 1,]
domc_5[domc_5$delivery_id %in% n_occur$Var1[n_occur$Freq > 1],]
```

```
nrow(domc_6)
nrow(aggregate(domc_6, list(domc_6$delivery_id), FUN = unique))
n_occur <- data.frame(table(domc_6$delivery_id))
n_occur[n_occur$Freq > 1,]
domc_6[domc_6$delivery_id %in% n_occur$Var1[n_occur$Freq > 1],]
```

```
nrow(domc_7)
nrow(aggregate(domc_7, list(domc_7$delivery_id), FUN = unique)) #kac kisi
n_occur <- data.frame(table(domc_7$delivery_id))
n_occur[n_occur$Freq > 1,]
domc_7[domc_7$delivery_id %in% n_occur$Var1[n_occur$Freq > 1],]
```

```
nrow(domc_8)
nrow(aggregate(domc_8, list(domc_8$delivery_id), FUN = unique))
n_occur <- data.frame(table(domc_8$delivery_id))
n_occur[n_occur$Freq > 1,]
domc_8[domc_8$delivery_id %in% n_occur$Var1[n_occur$Freq > 1],]
```

```
nrow(domc_9)
nrow(aggregate(domc_9, list(domc_9$delivery_id), FUN = unique))
n_occur <- data.frame(table(domc_9$delivery_id))
n_occur[n_occur$Freq > 1,]
domc_9[domc_9$delivery_id %in% n_occur$Var1[n_occur$Freq > 1],]
```

```
nrow(domc_10)
nrow(aggregate(domc_10, list(domc_10$delivery_id), FUN = unique))
n_occur <- data.frame(table(domc_10$delivery_id))
n_occur[n_occur$Freq > 1,]
domc_10[domc_10$delivery_id %in% n_occur$Var1[n_occur$Freq > 1],]
```

```
nrow(domc_11)
nrow(aggregate(domc_11, list(domc_11$delivery_id), FUN = unique))
n_occur <- data.frame(table(domc_11$delivery_id))
n_occur[n_occur$Freq > 1,]
domc_11[domc_11$delivery_id %in% n_occur$Var1[n_occur$Freq > 1],]
```

```
nrow(domc_12)
nrow(aggregate(domc_12, list(domc_12$delivery_id), FUN = unique))
n_occur <- data.frame(table(domc_12$delivery_id))
```

```
n_occur[n_occur$Freq > 1,]
domc_12[domc_12$delivery_id %in% n_occur$Var1[n_occur$Freq > 1],]
```

```
nrow(domc_13)
nrow(aggregate(domc_13, list(domc_13$delivery_id), FUN = unique))
n_occur <- data.frame(table(domc_13$delivery_id))
n_occur[n_occur$Freq > 1,]
domc_13[domc_7$delivery_id %in% n_occur$Var1[n_occur$Freq > 1],]
```

```
nrow(domc_14)
nrow(aggregate(domc_14, list(domc_14$delivery_id), FUN = unique))
n_occur <- data.frame(table(domc_14$delivery_id))
n_occur[n_occur$Freq > 1,]
domc_14[domc_14$delivery_id %in% n_occur$Var1[n_occur$Freq > 1],]
```

```
nrow(domc_15)
nrow(aggregate(domc_15, list(domc_15$delivery_id), FUN = unique))
n_occur <- data.frame(table(domc_15$delivery_id))
n_occur[n_occur$Freq > 1,]
domc_15[domc_15$delivery_id %in% n_occur$Var1[n_occur$Freq > 1],]
```

```
nrow(aggregate(domc_1, list(domc_1$delivery_id), FUN = unique))
nrow(aggregate(domc_2, list(domc_2$delivery_id), FUN = unique))
nrow(aggregate(domc_3, list(domc_3$delivery_id), FUN = unique))
nrow(aggregate(domc_4, list(domc_4$delivery_id), FUN = unique))
nrow(aggregate(domc_5, list(domc_5$delivery_id), FUN = unique))
nrow(aggregate(domc_6, list(domc_6$delivery_id), FUN = unique))
nrow(aggregate(domc_7, list(domc_7$delivery_id), FUN = unique))
nrow(aggregate(domc_8, list(domc_8$delivery_id), FUN = unique))
nrow(aggregate(domc_9, list(domc_9$delivery_id), FUN = unique))
nrow(aggregate(domc_10, list(domc_10$delivery_id), FUN = unique))
nrow(aggregate(domc_11, list(domc_11$delivery_id), FUN = unique))
nrow(aggregate(domc_12, list(domc_12$delivery_id), FUN = unique))
nrow(aggregate(domc_13, list(domc_13$delivery_id), FUN = unique))
nrow(aggregate(domc_14, list(domc_14$delivery_id), FUN = unique))
nrow(aggregate(domc_15, list(domc_15$delivery_id), FUN = unique))
```

