



**ÇOKTAN SEÇMELİ TEST MADDELERİ İÇİN GÖZ İZLEME
TEKNOLOJİSİ İLE ELDE EDİLMİŞ VERİLERİN BOYLAMSAL
ANALİZİ: YABANCI DİL OLARAK İNGİLİZCE OKUDUĞUNU
ANLAMA BECERİSİ ÖLÇEN BEŞ MADDE İLE DENEYSEL BİR
ÇALIŞMA**

Ergün Cihat Çorbacı

DOKTORA TEZİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI

EĞİTİMDE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME BİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MART, 2023

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren 1 (bir) yıl sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Ergün Cihat

Soyadı : Çorbacı

Bölümü : Eğitim Bilimleri

İmza :

Teslim tarihi : .../.../2023

TEZİN

Türkçe Adı: Çoktan Seçmeli Test Maddeleri İçin Göz İzleme Teknolojisi ile Elde Edilmiş Verilerin Boylamsal Analizi: Yabancı Dil Olarak İngilizce Okuduğunu Anlama Becerisi Ölçen Beş Madde ile Deneysel Bir Çalışma

İngilizce Adı: Longitudinal Analysis of Eye Tracking Data for Multiple Choice Test Items: An Experimental Study With Five Items Measuring Reading Comprehension of English as a Foreign Language

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Ergün Cihat Çorbacı

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Ergün Cihat Çorbacı tarafından hazırlanan “Çoktan Seçmeli Test Maddeleri İçin Göz İzleme Teknolojisi ile Elde Edilmiş Verilerin Boylamsal Analizi: Yabancı Dil Olarak İngilizce Okuduğunu Anlama Becerisi Ölçen Beş Madde ile Deneysel Bir Çalışma” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı’nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Nilüfer Kahraman

(Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

.....

Başkan: Prof. Dr. Duygu Anıl

(Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi)

.....

Üye: Prof. Dr. Hakan Yavuz Atar

(Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

.....

Üye: Prof. Dr. Dilara Bakan Kalaycıoğlu

(Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

.....

Üye: Prof. Dr. Ömay Çokluk Bökeoğlu

(Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Ankara Üniversitesi)

.....

Tez Savunma Tarihi: 17/02/2023

Bu tezin Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı’nda Doktora tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Şaban Çetin

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

.....



Zeynep Ekin'e...

TEŞEKKÜR

Tanışma şerefine ulaştığım ilk günden beri saatin ne olduğuna aldırmaksızın gece gündüz yardımını esirgemeyen, motivasyonumu ne zaman kaybetsem tekrar kazanmam için gayret gösteren, gerek akademik gelişimim için benimle beraber hatta yeri geldiğinde benden çok çaba sarfeden gerekse fiziksel/ruhsal sağlığımı korumamda yol gösterici olan, emeğini sonuna kadar hissettiğim değerli hocam Prof. Dr. Nilüfer Kahraman’a “iyi ki” dedirttiği için teşekkür ederim.

Doktora sürecinin başından itibaren verdiği dönütlerle tezin şekillenmesinde büyük katkısı olan ve pozitif enerjisini bir gün bile esirgemeyen Prof. Dr. Duygu Anıl’a, tez savunmama katılmayı kabul ederek bu çalışmanın daha nitelikli hale gelmesinde önemli geri bildirimler sunan Prof. Dr. Ömay Çokluk Bökeoğlu’na, çalışmama sunduğu katkıların yanısıra akademik olarak yararlanma fırsatı bulduğum ve dinamikliğini her zaman hissettiğim Prof. Dr. Dilara Bakan Kalaycıoğlu’na ve hem akademik hem de kişilik olarak sahip olduğu duruşu örnek aldığım ve desteğini her zaman hissettiğim Prof. Dr. Hakan Yavuz Atar’a çok teşekkür ediyorum.

Akademimin bana kazandırdığı en güzel artılardan olan ve hayatımda yer almalarından her zaman keyif aldığım, değerli büyüklerim Dr. Fuat Elkonca, Dr. Görkem Ceyhan, Dr. Hikmet Şevgin, Dr. Mahmut Sami Koyuncu, Dr. Mehmet Şata ve Dr. Sami Pektaş’a ve değerli arkadaşlarım Dr. Aysun Öztürk, Dr. Derya Akbaş ve Dr. Esra Sözer Boz ve Dr. F. Gül İnce Aracı’ya bu süreçteki varlıklarından dolayı çok teşekkür ederim.

Hayatımın her döneminde bana olan inançlarını hiçbir zaman kaybetmeyen, her zaman maddi/manevi desteklerini arkamda hissettiğim ve verdiğim tüm kararlarda beni destekleyen anneme, babama ve abime aile olmanın güzelliklerini yaşattıkları için teşekkür ederim.

Bu süreçte hayatıma dahil olan, varlığı ile hayatıma renk katan, bana verdiği güzeller güzeli bir kız çocuğu ile bu dünyada bana cenneti yaşatan, desteğini her zaman yanımda hissettiğim eşime çok teşekkür ederim.

Burada ismi yer almasa bile hayatımın tüm aşamalarında üzerimde büyük emekleri olan tüm öğretmenlerime, desteğini gördüğüm tüm arkadaşlarıma ve zor zamanlarımda zamanı hızlandırıp iyi zamanlarımda zamanı yavaşlatan tüm güzel insanlara teşekkür ederim. Son olarak da, kar kış demeden hem pandemi hem de laboratuvar koşullarına aldırış etmeden çalışmamda yer alarak süreçteki yükümü hafifleten tüm katılımcılara ayrı ayrı teşekkür ederim.



**ÇOKTAN SEÇMELİ TEST MADDELERİ İÇİN GÖZ İZLEME
TEKNOLOJİSİ İLE ELDE EDİLMİŞ VERİLERİN BOYLAMSAL
ANALİZİ: YABANCI DİL OLARAK İNGİLİZCE OKUDUĞUNU
ANLAMA BECERİSİ ÖLÇEN BEŞ MADDE İLE DENEYSEL BİR
ÇALIŞMA**

(Doktora Tezi)

Ergün Cihat Çorbacı

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Mart, 2023

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, çoktan seçmeli deneysel bir test uygulaması üzerinden, katılımcıların madde yanıtlama davranışları ile maddeyi doğru/yanlış cevaplama durumları arasındaki ilişkileri göz izleme teknolojisi ile elde edilen veriler ile analiz ederek değerlendirmektir. Araştırma verileri, çalışmaya gönüllü olarak katılan yetmiş bir katılımcının, bir ekran üzerinden yabancı dil olarak İngilizce okuduğunu anlama becerisini ölçen beş çoktan seçmeli test maddesine verdiği yanıtları ve yanıtlama süreci sırasında eş zamanlı olarak alınan göz hareketlerini içermektedir. Öncelikle, her bir madde ayrı ayrı ele alınarak, çoktan-seçmeli bir maddenin bölümlerini oluşturan yönerge, soru metnine ait her bir satır ve her bir seçenek için İlgi Alanları değişkenleri tanımlanmıştır. Ardından, ham göz izleme verisi işleme süreci başlatılarak, maddeyi cevaplama sürecinde harcanan tüm zaman için bu değişkenlere ait saniyelik odaklanma verileri elde edilmiş, İlgi Alanları için ilk odaklanma zamanları, odaklanma süreleri ve tekrar odaklanma sayıları hesaplanmıştır. Yönerge, satır ve seçenekler için oluşturulan İlgi Alanlarına ait veriler kullanılarak betimsel istatistikler (ortalama, medyan, vb.) ve çıkarımsal istatistikler (Mann-Whitney U testi) hesaplanmıştır. Ayrıca, seçenekler için oluşturulan İlgi Alanları için Örtük Büyüme Modelleri hesaplanarak katılımcıların *seçeneklere sıralı odaklanma* davranışlarındaki örüntüler çalışılmıştır.

Yönerge ve satır için oluşturulan İlgi Alanlarından farklı olarak, içerdikleri kelime sayıları açısından benzer olmaları ve her maddede eşit sayıda bulunmaları nedeniyle, seçenekler için oluşturulan İlgi Alanları için elde edilen sıralı odaklanma verilerinin Örtük Büyüme Modelleri ile incelenebilmesi mümkün olmuştur. Analizlerde, ilk önce, seçenek İlgi Alanları için çıkarılmış olan sıralı odaklanma verileri (saniyeler), zaman serisi verilerin stabilizasyonu amaçlı istatistiksel modelleme çalışmalarında yaygın kullanılan log transformasyonuna tabi tutulmuştur. Takiben, yuvalanmış modeller ile seçeneklere sıralı odaklanma davranışındaki örüntünün şekli ve son olarak da, bu şeklin maddeyi doğru yanıtlayan ve yanıtlamayan katılımcılar için değişip değişmediği test edilmiştir. Ayrıca, doğru kodlanmış seçeneğin A, B, C, D veya E olmasının (sırası ile, Madde 1, Madde 2, Madde 3, Madde 4 ve Madde 5) gözlenen örüntünün şekli ve doğru yanıtlayan ve yanıtlamayanlar için gözlenen farkı ne derece açıkladığı incelenmiştir. Analizler, bireylerin madde cevaplama ortalama sürelerinin maddeden maddeye farklılaştığını (Madde 1 için 43, Madde 2 için 36, Madde 3 için 40, Madde 4 için 55 ve Madde 5 için 35) ve her bir madde içinde İlgi Alanlarındaki (yönerge, metin ve seçenekler) odaklanma sürelerinin farklılaştığını göstermektedir. Elde edilen bulgular, İlgi Alanlarına odaklanma sürelerinin, özellikle seçenekler için, maddenin doğru/yanlış cevaplanma durumuna göre farklılık gösterdiğini desteklemektedir. Maddeye doğru yanıt veren katılımcıların doğru seçeneğe daha fazla baktığı; benzer şekilde katılımcıların tekrar odaklanma davranışının maddenin doğru/yanlış cevaplanma durumuna ve doğru seçeneğin bulunduğu konuma göre farklılık gösterdiği bulunmuştur. Seçeneklere odaklanma davranışının bir süreç olarak modellemesine izin veren Örtük Büyüme Modelleri ile elde edilen bulgular, katılımcıların (seçenek A'dan seçenek E'ye) sıralı odaklanma davranışlarındaki genel örüntünün tüm maddeler için kuadratik bir değişime işaret ettiğini ve bu değişimin şeklinin de en çok maddeyi doğru yanıtlayanlar için ve en temelde de doğru-kodlanmış seçeneğin göreceli lokasyonuna (sırasına) göre farklılaştığını göstermektedir. Çalışmanın sonuçları, göz izleme teknolojisi ile toplanabilecek verilerin, katılımcıların çoktan-seçmeli bir maddeyi okumaya başladıkları andan, maddeye yanıt verdikleri ana kadar geçen sürede, maddenin hangi bölümüne, ne sırada ve ne kadar süre ile odaklandıkları ile ilgili tipik davranışların belirlenmesinde ve bu davranışların doğru cevap ile ilişkilerinin çalışılmasında kullanışlı olabileceğini destekler niteliktedir. Çoktan seçmeli maddelerin nasıl işlediklerinin, maddeye harcanan süre ve bu sürenin İlgi Alanlarına dağılımları, doğru cevap ile korelasyonları, işlemeyen çeldiricileri gösterebilecek geri dönüş oranları gibi detaylı istatistikler ile çalışılabilecek olmasının, madde özellikleri ve en nihayetinde de yanıtlayıcı performansının daha iyi anlaşılmasına yönelik yapılacak çeşitli geçerlilik çalışmalarına önemli kanıtlar sağlayabileceği tartışılmıştır. Verilerinin bireysel uygulama gerektiren deneysel bir düzenekte toplanması ile gelen katılımcı ve madde sayısı sınırlılıkları, kullanılan göz izleme cihazının kayıt kalitesinin mükemmel olmayışı ve cihazın ürettiği zaman serisi verilerin ölçme ve değerlendirme alanı için anlamlı olabilecek boylamsal verilere dönüştürülme (veri işleme) süreçlerinin henüz deneysel bir aşamada olması gibi bir dizi sınırlılığı olmakla birlikte, bu çalışmanın sonuçları, göz izleme verilerinin madde ve test geliştirme çalışmalarına eklenmelerinin, maddelerin ölçmek isteği özelliği ölçüp ölçmediği konusunda yapılacak detaylı çalışmalara kullanışlı ampirik kanıtlar sağlayabileceğini destekler niteliktedir.

Anahtar Kelimeler : Örtük Büyüme Modeli, Göz izleme, Çoktan seçmeli madde

Sayfa Adedi : xviii + 109

Danışman : Prof. Dr. Nilüfer Kahraman

**LONGITUDINAL ANALYSIS OF EYE TRACKING DATA FOR
MULTIPLE CHOICE TEST ITEMS: AN EXPERIMENTAL STUDY
WITH FIVE ITEMS MEASURING READING COMPREHENSION OF
ENGLISH AS A FOREIGN LANGUAGE**

(Ph.D. Thesis)

Ergün Cihat Çorbacı

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

March, 2023

ABSTRACT

This study aims to evaluate the relationships between the participants' item response behaviours and their correct/incorrect answers for items by analyzing the data obtained with eye-tracking technology through an experimental multiple-choice test administration. The data consisted of the responses of seventy-one participants who voluntarily participated in the study to answer five multiple-choice test items measuring reading comprehension skills in English as a foreign language on a screen and eye movements taken simultaneously during the answering process. First, each item was analyzed separately, and Areas of Interest were defined for each multiple-choice item section, the instruction, each line of the question text, and each option. Then, raw eye-tracking data processing was initiated to obtain second fixation data in seconds for these variables for the entire time spent answering the item, and first fixation times, fixation durations and refixation counts were calculated for the Areas of Interest. Descriptive statistics (mean, median, etc.) and inferential statistics (Mann-Whitney U test) were calculated using the Interest Areas data generated for instructions, lines and choices. In addition, Latent Growth Models for Areas of Interest generated for the choices were calculated to examine the patterns in participants' sequential fixation behaviours on the

options. Unlike the Areas of Interest for instruction and lines, the sequential fixation data obtained for the Areas of Interest for the choices were analyzed with Latent Growth Models since word counts and the number of words in each item are similar. In the analyses, first, the sequential fixation data (in seconds) extracted for the Areas of Interest for choices were subjected to log transformation, which is commonly used in statistical modelling studies to stabilize time series data. Next, nested models were used to test the pattern of sequential fixation behaviour on the choices and whether this shape varied for participants who answered the item correctly and those who did not. In addition, we also examined the extent to which whether the correctly coded option was A, B, C, D or E (Item 1, Item 2, Item 3, Item 4 and Item 5, respectively) explained the shape of the observed pattern and the observed difference between correct and incorrect respondents. The analyses show that individuals' average item response times differed from item to item (43 sec., 36 sec., 40 sec., 55 sec., and 35 sec. for Items 1,2, 3, 4, and 5, respectively) and that the fixation time on the Areas of Interest (instructions, text, and options) differed within each item. The findings support that the fixation duration on the Areas of Interest, especially on the choices, differed according to the correct/incorrect answer of the item. It was found that the participants who answered the item correctly looked at the correct choice more; similarly, the participants' refixation behaviour differed according to the correct/incorrect answer of the item and the location of the correct choice. The findings obtained with Latent Growth Models, which allow the modelling of fixation behaviour on choices as a process, show that the overall pattern of participants' sequential fixation behaviour (from option A to option E) indicates a quadratic change for all items and that the shape of this change differs most for those who answered the item correctly and most fundamentally according to the relative location (order) of the correctly-coded choice. The results of the study support that the data collected with eye-tracking technology could be useful in determining the typical behaviours related to which part of the item, in what order and for how long the participants fixate on from the moment they start reading a multiple-choice item until the moment they respond to the item, and in studying the relationship between these behaviours and the correct answer. It was argued that investigating how multiple-choice items function with detailed statistics, such as the time spent on the item and its distribution across Areas of Interest, correlations with the correct answer, and refixation rates that may indicate non-functioning distractors, could provide substantial evidence for various validity studies to understand item characteristics better and, ultimately, respondent performance. Despite a number of limitations, such as the limitations in the number of participants and items because of the experimental setup requiring individual administration, the imperfect recording quality of the eye-tracking device used in the study, and the fact that transforming the time-series data generated by the device into longitudinal data that may be meaningful for the field of measurement and evaluation are still at an experimental stage, the results of this study support that the inclusion of eye-tracking data in item and test development studies can provide useful empirical evidence for detailed studies on whether the items measure the trait they are intended to measure.

Keywords: Latent Growth Curve Modeling, Eye-tracking, Multiple-choice item.