```
data_domc <- reshape(data_domc_score_1_0, idvar = "delivery_id", timevar =
"item_name", direction = "wide")
data_domc <- na.omit(data_domc)
data_domc_desc <- aggregate(data_domc_score[,c("delivery_id", "erkek", "sinif",
"Duration")], list(data_domc_score$delivery_id), FUN = unique)
data_domc <- merge(data_domc, data_domc_desc)
```

```
data_multiple_score <- data_multiple_score[,c("delivery_id", "erkek", "sinif",
"Score", "Duration", "item_name", "score", "total_seconds")]
data_multiple_score_1_0 <- data_multiple_score[,c("delivery_id", "item_name",
"score")]
data_mc <- reshape(data_multiple_score_1_0, idvar = "delivery_id", timevar =
"item_name", direction = "wide") #852 kisi
```

```

data_mc <- data_mc[which(data_mc$delivery_id %in% data_domc$delivery_id),]
data_mc_desc <- aggregate(data_multiple_score[,c("delivery_id", "erkek", "sinif",
"Duration")], list(data_multiple_score$delivery_id), FUN = unique)
data_mc <- merge(data_mc, data_mc_desc)

colnames(data_domc)[grepl("Soru", colnames(data_domc))]

data_domc <- data_domc[,c("delivery_id", "erkek", "sinif", "Duration", "score.1..
Soru", "score.2. Soru", "score.3. Soru", "score.4. Soru", "score.5. Soru", "score.6.
Soru", "score.7. Soru", "score.8. Soru", "score.9. Soru",
"score.10. Soru", "score.11. Soru", "score.12. Soru", "score.13.
Soru", "score.14. Soru", "score.15. Soru")]

colnames(data_domc)[5:19] <- paste0("item", 1:15)

data_mc <- data_mc[,c("delivery_id", "erkek", "sinif", "Duration",
"score.16. Soru", "score.17. Soru", "score.18. Soru", "score.19.
Soru", "score.20. Soru", "score.21. Soru",
"score.22. Soru", "score.23. Soru", "score.24. Soru", "score.25.
Soru" )]

colnames(data_mc)[5:14] <- paste0("item", 16:25)

save(data_mc, data_domc, file = "d_ati.RData") #kaydettim bu iki datayi, cunku
bunlar lazim olacak

load(file = "d_ati.RData") #bununla geri cagirabiliriz

#####

### 1. Araştırma Sorusu Cevabı ###

install.packages("psych")
library("psych")
head(data_domc)
head(data_mc)
dim(mc_1_0)

domc_ktk <- alpha(data_domc[,paste0("item", 1:15)])
mc_ktk <- alpha(data_mc[,paste0("item", 16:25)])
data_1_0 <- merge(data_domc[,c("delivery_id", paste0("item", 1:15))], data_mc[,
c("delivery_id", paste0("item", 16:25))])
alpha(data_1_0[,paste0("item", 1:25)])

round(domc_ktk$item.stats[,c("r.drop", "mean")], 3) #virg?lden sonra 3 basamak
domc maddeleri r.drop (madde ay?rt edicilik) ve mean (madde g??l???) verileri
round(mc_ktk$item.stats[,c("r.drop", "mean")], 3) #virg?lden sonra 3 basamak mc
maddeleri r.drop (madde ay?rt edicilik) ve mean (madde g??l???) verileri
domc_ktk_item_stat <- domc_ktk$item.stats[,c("r.drop", "mean")]

```

```

mc_ktk_item_stat <- mc_ktk$item.stats[,c("r.drop", "mean")]
colMeans(domc_ktk_item_stat[paste0("item", 1:15),]) #domc maddeleri ortalama
ay?rt edicilik ve ortalama g??l?k de?erleri
colMeans(mc_ktk_item_stat[paste0("item", 16:25),]) #mc maddeleri ortalama ay?rt
edicilik ve ortalama g??l?k de?erleri
domc_ilk_dort_madde <- colMeans(domc_ktk_item_stat[paste0("item", 1:4),]) #ilk
4 maddenin ortalama r.drop ve mean degerleri
mc_16_madde <-colMeans(mc_ktk_item_stat[paste0("item", 16),]) #mc 16.
maddenin ortalama r.drop ve mean degerleri
#bu sekilde tum ortak maddeleri bir araya getirip tek ortalama deger elde edelim,
sonra bunu mc ile karsilastiralim. hatta bir grafikte cizelim
domc_5_6madde <- colMeans(domc_ktk_item_stat[paste0("item", 5:6),]) #5 ve 6.
maddenin ortalama r.drop ve mean degerleri
mc_17_madde <-colMeans(mc_ktk_item_stat[paste0("item", 17),]) #mc 17.
maddenin ortalama r.drop ve mean degerleri
domc_8_9_madde <- colMeans(domc_ktk_item_stat[paste0("item", 8:9),]) #8 ve 9.
maddenin ortalama r.drop ve mean degerleri

```

```
#####
```

2. Araştırma Sorusu Cevabı

```

rm(list = ls())
setwd(dirname(rstudioapi::getActiveDocumentContext())$path))
load(file = "d_ati.RData")

```

```

library(psych)
library(ltm)
library(irtoys)

```

```

domc_1_0 <- data_domc[,paste0("item", 1:15)]
mc_1_0 <- data_mc[,paste0("item", 16:25)]
names(mc_1_0) <- paste0("Madde",16:25)

```

```

bir_parametre <- rasch(mc_1_0)
iki_parametre <- ltm(mc_1_0 ~ z1)
uc_parametre <- tpm(mc_1_0, IRT.param = TRUE, control = list(eps.hessian = 1e-
07))

```

```

anova(bir_parametre, iki_parametre)
anova(iki_parametre, uc_parametre)
par(mfrow=c(1,1))
plot(uc_parametre)

```

```

mc_uc_parametre <- tpm(mc_1_0, IRT.param = TRUE, start.val = "random",
control = list(eps.hessian = 1e-07))
summary(mc_uc_parametre)

```

```

rel.ltm <- function(x) {
  eap <- ltm::factor.scores(x, method="EAP")$score.dat
  e <- mean(eap$se.z1^2)
  s <- var(eap$z1)
  1-(e/(s+e))
}

rel.ltm(mc_uc_parametre)

burnin <- 2000
iter <- 5000

#***
install.packages("coda")
library(coda)

testlets <- c("A","A","A","A","B","B",NA,"D","D",rep(NA, 6))
names(domc_1_0) <-
c("A1","A2","A3","A4","B1","B2","C","D1","D2","E","F","G","H","I","J")

# Model 1: 1PNO model
mod_bir <- sirt::mcmc.3pno.testlet(dat = domc_1_0, testlets = testlets,
  est.slope=FALSE, est.guess=FALSE,
  burnin=50000, iter=100000)

# Model 2: 2PNO model
mod_iki <- sirt::mcmc.3pno.testlet(dat = domc_1_0, testlets = testlets,
  est.slope=TRUE, est.guess=FALSE,
  burnin=50000, iter=100000)

# Model 3: 3PNO model
mod_uc <- sirt::mcmc.3pno.testlet(dat = domc_1_0, testlets = testlets,
  est.slope=TRUE, est.guess=TRUE,
  burnin=500000, iter=1000000)

mod_bir$summary.mcmcobj$Rhat[which(mod_bir$summary.mcmcobj$Rhat >
1.05)]
mod_iki$summary.mcmcobj$Rhat[which(mod_iki$summary.mcmcobj$Rhat >
1.05)]
mod_uc$summary.mcmcobj$Rhat[which(mod_uc$summary.mcmcobj$Rhat >
1.05)]

mod_bir$ic$DIC
mod_iki$ic$DIC
mod_uc$ic$DIC

summary(mod_iki)

```

```
mod_iki$ic
plot(mod_iki)
```

```
str(dat)
str(domc_1_0)
```

```
?mcmc.3pno.testlet
```

```
#####
```

```
### 3. Araştırma Sorusu Cevabı ###
```

```
#KTK'ya göre toplam puan karsilastirma
install.packages("ggplot2")
library(ggplot2)
```