Page Number : xviii + 109

Supervisor : Prof. Dr. Nilüfer Kahraman

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZ	vii
ABSTRACT	ix
İÇİNDEKİLER.....	xi
TABLolar LİSTESİ	xv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xvi
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xviii
BÖLÜM I	1
GİRİŞ.....	1
Görev Odaklı Okuma Davranışı.....	2
Teknolojik Gelişmeler ve Göz İzleme Cihazı İle Görev Odaklı Okuma Davranışının İzlenmesi	4
Göz Hareketi Ölçümleri.....	6
İlgi Alanları (Area of Interests).....	6
Odaklanma (Fixation)	6
Sıçrama (Saccade).....	11

Tarama Yolları (Scanpaths)	12
Isı Haritası (Heat Map)	12
Problem Durumu.....	13
Araştırmanın Amacı	14
Araştırmanın Önemi.....	15
Araştırma Soruları.....	16
Araştırmanın Sınırlılıkları	16
Tanımlar.....	17
BÖLÜM II.....	19
İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	19
Göz İzleme ve Okuma ile İlgili Araştırmalar	19
Göz İzleme ve Görev Odaklı Okuma ile İlgili Araştırmalar	21
BÖLÜM III	25
YÖNTEM.....	25
Araştırma Deseni.....	25
Çalışma Grubu	26
Veri Toplama Araçları.....	27
İngilizce (Yabancı Dil Olarak) Okuduğunu Anlama Maddeleri.....	27
Göz İzleme Cihazı.....	27
Deney Ortamının Hazırlanması ve Deney Düzenekinin Kurulması.....	27
Verilerin İşlenmesi	29
İlgi Alanlarının Belirlenmesi	30
Ham Verinin Çekilmesi.....	32
Araştırma Verisinin Temizlenmesi	34
Verinin Analizi.....	38

Betimleyici İstatistikler ve Temel Analizler	38
Örtük Büyüme Modeli	39
Örtük Büyüme Modelinin Tanımlanması	41
Uygun Örtük Büyüme Modelinin Belirlenmesi	42
Model Veri Uyumunun Değerlendirilmesi	45
Araştırmada Hesaplanan Örtük Büyüme Modelleri.....	47
BÖLÜM IV	51
BULGULAR ve YORUM.....	51
Odaklanma Davranışının İlgi Alanlarına Dağılımına İlişkin Bulgular	51
Toplam Odaklanma Sürelerine İlişkin Bulgular	52
Toplam Odaklanma Süresi Oranlarına İlişkin Bulgular.....	55
Tekrar Odaklanma Sayısı Oranına İlişkin Bulgular	60
İlk Odaklanma Zamanına İlişkin Bulgular	64
Seçenek İlgi Alanları için Odaklanma Davranışı Örüntülerinin ÖBM İle Analizi.	68
Madde 1 için Örtük Büyüme Modeli Bulguları.....	69
Madde 2 için Örtük Büyüme Modeli Bulguları.....	72
Madde 3 için Örtük Büyüme Modeli Bulguları.....	74
Madde 4 için Örtük Büyüme Modeli Bulguları.....	77
Madde 5 için Örtük Büyüme Modeli Bulguları.....	80
BÖLÜM V	84
SONUÇ VE TARTIŞMA.....	84
Sonuçlar ve Tartışma	84
Tüm İlgi Alanlarındaki Ölçümlerin Dağılımlarına İlişkin Sonuç ve Tartışma ..	85
Seçenek İlgi Alanları İçin Sıralı Odaklanma Zamanı Örüntüsüne İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	89

Öneriler.....	91
KAYNAKLAR.....	95
EKLER.....	105
EK 1. Etik Kurul Belgesi	106
EK 2. Katılımcılar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	107



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. <i>Odaklanma ve Odaklanma ile İlgili Ölçümler ve Yorumları</i>	11
Tablo 2. <i>Tarama Yolu İlgili Ölçümler ve Yorumları</i>	12
Tablo 3. <i>Araştırma Hakkında Genel Bilgileri Veren Değişkenler</i>	32
Tablo 4. <i>Zaman Bilgisi</i>	33
Tablo 5. <i>Bakış Verisi ve İlgili Alanı Bilgisi</i>	33
Tablo 6. <i>Veri Temizleme Sonrası Katılımcı Sayıları ve Katılımcıların Seçeneklere Dağılımları</i>	38
Tablo 7. <i>Seçeneklere Ortalama Odaklanma Süreleri İçin Hesaplanan Örtük Büyüme Modelleri</i>	47
Tablo 8. <i>Toplam Odaklanma Süresine Ait Betimsel İstatistikler (Madde 1)</i>	52
Tablo 9. <i>Toplam Odaklanma Süresine Ait Betimsel İstatistikler (Madde 2)</i>	53
Tablo 10. <i>Toplam Odaklanma Süresine Ait Betimsel İstatistikler (Madde 3)</i>	53
Tablo 11. <i>Toplam Odaklanma Süresine Ait Betimsel İstatistikler (Madde 4)</i>	54
Tablo 12. <i>Toplam Odaklanma Süresine Ait Betimsel İstatistikler (Madde 5)</i>	55
Tablo 13. <i>Madde 1’de Yer Alan Modellere İlişkin Model Uyum İndeksleri</i>	69
Tablo 14. <i>Madde 2’de Yer Alan Modellere İlişkin Model Uyum İndeksleri</i>	72
Tablo 15. <i>Madde 3’te Yer Alan Modellere İlişkin Model Uyum İndeksleri</i>	75
Tablo 16. <i>Madde 4’te Yer Alan Modellere İlişkin Model Uyum İndeksleri</i>	77
Tablo 17. <i>Madde 5’te Yer Alan Modellere İlişkin Model Uyum İndeksleri</i>	80

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Göz izleme verilerini ölçümlere dönüştürmede kullanılan değişkenler olarak çoktan seçmeli bir madde için görselleştirilen İlgi Alanları.....	9
Şekil 2. Göz izleme hareketlerinin görselleştirilmesi.	10
Şekil 3. Deney düzeneği.....	28
Şekil 4. Verilerin analizine ilişkin genel bakış.....	29
Şekil 5. Araştırmada yer alan maddeler ve tanımlanan İlgi Alanları.	31
Şekil 6. Senkron - Madde 2 için katılımcı 3'e ait tarama yolları ve ısı haritası.	35
Şekil 7. Senkron olmayan - Madde 2 için katılımcı 67'ye ait tarama yolları ve ısı haritası.....	36
Şekil 8. İşlenmiş veriler - Madde 2 için katılımcı 3 ve 67'ye ait saniye biriminden bakış sıraları.	37
Şekil 9. Örtük büyüme modeli (doğrusal model).	40
Şekil 10. Örtük büyüme modeli (kuadratik model).....	44
Şekil 11. Örtük büyüme modeli (kuadratik + yordayıcı değişken).	45
Şekil 12. Örtük büyüme modeli 1 (kuadratik model).....	49
Şekil 13. Örtük büyüme modeli 2 - (kuadratik değişim + yanıt (D/Y)).	50
Şekil 14. Beş madde için toplam odaklanma süresi oranına ait kutu grafikleri.	57
Şekil 15. Beş madde için maddenin doğru veya yanlış cevaplanma durumuna göre toplam odaklanma süresi oranına ait kutu grafiği.	58
Şekil 16. Beş madde için tekrar odaklanma sayısı oranına ait kutu grafiği	61

Şekil 17. Beş madde için maddenin doğru veya yanlış cevaplanma durumuna göre tekrar odaklanma sayısı oranına ait kutu grafiği	62
Şekil 18. Beş madde için oluşturulan ilk odaklanma zamanı kutu grafiği.	65
Şekil 19. Maddeyi doğru veya yanlış cevaplama durumuna göre oluşturulan ilk odaklanma zamanı kutu grafiği.	67
Şekil 20. Madde 1 için gözlenen puan, Model 0 ve Model 1 beklenen eğrileri.....	70
Şekil 21. Madde 1 – Model 2 ile hesaplanan doğru/yanlış cevap veren gruplar için değişim eğrileri.....	71
Şekil 22. Madde 2 için gözlenen puan, Model 0 ve Model 1 beklenen eğrileri.....	73
Şekil 23. Madde 2 – Model 2 ile hesaplanan doğru/yanlış cevap veren gruplar için değişim eğrileri.....	73
Şekil 24. Madde 3 için gözlenen puan, Model 0 ve Model 1 beklenen eğrileri.....	75
Şekil 25. Madde 3 – Model 2 ile hesaplanan doğru/yanlış cevap veren gruplar için değişim eğrileri.....	76
Şekil 26. Madde 4 için gözlenen puan, Model 0 ve Model 1 beklenen eğrileri.....	78
Şekil 27. Madde 4 – Model 2 ile hesaplanan doğru/yanlış cevap veren gruplar için değişim eğrileri.....	79
Şekil 28. Madde 5 için gözlenen puan, Model 0 ve Model 1 beklenen eğrileri.....	81
Şekil 29. Madde 5 – Model 2 ile hesaplanan doğru/yanlış cevap veren gruplar için değişim eğrileri.....	82