```
Madde16_domc_ktk <- rowSums(domc_1_0[,paste0("A",1:4)])/4
Madde17_domc_ktk <- rowSums(domc_1_0[,paste0("B",1:2)])/2
Madde18_domc_ktk <- domc_1_0[,paste0("C")]
Madde19_domc_ktk <- rowSums(domc_1_0[,paste0("D",1:2)])/2
Madde20_domc_ktk <- domc_1_0[,paste0("E")]
Madde21_domc_ktk <- domc_1_0[,paste0("F")]
Madde22_domc_ktk <- domc_1_0[,paste0("G")]
Madde23_domc_ktk <- domc_1_0[,paste0("H")]
Madde24_domc_ktk <- domc_1_0[,paste0("I")]
Madde25_domc_ktk <- domc_1_0[,paste0("J")]
```

```
domc_ktk <- cbind(Madde16_domc_ktk,
                 Madde17_domc_ktk,
                 Madde18_domc_ktk,
                 Madde19_domc_ktk,
                 Madde20_domc_ktk,
                 Madde21_domc_ktk,
                 Madde22_domc_ktk,
                 Madde23_domc_ktk,
                 Madde24_domc_ktk,
                 Madde25_domc_ktk)
```

```
domc_ktk_puan <- rowSums(domc_ktk)
mc_ktk_puan <- rowSums(mc_1_0)
```

```
rmspe <- function (true, pred) sqrt(mean((((true - pred)/true)^2))
```

```
ks.test(mc_ktk_puan, domc_ktk_puan)
par(mfrow=c(1,1))
library(car)
car::scatterplot(mc_ktk_puan, domc_ktk_puan)
cor(mc_ktk_puan, domc_ktk_puan)
library(Metrics)
rmspe(mc_ktk_puan, domc_ktk_puan)
```

```

rmse(mc_ktk_puan, domc_ktk_puan)
rmsle(mc_ktk_puan, domc_ktk_puan)
bias(mc_ktk_puan, domc_ktk_puan)
car::scatterplot(mc_ktk_puan, domc_ktk_puan)
car::scatterplot(domc_ktk_puan,mc_ktk_puan)
qqplot(mc_ktk_puan,domc_ktk_puan)

colMeans(domc_ktk)
colMeans(mc_1_0)

puan_long <- rbind(data.frame(score=mc_ktk_puan,type="mc"),
data.frame(score=domc_ktk_puan, type = "domc"))
ggplot(puan_long, aes(x=score, color=type)) + geom_density() + theme_bw()

#mtk ya gore karsilastirma

scores_mc <- ltm::factor.scores(uc_parametre, resp.patterns = mc_1_0,
method = "EAP")
mc_theta <- scores_mc$score.dat$z1
domc_theta <- mod_iki$person$EAP
library(car)
car::scatterplot(mc_theta, domc_theta)
car::scatterplot(domc_theta,mc_theta)
cor(mc_theta, domc_theta)
rmspe(mc_theta, domc_theta)
rmse(mc_theta, domc_theta)
rmsle(mc_theta, domc_theta)
bias(mc_theta, domc_theta)
ks.test(mc_theta,domc_theta)
qqplot(mc_theta,domc_theta)

theta_long <- rbind(data.frame(score=mc_theta,type="mc"),
data.frame(score=domc_theta, type = "domc"))
ggplot(theta_long, aes(x=score, color=type)) + geom_density() + theme_bw()

#####
#Araştırmada Kullanılan Testin KTK ve MTK Sonuçları
getwd()
setwd("C:/Users/atima/Box/Ati_tez/Data")
data<-read.table("tum_veri_r.csv", header=T, sep=";")
head(data)
colnames(data) <- c(paste0("Madde", 1:25))

library(ltm)
library(irtoys)

full_bir_parametre <- rasch(data)
full_iki_parametre <- ltm(data ~ z1)

```

```
full_uc_parametre <- tpm(data, IRT.param = TRUE, start.val = "random", control =  
list(eps.hessian = 1e-07))  
summary(full_uc_parametre)
```

```
anova(full_bir_parametre, full_iki_parametre)  
anova(full_iki_parametre, full_uc_parametre)  
tek_boyutluluk <- unidimTest(full_bir_parametre)  
plot(tek_boyutluluk, type="b", pch=1:2)  
tek_boyutluluk_uc <- unidimTest(full_uc_parametre)  
plot(tek_boyutluluk_uc, type="b", pch=1:2)  
unidim(data, cor="poly")  
?unidim
```

```
library(sirt)  
mode1 <- rasch.mml2(data)  
fit1 <- modelfit.sirt(mode1)  
summary(fit1)  
?modelfit.sirt
```

```
df.2 <- sapply(data, as.factor)  
head(df.2)  
str(df.2)  
library(polycor)  
het.mat <- hetcor(df.2)$cor  
library(psych)  
fa.2 <- fa(r = het.mat, nfactors = 1, n.obs = nrow(df.2), rotate = "varimax")
```

```
full_uc_parametre  
summary(full_uc_parametre)  
plot(full_uc_parametre)
```

```
rel.ltm <- function(x) {  
  eap <- ltm::factor.scores(x, method="EAP")$score.dat  
  e <- mean(eap$se.z1^2)  
  s <- var(eap$z1)  
  1-(e/(s+e))  
}
```

```
rel.ltm(full_uc_parametre)
```

```
#KTK verileri  
nrow(na.omit(data))  
nrow(data)  
head(data)  
data.matrix(data)  
library(psych)  
alpha(data) #KTK sonuclari  
summary(alpha(data))
```


?alpha

```
#####  
### Veri Toplama Aracı Sonuçları (Seçilen 10 Soru)
```

```
getwd()  
setwd("C:/Users/atima/Box/Ati_tez/Data")  
data<-read.table("7_sinif_veri.csv", header=T, sep=";")  
data[data==9] <- NA #9 u missing ifadesi olan NA ya cevir
```

```
colnames(data) <- c(paste0("Madde", 16:25))
```

```
library(ltm)  
library(irtoys)
```

```
full_bir_parametre <- rasch(data)  
full_iki_parametre <- ltm(data ~ z1)  
full_uc_parametre <- tpm(data, IRT.param = TRUE, control = list(eps.hessian =  
1e-07))
```

```
anova(full_bir_parametre, full_iki_parametre)  
anova(full_iki_parametre, full_uc_parametre)  
full_uc_parametre  
plot(full_uc_parametre)
```

```
rel.ltm <- function(x) {  
  eap <- ltm::factor.scores(x, method="EAP")$score.dat  
  e <- mean(eap$se.z1^2)  
  s <- var(eap$z1)  
  1-(e/(s+e))  
}
```

```
rel.ltm(full_uc_parametre)
```

```
tek_boyutluluk_uc<- unidimTest(full_uc_parametre)  
plot(tek_boyutluluk_uc, type="b", pch=1:2)  
unidim(data, cor="poly")  
?unidim
```

```
library(sirt)  
mode1<- rasch.mml2(data)  
fit1<- modelfit.sirt(mode1)  
summary(fit1)  
?modelfit.sirt
```

```
df.2 <- sapply(data, as.factor)  
head(df.2)  
str(df.2)
```

```
library(polycor)
het.mat <- hetcor(df.2)$cor
library(psych)
fa.2 <- fa(r = het.mat, nfactors = 1, n.obs = nrow(df.2), rotate = "varimax")
```