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

AOI	Area of Interest / İlgi Alanları
ÖBM	Örtük Büyüme Modeli
YDS	Yabancı Dil Sınavı
RMSEA	Root Mean Square of Approximation / Tahmin hatalarının ortalamasının karekökü
CFI	Comparative Fit Index / Karşılaştırmalı Uyum İndeksi
TLI	Tucker-Lewis Index / Tucker-Lewis İndeksi
SRMR	Standardized Root Mean Square Residual / Standartlaştırılmış hata kareleri ortalamasının karekökü
AIC	Akaike Information Criterion / Akaike Bilgi Kriteri
BIC	Bayesian Information Criterion / Bayesçi Bilgi Kriteri
SABIC	Sample-Size Adjusted Bayesian Information Criterion / Düzeltilmiş Örneklemli Bayesçi Bilgi Kriteri

BÖLÜM I

GİRİŞ

Psikometri alanında çalışan birçok araştırmacının dile getirdiği üzere, psikolojik özellikler doğaları gereği niceliksel olarak var olamamaktadır (Barrett, 2013; Borsboom, Cramer, Kievit, Scholten & Franic, 2009; Michell, 1999, 2009; Mislevy, 2008). Eğitim araştırmalarına konu olan ve bu özellikler ile bağlantılı olarak tanımlanan birçok eğilim, tutum, bilgi ve beceriler, sıralı ve toplanabilir bir yapıya sahip değildir ve bu da, alanda uygulamada elde edilen ölçümler için arzulanan geçerlik kavramını zora sokabilmektedir (Barrett, 2013; Michell, 2009). Eğitim ve psikolojide yapılan ölçümler ile ulaşılabilecek çıkarımların, test maddelerine verilen tepkiler gibi gözlenebilir davranışlar üzerinden ancak yapılabilir olmaları (Mislevy, 2008), psikometri alanındaki en temel sınırlılıklardandır. Geleneksel ölçme uygulamalarında, eğilim, bilgi ve becerilerin ölçülmesinde büyük ölçüde bireylerin kendilerini ifade ettikleri sözlü veya yazılı ifadeler veya raporlar kullanılmaktadır. Psikometrik ölçümlere temel olan bu raporların yansıttığı düşünülen eğilim, tutum, bilgi ya da becerinin, ölçümlere tam olarak yansımaması veya özünü yitirerek yansımaları ciddi sıkıntılara neden olabilmektedir (Prinsloo, 2014). Elde edilen ölçümler, hem bireylerin hem de puanlayıcıların dikkat eksikliği, sonuçları istedik yönde manipüle etmeye yönelik çabaları ve bilinçaltındaki savunma mekanizmaları ve diğer durumlar nedeniyle bozulmaya uğrayabilmektedir. Bu bağlamda, geleneksel psikometrik yöntemler becerilerin "dinamik ve interaktif" özelliklerinin belirlenmesinde ve açıklanmasında sınırlı kalabilmektedir (Prinsloo, 2014). Özetleyici bilgiler sunan test puanlarının ya da harfler/işaretler, altta yatan örtük özellik hakkında bilgilendirici olabilmekte, bilişsel süreçlerin ve içeriklerin bir örnekleme olan test puanlarının doğrulanabilir ve teorik olarak kullanışlı bir yapıya sahip olmakla birlikte, ama aynı zamanda bilişsel psikolojiden elde edilen kanıtların test

performanslarının görev performansı boyunca bilgi-işlem hareketlerinin karmaşık bileşenlerinden oluşabilmektedir (Snow & Lohman, 1989). Bir diğer ifadeyle, test puanlarının harflere/işaretlere dayalı olarak yorumlanması yüzeyselliğe neden olabilmekte ve bu yorumlamalar bilim insanlarını yanlış yönlendirebilmektedir. Ayrıca, bu özet bilgilerin kullanım amacı ne olursa olsun (seçme, sınıflama, sertifikalandırma ya da program değerlendirme) bilişsel psikolojinin görüşünün başarı ve yetenek yapılarının bilimsel olarak açıklanmasında yeterli olmadığını ifade etmektedir.

Bu çalışmada, en temelde bu probleme odaklanılmış ve bu amaçla psikometrik çalışmaların ölçme süreçleri olarak tasarlanmaları ile eş-zamanlı toplanabilecek göz izleme verilerinin elde edilen puanlar için ek geçerlik kanıtları sağlayabileceği önermesi test edilmiştir. Önerilen metodoloji ile, yabancı dil olarak İngilizce okuduğunu anlama becerisini ölçen beş maddelik bir test deneyini yanıtlama sürecinde 71 bireyden toplanan göz hareketi verileri ile doğru ve yanlış yanıt verileri arasındaki ilişkiler çalışılmış ve, özellikle de, gözlenen odaklanma davranışı ile ilgili kanıtların farklı madde özelliklerini anlamaya getirebileceği potansiyel katkılar tartışılmıştır.

Aşağıdaki bölümlerde, öncelikle göz izleme cihazı ile kaydedilen göz hareketlerinin işaret ettiği davranış olduğu düşünülen *görev odaklı okuma* davranışı ile ilgili alan yazın özetlenmiş, ardından da, göz izleme cihazı ile kayıt altına alınan ölçümlerin değişkenlere dönüştürülmesi ile ilgili uygulamalar verilmiştir.

Görev Odaklı Okuma Davranışı

Hikaye, makale veya paragraf gibi düz bir metin ile ilgili okuduğunu anlama üzerinde çeşitli teoriler ileri sürülmüş ve bireylerin bu metinleri okurken anlamlandırmada nasıl süreçlerden geçtiği hakkında günümüze kadar önemli bulgular ortaya koyulmuştur (Graesser, Singer & Trabasso, 1994; Kintsch, 1988), ancak *görev odaklı okuma* etkinliklerinde okuyucu ile metin arasında nasıl bir etkileşim olduğunu ortaya koymada eksik kalınmıştır (McNamara & Magliano, 2009). Burada bahsi geçen *görev odaklı okuma* ile ifade edilmek istenen, bir okuyucunun bir ya da daha fazla metin üzerinde okumayı bitirdikten sonra o metinlerle ilgili bilginin ölçülmesini gerektiren görevlerin karşısına çıkacağını bildiği durumlardır. Bu tür durumlarda (örneğin, bir soruyu yanıtlarken), okuyucular amaçlarına göre metni nasıl okumaları gerektiğini bilmeli, amaca ulaştıklarında metne geri dönerek nereye ve ne zaman gönderme yapması gerektiğini anlamlandırabilmeli ve nihai amaca ulaşıldığında metin

içerisinde arama yapmayı bırakabilmelidir. Daha öz bir ifade ile okuyucular okuma yaparken amaca uygun ve aktif olarak öz-düzenleme yapabilmelidir (Vidal-Abarca, Mañá & Gil, 2010).

Görev odaklı okuma etkinliklerinin iki önemli özelliği bulunmaktadır. Bu özelliklerin ilki, okuyucunun İlgi Alanını, sadece tamamlaması gereken göreve ait performansı yerine getirmek üzere gereken bilginin oluşturduğudur. Burada ifade edilen okuyucunun ihtiyaç duyduğu bilgi, görev odaklı okuma ile okuma kavramındaki “ilgili olma” teorisini birbirini bağlamakta ve böylelikle okuyucunun ilgilendiği bilgi ile daha önceden belirlenmiş olan okuma görevi arasında kriter oluşturmaktadır (McCrudden & Schraw, 2007). İkinci özellikte ise, okuyucu okuma eyleminin amacına ulaştığını düşünene kadar görevden metne ya da metinden göreve doğru okuma hareketlerinde bulunarak, görev metni ile etkileşim halinde olmaktadır. Bu süreç, okumadaki öz-düzenleme literatürü ile görev odaklı okuma arasındaki bağlantıyı sağlamaktadır (Vidal-Abarca vd., 2010).

Bir okuma durumunda meydana gelen öz-düzenleme sadece metnin değil ayrıca okuma görevinin de anlamlandırılmasını ve kavranmasını gerektirir. Örneğin, bir okuyucu görevi açık bir şekilde ortaya koyabilmesi için soruyu düzgün bir biçimde anlamalı ve soruyu cevaplamak için gerekli olan bilgiyi aramak ve bulmak için de okuduğunu anlamalıdır (Giulia Cataldo & Oakhill, 2000). Bu nedenle de, görev odaklı okuduğunu anlama etkinliklerinde daha fazla ve daha az kavrayışa sahip olan okuyucuları karşılaştırabilmek üzere bireysel farklılıkların açıkça ortaya koyulması gerekmektedir (Vidal-Abarca vd., 2010) ve bu durumlarda, yani görev odaklı okuduğunu anlama aktivitelerinde, bilinçli stratejik işlemlerin rolüne olan vurguyu göz önüne almak gerekir (Ozuru, Best, Bell, Witherspoon & McNamara, 2007).