```
#KTK verileri
nrow(na.omit(data))
head(data)
data.matrix(data)
library(psych)
alpha(data)
```

EK-L: Etik Komisyonu Onay Bildirimi



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Rektörlük

Tarih: 02/03/2020
Sayı: 35853172-300-E.00001025669

0001025669

Sayı : 35853172-300
Konu : Atilla ÖZDEMİR (Etik Komisyon İzni)

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 04.02.2020 tarihli ve 51944218-300/00000987002 sayılı yazı.

Enstitünüz Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalı Doktora programı öğrencisi **Atilla ÖZDEMİR**'in **Prof. Dr. Selahattin GELBAL** danışmanlığında yürüttüğü "**Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli Testlerin Uygulanabilirliği**" başlıklı tez çalışması Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun **25 Şubat 2020** tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini saygılarımla rica ederim.

e-İmzalıdır
Prof. Dr. Rahime Meral NOHUTCU
Rektör Yardımcısı

Evrakın elektronik imzalı suretine <https://belgedogrulama.hacettepe.edu.tr> adresinden ec3096e5-af42-4b9e-a159-748c1ff5f0a6 kodu ile erişebilirsiniz.
Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'na uygun olarak Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır.

Hacettepe Üniversitesi Rektörlük 06100 Sıhhiye-Ankara
Telefon:0 (312) 305 3001-3002 Faks:0 (312) 311 9992 E-posta:yazimd@hacettepe.edu.tr İnternet
Adresi: www.hacettepe.edu.tr

Sevda TOPA1





T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

Tarih:
03/12/2020
Sayı: -605.99-
E.00001353058

0001353058

Sayı : 14588481-605.99-E.17642287
Konu : Araştırma izni

03.12.2020

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE

İlgi: a) 18.11.2020 tarihli ve 1331184 sayılı yazınızı.
b) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 2020/2 nolu Genelgesi.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Doktora Öğrencisi Atilla ÖZDEMİR'in "Ayrık Seçenekli Çoktan Seçmeli Testlerin Uygulanabilirliği" konulu tezi kapsamında ilçenize bağlı ekli listedeki okullarda uygulanacak olan veri toplama araçları ilgi (b) Genelge çerçevesinde incelenmiştir.

Yapılan inceleme sonucunda, söz konusu araştırmanın Müdürlüğümüzde muhafaza edilen ölçme araçlarının; Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Millî Eğitim Temel Kanunu ile Türk Millî Eğitiminin genel amaçlarına uygun olarak, ilgili yasal düzenlemelerde belirtilen ilke, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek, eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde okul ve kurum yöneticilerinin sorumluluğunda gönüllülük esasına göre uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Turan AKPINAR
Vali a.
Millî Eğitim Müdürü

Ek:
1-Uygulama Araçları (5 sayfa)
2-Okul Listesi (1 sayfa)
Dağıtım:
Gereği:
Hacettepe Üniversitesi
Bilgi:
Altındağ-Bala-Çankaya-Keçiören
Mamak-Yenimahalle İlçe MEM

Adres: Emniyet Mah. Alparslan Türkeş Cad. 4/A Yenimahalle

Bilgi için: Emine Konuk

Elektronik Ağ: ankara.meb.gov.tr
e-posta: istatistik06@meb.gov.tr

Tel: 0 (312) 306 89 30
Faks: 0 () _ _ _ _

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 913a-3dfa-3a50-b082-abf1 kodu ile teyit edilebilir.

EK-M: Etik Beyanı

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

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

beyan ederim.

/ / 2022

(İmza)
Atilla ÖZDEMİR

EK-N: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu

...../...../.....

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı Başkanlığına,

Tez Başlığı : AYRIK SEÇENEKLİ ÇOKTAN SEÇMELİ TESTLERİN UYGULANABİLİRLİĞİ

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak **Turnitin** adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
20/12/2021	95	157507	29/12 /2021	%9	1734307513

Uygulanan filtreler:

1. Kaynaklar hariç
2. Alıntılar dâhil
3. 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan eder, gereğini saygılarımla arz ederim.

Ad Soyadı: Atilla ÖZDEMİR

Öğrenci No.: N14248300

Ana Bilim Dalı: Eğitim Bilimleri

Programı: Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme

Statüsü: Y.Lisans Doktora Bütünleşik Dr.

İmza

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

Prof. Dr. Selahattin GELBAL

EK-O: Thesis/Dissertation Originality Report

...../...../.....

HACETTEPE UNIVERSITY
Graduate School of Educational Sciences
To The Department of Educational Sciences

Thesis Title: APPLICATION OF THE DISCRETE OPTION MULTIPLE CHOICE TESTS

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defense	Similarity Index	Submission ID
20/12/2021	95	157507	29/12 /2021	%9	1734307513

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

Name Lastname: Atilla ÖZDEMİR
Student No.: N14248300
Department: Educational Sciences
Program: Educational Measurement and Evaluation
Status: Masters Ph.D. Integrated Ph.D.

Signature

ADVISOR APPROVAL

APPROVED
Prof. Dr. Selahattin GELBAL

EK-Ö: Yayınlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- o Enstitü/Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- o Enstitü/Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 3 ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- o Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

/ / 2022

(imza)

Atilla ÖZDEMİR

"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"

(1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.

(2) Madde 6.2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3 şahıslara veya kurumlara haksız kazanç; imkânı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.

(3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.

Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

* Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.