Bazı görev odaklı okuma etkinlikleri, bireylerin ilk olarak metni mi yoksa görevi mi okuması gerektiğini sorgulamalarına ve birini seçmelerine odaklanmayı gerektirebilir. Böyle bir durumda öğrenciler özgür bırakıldıklarında, bazıları ilk olarak metni okumayı seçerken bazı öğrenciler ise soruları okumayı tercih edebilmekte ve okuma davranışları bu şekilde farklılık gösterebilmektedir (Salmerón vd., 2010). Görev odaklı okuma etkinlikleri cümle içi ya da cümleler arası çıkarımda bulunma gibi sadece temel anlama süreçlerinin yanı sıra belirli soruları cevaplamak için metni taramak ve belirli bilgileri süzmek gibi karar verme süreçlerini de gerektirir (Guthrie, 1988). Yapılan çalışmalar incelendiğinde, okuduğunu anlama becerileri daha zayıf olan bireylerin daha iyi olan bireylere göre verilen bir soruyu

cevaplamada ilgili bilgiyi ararken daha fazla zaman harcadıkları tespit edilmiş ve okuduğu metni anlama puanlarında varyansın önemli bir kısmını açıklamıştır (Giulia Cataldo & Oakhill, 2000). Ayrıca, birçok çalışma, belirli bir görevi yerine getirmek üzere metin üzerinde yapılan farklı arama davranışlarının tespit edilebileceğini göstermiştir (Mañá, Vidal-Abarca, Domínguez, Gill & Cerdán, 2009). Bu nedenle, bilinçli stratejik davranışların görev odaklı okuduğunu anlama aktivitelerinde incelenmesi ve yeterli becerilere sahip olan bireylerle olmayanların karşılaştırılması görev odaklı okuduğunu anlama becerilerinin ortaya koyulmasında önem taşımaktadır.

Teknolojik Gelişmeler ve Göz İzleme Cihazı İle Görev Odaklı Okuma Davranışının İzlenmesi

Bilişsel psikolojinin performansların bilgi-işlem hareketlerinin karmaşık bir bileşenin olduğunu ileri sürmesi, ölçme ve değerlendirme yöntemlerinde sadece bireylerin öz-bildirimine dayanan test yöntemlerinden yeni arayışlara doğru yönelinmesine neden olmuştur. Teknolojik yenilikler bu arayışlara cevap vermiş, eğitim alanında öğrencilerin dil öğrenimini geliştirmek için teknoloji kullanımını destekleyen birçok araştırma yapılmasına neden olmuş ve yapılan bu araştırmalar teknolojilerin değerlendirme sürecinde kullanılabilme potansiyelini ortaya koymuştur (Chalhoub-Deville, 1995; Chappelle & Douglas, 2006). Eğitimciler dijital teknolojileri sadece öğrencilerin öğrenmeleri hakkında bilgi toplamak için değil ayrıca değerlendirme sürecinde aktif olarak öğrenci katılımını sağlayacak şekilde kullanmaya başlamışlardır (McMillan & Hearn, 2008). Bu gelişmelere örnek verilecek olursak, dijital video kayıt cihazları ve dijital kameralar gibi teknolojik gelişmeler, öğrenci öğrenmelerinin belgelenmesindeki sağladığı kolaylıklar önemli bir yardımcı görevi üstlenmiştir (Suárez & Daniels, 2009). Bu yeni teknolojiler hem öğretmenlerin hem öğrencilerin toplanan verilerin tekrar ulaşılmasına ve yorumlama sürecinde tekrar işin içine dâhil edilmesine olanak sağlamıştır (Boardman, 2007). Böylece, öğrenciler sadece kendi öğrenmelerinin farkında olmakla kalmayıp içeriğin yorumlanmasına da katkıda bulunabilmektedirler (Pellerin, 2012).

Göz izleme, görsel bilişsel işlemleri içeren bir görevin yerine getirilmesi esnasında bir bireyin sahip olduğu göz hareketlerinin izlenmesinden ve kayıt altına alınmasından oluşan deneysel bir yöntemdir ve okülomotor davranışları dikkate alarak açıklığa kavuşturabileceği bilişsel süreçlerin büyüklüğü açısından diğer yöntemlerden ayrılmaktadır (Keating, 2013).

Görev odaklı okuma davranışı sırasında, verilen birden çok bilgi kümesi arasından seçim yapmak durumunda bırakılan bireylerin, nasıl davrandıkları göz izleme cihazı ile elde edilen veriler ile kolaylıkla ortaya koyulabilmektedir (Solheim & Uppstad, 2011; Yaneva, Clauser, Morales & Paniagua, 2021). Göz izleme verileri, sözel tepkilerden elde edilen nitel verilerin tepki süreleri ve madde tepkileri gibi elde edilen nicel verilerin harmanlanarak analizlerde kullanılmasına olanak sağlamaktadır (Rupp, Templin & Henson, 2010). Göz izleme teknolojisinin sağladığı diğer bir önemli katkı ise, süreç yani zaman faktörünü içinde barındıran (zaman serisi) veri sağlaması ile boylamsal ölçme ve istatistik analiz yöntemlerinin kullanılmasına izin vermesidir. Bireyler hakkındaki bilgilerin sürekli ya da tekrarlı olarak ve bir zaman dilimi için sıralı alındığı çalışmalar olan boylamsal çalışmalar (Caruana, Roman, Hernández-Sánchez & Solli, 2015), zaman sıralamalarının ortaya koyulmasını sağlayarak, nedensellik hakkında mantıklı çıkarımların yapılabilmesine ve öncelik-sonralık ilişkisinin incelenmesine kısmen de olsa olanak sağlaması açısından önem arz etmektedir (Campbell, 1988; Farrington, 1991). Güvenirlik ve geçerlilik çalışmalarına getireceği muhtemel katkılar açısından, serisel ve performans odaklı gözlemlerin alındığı boylamsal ölçme modellerinin hayata geçirilebilmesi ancak göz izleme verileri gibi süreçsel ölçümlere izin verebilecek teknolojik imkânların kullanılması ile mümkün olabilecektir. Bu çalışma, bu bağlamda bir destek teknoloji olarak göz takip sistemi ve ölçme uygulamalarına sağlayabileceği muhtemel katkılar düşünülerek tasarlanmıştır.

Göz izleme teknolojisi ile görev odaklı okuma davranışının izlenmesi yaklaşımının altında yatan temel fikir, görsel olarak sunulan bilgilerin işlenmesi sırasında gözün baktığı yer ile dikkatin yönlendirildiği yer arasında yakın bir ilişki olduğu önermesidir (Rayner, 2012). Ayrıca, göz hareketleri dil işleme sürecinin bir yansıması olup, bilişsel süreçler ile görsel uyaranlar arasındaki doğal etkileşimlerin düzgün bir şekilde haritalanmasında paya sahiptir (Soluch & Tarnowski, 2013). Bu nedenlerden dolayı, göz hareketlerinin zihnin ve beynin nasıl işlediği hakkında bilgi edinilmesine olanak sağlayabileceği düşünülmektedir (Van Gompel, Fischer, Murray & Hill, 2007). Göz izleme cihazı ile okuma davranışını izleyen birçok çalışma bulunmaktadır (Rayner, 1998) ancak hem çoktan-seçmeli test maddelerinde olduğu gibi görev odaklı okumaya yönelik okuduğunu anlamanın ölçüldüğü ve değerlendirildiği yeterince çalışma mevcut değildir (Solheim & Uppstad, 2011). Bu nedenle, bu çalışmada çoktan seçmeli maddeler özelinde, yanıtlamaya yönelik okuma davranışını gösteren boylamsal (saniyelik) veriler ele alınmış ve doğru yanıt ve seçenek işleme (processing) davranışları ile ilişkilendirilerek değerlendirilmiştir.

Göz Hareketi Ölçümleri

Göz izleme çalışmalarında kullanılan en temel ölçüm odaklanmadır (fixation) ve göz hareketinin belli bir noktada görel olarak sabit kaldığı duruma işaret eder. Odaklanmalar arası geçişler ise sıçramadır (saccade) ve odaklanmalar arası geçişleri işaret eder. Özellikle de odaklanma ölçümlerinden, ilk odaklanma, toplam odaklanma, tekrar odaklanma gibi, bir dizi ikincil ölçümler çıkarılmaktadır. Tüm bu ölçümlerin elde edilmesinde, ilk aşama odaklanmaya konu noktaları tanımlamada kullanılacak olan İlgi Alanlarının (areas of interest) belirlenmesidir.

İlgi Alanları (Area of Interests)

İlgi alanı ya da alanları, araştırmacılar tarafından incelenen görselde/metinde (resim, video, metin vs) belirlenen, odaklanmaya konu alt bölgelerdir. Diğer bir ifade ile araştırmacının üzerinde çalıştığı, göz izlemeye konu görseli parçalara bölen alanlardır. Örneğin, bir çevrimiçi mağazada reklamların ne kadar dikkat çektiğini incelemek isteyen bir araştırmacı için, ekranda bulunan reklamın yer aldığı alan, araştırmacı için “İlgi Alanı”nı oluşturmaktadır. Benzer şekilde, anket çalışmalarında yönergelerin ne kadar önemli olduğunu inceleyen bir araştırmacı için yönergelerin yazılı olduğu alan araştırmacının “İlgi Alanını” oluşturmaktadır. Bu çalışmada olduğu gibi, çoktan seçmeli bir madde için doğru seçeneğin diğer seçeneklere göre daha ne kadar dikkat çekici olduğunu araştırmak isteyen bir araştırmacı için, seçeneklerin bulunduğu alanlar İlgi Alanlarını oluşturacaktır. İlgili alanı ya da alanları, aynı görseldeki/metindeki bir ya da birkaç tane konum üzerinde katılımcıların performanslarını belirlerken kullanışlı olmakla beraber, hesaplanacak olan ölçümler (odaklanma, sıçramalar ve diğer ölçümler) sadece bu bölgeler için elde edilebileceğinden, tüm göz izleme araştırmaları için önemli bir ilk aşama olarak karşımıza çıkmaktadır.

Odaklanma (Fixation)

Odaklanmalar, ilgili nesne üzerinde retinanın sabitlenmesi sonucunda ortaya çıkan göz hareketleridir (Duchowski, 2007). Diğer bir ifade ile gözün bir noktaya sabitlenmesi odaklanmadır. Bu odaklanmalar ile bir içeriğe bakma zamanının uzunluğu ve frekansı ile ölçülebilmektedir (Bergstrom & Schall, 2014; Poole & Ball, 2005). Bağlama bağlı olarak, bu odaklanmalar farklı anlamlara gelebilmektedir. Örneğin, odaklanma sayısının fazla

olması hedef nesnenin tanımlanmasında meydana gelen güçlüğü ve dolayısıyla daha fazla zamana ihtiyaç duyulduğunu gösterebilmektedir (Poole & Ball, 2005); ya da, odaklanma sürelerinin fazla olması hedef nesneye gösterilen ilgi ve meşguliyetin göstergesi olabilmektedir (Galesic, Tourangeau, Couper, & Conrad, 2008; Poole & Ball, 2005).

Odaklanma ölçümüne bağlı olarak üretilen ölçümlerden bazıları şu şekildedir:

- *odaklanma sayısı* (number of fixation),
- *odaklanma süresi* (fixation duration/time spent),
- *ilk odaklanma süresi* (first fixation duration),
- *ilk odaklanma zamanı* (time to first fixation),
- *odaklanma oranı* (fixation rate, ratio of fixation count)
- *ortalama odaklanma süresi* (average/mean fixation duration)
- *tekrar odaklanma süresi* (refixaiton duration),
- *geriye dönük odaklanma süresi* (regressive fixation duration),
- *ilk sıçrama süresi* (first pass duration) vb.

Odaklanma sayısı, katılımcının bir İlgi Alanındaki toplam odaklanma sayısını göstermektedir. Bu ölçüm ile araştırmacı, katılımcının belirlediği bir İlgi Alanına kaç kez odaklanma yaptığını belirlemiş olur. Bu odaklanma sayısı, örneklem alındığı tüm süre içerisindeki odaklanmaların sayısını ifade etmektedir.

Odaklanma süresi, herhangi bir İlgi Alanına yapılan odaklanmanın ne kadar sürdüğünü göstermektedir. Bu ölçümün odaklanma sayısından farkını şu şekilde belirtmek mümkündür: odaklanma süresinde, örneklem alınan tüm süre içerisinde bir İlgi Alanına toplamda ne kadar süre odaklanıldığını gösterir. Odaklanma süresi, genellikle saniye ya da milisaniyelerle ifade edilirken, odaklanma sayısı sayıyla 5 kez, 10 kez vb. şeklinde ifade edilmektedir.

İlk odaklanma süresi, bir İlgi Alanına ilk defa odaklanıldığında bu odaklanmanın ne kadar sürdüğünü göstermektedir. Odaklanma süresinde, örneklem boyunca toplamda ne kadar süre odaklanıldığı ölçümlenirken, ilk odaklanma süresinde o İlgi Alanına ilk defa odaklanıldığında geçen süre ölçümlenir. Dolayısıyla, odaklanma süresi, ilk odaklanma süresini kapsamaktadır.

İlk odaklanma zamanı, belirlenen İlgi Alanına ulaşmak için katılımcının toplamda ne kadar zaman harcadığını göstermektedir. Diğer bir ifade ile katılımcı araştırmacının belirlemiş olduğu İlgi Alanına ulaşana kadar geçirdiği sürenin toplamını göstermektedir. Katılımcıların yukarıdan aşağı (top-down) ya da aşağıdan yukarı (bottom-up) okuma stratejilerini belirlemede kullanışlı bir değişkendir.

Odaklanma sayısı oranı, aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmaktadır.

$$\text{Odaklanma sayısı oranı} = \frac{\text{Bir ilgili alandaki toplam odaklanma sayısı}}{\text{Bakış alanındaki toplam odaklanma sayısı}}$$

Bakış alanındaki toplam odaklanma sayısı ile ifade edilen durum araştırmacının amacına göre değişebilmektedir. Örneğin, tüm odaklanma sayıları ile karşılaştırma yapmak isteyen bir araştırmacı için, bakış alanındaki toplam odaklanma sayısı, toplam odaklanma sayısı olarak ele alınırken; iki farklı İlgi Alanı arasında karşılaştırma yapmak isteyen bir araştırmacı için diğer bir İlgi Alanındaki odaklanma sayısı bakış alanındaki toplam odaklanma sayısını oluşturabilmektedir.

Odaklanma süresi oranı, aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmaktadır.

$$\text{Odaklanma süresi oranı} = \frac{\text{Bir ilgili alandaki toplam odaklanma süresi}}{\text{Bakış alanındaki toplam odaklanma süresi}}$$

Bakış alanındaki toplam odaklanma süresi, uyarıcının tümü için toplam odaklanma süresi olabilirken bir ya da birden çok İlgi Alanındaki odaklanma süresi de bakış alanındaki toplam odaklanma süresini oluşturabilmektedir.

Ortalama odaklanma süresi, aşağıda formül kullanılarak hesaplanmaktadır. Bu formülü gerekli kılan durum, bir İlgi Alanı için odaklanma süresi düşük olsa bile odaklanma sayısının fazla olabilmesi nedeniyle. Bu durumun tam tersi bir durum da geçerli olabilmektedir.

$$\text{Ortalama odaklanma süresi} = \frac{\text{Toplam odaklanma süresi}}{\text{Toplam odaklanma sayısı}}$$

Bu eşitlik ile ifade edilen, belirli bir İlgi Alanı için odaklanma sürelerinin tümünün toplamının, yine o İlgi Alanına ait tüm odaklanma sayısına bölümüdür.

Metin uzunluğuna göre düzeltilmiş odaklanma sayısı, İlgi Alanları sadece metinlerden oluştuğunda kullanılması önerilen bir göz izleme metriğidir. Bir İlgi Alanındaki odaklanma sayısının o alandaki kelime sayısına bölünmesi ile elde edilmektedir.

$$\text{Düzeltilmiş odaklanma sayısı} = \frac{\text{İlgili alandaki toplam odaklanma sayısı}}{\text{İlgili alandaki toplam kelime sayısı}}$$

Odaklanma yoğunluğu, odaklanmanın, İlgi Alanında ne kadar yoğun olduğunu göstermektedir.

Tekrar odaklanma süresi, İlgi Alanına ilk odaklanma yapıldıktan sonra başka alanlara odaklanma yapmadan aynı İlgi Alanı üzerinde yapılan odaklanmaların süresini verir.

Geriye dönük odaklanma süresinde ise, ilk olarak herhangi bir İlgi Alanına odaklanılır, ardından bu İlgi Alanı haricinden başka bir yere odaklanıldıktan sonra tekrar ilk odaklanılan İlgi Alanına dönülerek odaklanma işlemi gerçekleştirilir. İlk odaklanılan İlgi Alanına döndüğünde o İlgi Alanına odaklanırken geçirilen zaman geriye dönük odaklanma süresidir.

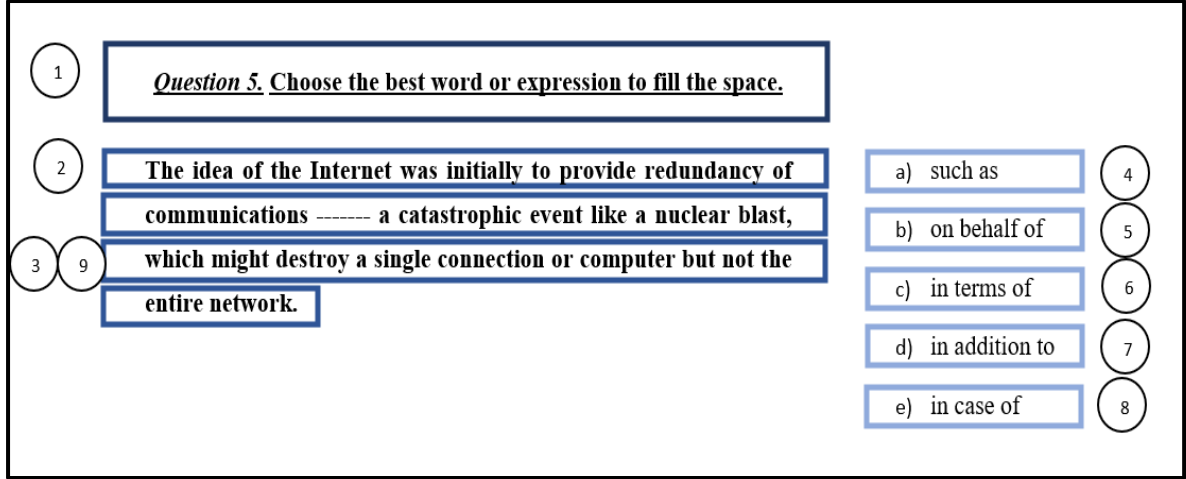
İlk sıçrama süresi, İlgi Alanına ilk odaklanıldığından itibaren diğer bir alana geçene kadarki tüm odaklanmaları içerir.

Bu ölçümler hakkındaki anlayışı kolaylaştırmak üzere, çalışmaya konu test deneyinde yer alan bir madde kullanılarak, İlgi Alanları Şekil 1’de görselleştirilmiştir.

Question 5. Choose the best word or expression to fill the space.	
The idea of the Internet was initially to provide redundancy of communications ----- a catastrophic event like a nuclear blast, which might destroy a single connection or computer but not the entire network.	a) such as
	b) on behalf of
	c) in terms of
	d) in addition to
	e) in case of

Şekil 1. Göz izleme verilerini ölçümlere dönüştürmede kullanılan değişkenler olarak çoktan seçmeli bir madde için görselleştirilen İlgi Alanları.

Şekil 1’de yönerge, soru metni (her bir satır) ve seçenekler (a,b,c,d,e) olmak üzere toplam 10 İlgi Alanı belirlenmiştir. Bu İlgi Alanlarının sınırları dikdörtgenler içerisinde gösterilmiştir.



Şekil 2. Göz izleme hareketlerinin görselleştirilmesi.

Şekil 2, Şekil 1’de verilen maddeyi yanıtlayan bir katılımcının hangi alana hangi sıra ile odaklandığını göstermektedir. Katılımcı ilk olarak yönergeye odaklanmış, ardından satır 1’e ve sonrasında ise satır 3’ye, sonrasında ise sırasıyla seçeneklere (daire 4, 5, 6, 7 ve 8) odaklanarak tekrar satır 3’e (daire 9) geri dönmüştür. Göz izleme ölçümleri her bir alan için ayrı ayrı hesaplanmakta olup, örnek olarak satır 3’e ait göz izleme ölçümleri gösterilmiştir.

- Odaklanma sayısı: 2 kez
- Odaklanma süresi: 3 + 9 numaralı odaklanmalarda geçen toplam süre
- İlk odaklanma süresi: 3 numaralı odaklanmada geçen toplam süre
- İlk odaklanma zamanı: 1 + 2 numaralı odaklanmalarda geçen toplam süre
- Tekrar odaklanma sayısı: 1 kez (odaklanma 9)
- Geriye dönük odaklanma süresi: 9 numaralı odaklanmada geçen toplam süre

Tablo 1 odaklanma ölçümüne dayalı olarak türetilen göz izleme metrikleri ve bu metriklerin bilişsel süreçlerde ne anlama geldiği hakkındaki görüşleri vermektedir.

Tablo 1

Odaklanma ve Odaklanma ile İlgili Ölçümler ve Yorumları

Ölçümler	Yorum	Referans
Odaklanma Sayısı (fixation count)	Odaklanma sayısının fazla olması ilgili bilginin bulunmasının etkili bir şekilde yapılamadığını / okuyucunun nesneyi/uyaranı yorumlamada zorlandığını göstermektedir.	Binkley vd., 2013; Goldberg ve Kotval, 1999; Just ve Carpenter, 1976
	Belirli bir alanda sayıca daha fazla olan odaklanma sayısı İlgi Alanının daha önemli, daha dikkate değer olduğunu göstermektedir.	Poole, Ball ve Philips, 2004
Odaklanma süresi (fixation duration)	Odaklanma süresinin artması bilgiyi işlemedeki güçlüğü gösterir.	Just ve Carpenter, 1976
İlk odaklanma zamanı (time to first fixation)	İlk odaklanma zamanının artması, İlgi Alanının okuyucunun dikkatini çekemediğini gösterebilir.	Golberg ve Helfman, 2010
Odaklanma Sayısı Oranı (rate of fixation count)	Okuduğunu anlama görevlerinde, bu oranın yüksek olması katılımcının İlgi Alanında kendisinin ilgisini çeken bir şeyler bulduğunu ya da bu İlgi Alanını anlamada güçlük yaşadığını göstermektedir. Bu oranın yüksek olması, cümleleri anlamada daha fazla çaba harcandığını göstermektedir.	Jacob ve Karn, 2003; Binkley vd., 2013
Odaklanma Süresi Oranı (ratio of fixation duration)	Bu oranın düşük olması, ilgili uyaranı bulmada yeterince etkili olunmadığını göstermektedir.	Goldberg ve Kotval, 1999
Ortalama Odaklanma Süresi (average/mean fixation duration)	Ortalama odaklanma süresinin yüksek olması görevi bitirmek için daha fazla çaba harcandığını göstermektedir. Odaklanmaların süresinin artması, görevin güçlük düzeyinin arttığını gösterir. Odaklanmaların kısa olması daha etkili/verimli olunduğunun bir göstergesidir.	Çağıltay, Tokdemir, Kılıç, ve Topallı, 2013; Porras ve Guéhéneuc, 2010.
Geriye Dönük Odaklanma Süresi (refixation duration)	Geriye dönük odaklanma süresinin fazla olması, ilgili metnin/görselin yeterince anlamlandırılmadığını göstermektedir.	Goldberg ve Kotval, 1999
Odaklanma Yoğunluğu (fixation density)	Farklı alanlarda yapılan odaklanma sayılarının yaklaşık olarak eşit dağılması arama işlemini etkili bir biçimde yapılmadığını göstermektedir. Aynı zamanda küçük bir alanda konsantre bir biçimde yapılan odaklanmalar aramanın etkili ve odaklanılmış bir biçimde olduğunun göstergesidir.	Cowen, Ball ve Delin, 2002

Sıçrama (Saccade)

Görsel çevre içerisinde göz çukurunun (fovea) yeni bir konuma yeniden pozisyon alması için kullanılan hızlı göz hareketleridir. Bu hareketler hem istemli hem de reflekse dayalı olarak yapılabilmektedir (Duchowski, 2007). Bu sıçrama hareketlerinin süreleri 10ms'den 100ms'ye kadar değişebilmekte olup bu sıçrama sırasında körleştirecek kadar kısa bir süredir (Shebilske & Fisher, 2021). Sıçramalar, kısaca odaklanmalar arasındaki hızlı göz hareketleridir. Sıçramaların ölçümüne bağlı olarak üretilen ölçümlerden bazıları şu

şekildedir: sıçrama sayısı (number of saccade), sıçrama uzunluğu (saccadic amplitude), geriye dönük sıçramalar (regressive saccade duration) vb. Bu araştırmada, sıçrama ile ilgili ölçümlere ait çıkarımda bulunulmadığı için detaylı bilgi verilmemiştir.

Tarama Yolları (Scanpaths)

Tarama yolları ifadesi ile göz hareketlerinin sıçrama-odaklanma-sıçrama aşamalarında nasıl bir seyir izlediği tanımlanmaktadır. Diğer bir ifade ile belirli bir metin/ekran üzerinde göz izleme hareketlerinin hangi sıra ile yapıldığına ilişkin bilgi veren göz izleme metriklerinden bir tanesidir. Tarama yollarına ait değişkenlerden bazıları şu şekildedir:

- Tarama Yolu Süresi (Scanpath Duration)
- Sıçrama/Odaklanma Oranı (Saccade/Fixation Ratio)
- Tarama Yolu Yönü (Scanpath Direction)

Tablo 2 tarama yollarının nicel olarak analiz edilmesinde kullanılan yaygın ölçümlerden bazılarını listelemektedir.

Tablo 2

Tarama Yolu İlgili Ölçümler ve Yorumları

Ölçümler	Yorum	Referans
Tarama yolu süresi (scanpath duration)	Tarama yolu süresinin nispeten daha uzun sürmesi daha az etkili tarama yapıldığını gösterir.	Goldberg ve Kotval, 1999
Tarama yolu yönü (Scanpath direction)	Katılımcının arama stratejilerini (yukarıdan aşağıya ya da aşağıdan yukarıya taramaları) belirlemede bireylerin okuma yönleri incelenebilir.	Aaltonen, Hyrskykari ve Riih�, 1998

Isı Haritası (Heat Map)

Isı haritası, bir uyarı üzerindeki odaklanma ile ilgili göz hareketlerinin hangi bölgelerde daha az yada daha fazla yoğunlaştığını farklı renkler ve büyüklüklerle gösteren bir haritalama tekniğidir. Bu yöntem ile yoğun olan göz izleme verisinin görsel olarak analiz edilmesine olanak sağlanmaktadır (Raschke, Blascheck, & Burch, 2014). Bu haritalar bireysel olarak oluşturabildiği gibi, bir grup birey üzerinden de oluşturulabilmekte olup, odaklanma trendlerinin analiz edilmesine imkan sağlamaktadır. Kırmızı renk ile gösterilen odaklanmalar o alana ait odaklanmaların uzun süre yapıldığını gösterirken, sarı ve yeşil

renkler odaklanmanın daha az olduğunu göstermektedir. Eğer bir alanda herhangi bir renk bulunmuyorsa o alana odaklanma yapılmadığını gösterir (Djamasbi, Siegel, & Tullis, 2011).

Problem Durumu

Bireylerin değerlendirilmesinde kullanılan test puanları üzerinden yapılan çıkarımlara ait geçerlik kanıtlarının toplanması ve test sonuçlarının uygun bir biçimde kullanılması önem taşımaktadır. Tüm kanıtlar göz önünde bulundurularak, test puanları hakkında önerilen yorumlamaların ve kullanımlarının değerlendirilmesi ve bu nedenle de önerilen durumun açıkça ifade edilmesi gerekir (Cronbach, 1988; Kane, 2006). Testten elde edilen puanların yorumlanmasının ve kullanımının geçerli olabilmesi için yorumlama argümanının uyumlu (madde ve test puanların ve sonuçların örtüşmesi) ve çıkarım ile varsayımların makul olması önemlidir. Bu da madde ve test puanlarının kullanımı ve çıkarımlarının belirlenmesini, önerilen çıkarımların ve onları destekleyen varsayımların ortaya koyulmasını, ilgili kanıtların toplanarak olası alternatif yorumlamaların yapılmasını ve bu yaklaşım ile ortaya koyulan varsayımların uygunluğunun teorik ve ampirik kanıtlar ile desteklenmesini gerektirmektedir (Kane, 2006, 2013). Dolayısıyla, eğitimde yapılan değerlendirmelerde sözü edilen teorik ve ampirik destekler, madde ya da görevin altında yatan sürecin analizi ile elde edilebilir (Messick, 1995). Çünkü sonuç odaklı değerlendirmelerde, testi alan bireylerce kullanılan problem çözme yaklaşımları hakkında önemli bilgiler edinilebilse de, bu bilgiler sınırlı olabilmektedir (Tai, Loehr & Brigham, 2006). Göz hareketlerinin izlenmesi, yanıtlama sürecinin incelenmesinde ve değerlendirilmesinde alternatif bir bakış açısı sunması ve ek geçerlik kanıtlarının toplanmasına olanak sağlaması açısından farklı bir metodoloji sunmaktadır.

Bu bağlamda, okuma esnasında göz hareketlerine ait örüntülerin ortaya koyulması, çoktan seçmeli maddeden elde edilen puanlar ile var olan göz hareketi örüntüleri arasındaki bağlantının incelenebilmesine olanak sağlayacağından (Solheim & Uppstad, 2011), mevcut göz izleme teknolojisinin destek olarak kullanımı ile anlamlı ek geçerlik kanıtları sağlayacaktır. Göz izleme cihazı kullanılarak maddeyi yanıtlama sürecinde kaydedilen göz hareketlerinin incelenmesi sonucunda, bireyin, örneğin bir seçeneğe nasıl tepki verdiği (ilk ne zaman baktığı, üzerinde ne kadar süre kaldığı, tekrar kaç kez baktığı, o seçeneğe odaklanmadan önce ve odaklandıktan sonra diğer hangi seçeneklere odaklandığı vb.) tespit

edilebilir ve böylece bireylerin maddenin hangi bölümleri ile daha çok etkileşimde bulunduğu hakkında detaylı bilgi edinilebilir (Conklin & Pellicer-Sanchez, 2016).

Göz izleme teknolojisiyle olduğu gibi, madde yanıtlama davranışının bir süreç olarak kaydedilmediği testlerde bireylerin maddelere yanıt verme süreçlerinin nasıl gerçekleştiği tam olarak somutlaştırılamamaktadır. Bu bağlamda, örneğin, doğru kodlanmış seçeneklerin ya da çeldiricilerin nasıl çalıştığı, cevaba soru metninin okunmadan ya da okunarak ulaşıp ulaşılmadığı, en genelde de madde formatının yanıtlama sürecine etkileri ampirik olarak çalışılamamaktadır. Göz izleme cihazı, görev odaklı okuma davranışının kayıt altına alınmasına izin vermesi açısından, çoktan-seçmeli madde yanıtlama performansını bir süreç olarak somutlaştırmada kullanışlı olabilir. Göz izleme teknolojisinin ölçme ve değerlendirme alanında yapılan madde geliştirme ve değerlendirme çalışmalarında nasıl dahil edilebileceği, göz hareketi verilerinde gözlenen örüntüler ile doğru yanıtın işaret ettiği bilişsel beceri arasındaki bağın incelenmesine nasıl katkı sağlayabileceği, analizler ile nasıl test edilip doğrulanabileceği/çürütülebileceği konularının araştırıldığı araştırmaların yapılması, bu teknolojinin sunduğu potansiyel bilgilerin ampirik olarak değerlendirilmesi açısından önem taşımaktadır.

Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı, çoktan seçmeli deneysel bir test uygulaması üzerinden, katılımcıların madde yanıtlama davranışları ile maddeyi doğru/yanlış cevaplama durumları arasındaki ilişkileri göz izleme teknolojisi ile elde edilen veriler aracılığıyla analiz ederek değerlendirmektir. Göz izleme teknolojisinin, katılımcıların çoktan-seçmeli bir maddeyi yanıtlamak üzere okumaya başladıkları andan, maddeye yanıt verdikleri ana kadar geçen sürede, maddenin hangi bölümüne, ne sırada ve ne kadar süre ile odaklandıkları ile ilgili göz hareketlerinin kayıt altına alınmasına olanak sağlaması ve bu göz hareketlerinin yazılım aracılığıyla odaklanma süresi, odaklanma sayısı, tekrar odaklanma süresi gibi sayısal ölçümlere dönüştürülerek ve ilgili istatistikler kullanılarak bireylerin okuma davranışlarının belirlenmesine olanak sağlaması, bu davranışlar ile doğru/yanlış cevap arasındaki ilişki açısından değerlendirilmesine ve dolayısıyla çoktan seçmeli maddelerin yanıtlama süreci hakkında yapılacak çeşitli güvenirlik ve geçerlilik çalışmalarına önemli ölçüde katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın Önemi

Bireylerin genel olarak başarı düzeylerine odaklanan sonuç değerlendirmeye yönelik testler (summative tests), son yüzyıla kadar ölçme uygulamalarına damgasını vurmuş ve öğrenme çıktıları bağlamında kullanışlılıklarını korumuştur. Ancak, bu testler birey öğrenmesinin geliştirilmesine olanak sağlayabilecek eğitim süreçleri hakkında sunduğu bilgi açısından sınırlı kalabilmektedir (Pellerin, 2012). Öğrenmeyi durum değerlendirmelerinden daha ziyade süreç değerlendirilmeleri ile izlemenin daha ön planda olması gerektiği ve bireyin gelişim ve öğrenme süreçlerini merkeze alan yaklaşımlara ihtiyaç olduğu konuları günümüzde gittikçe daha çok tartışılır olmuştur (Collins, Brown & Holum, 1991; Feld & Bergan, 2002). Bir başka deyişle, sadece bireylerin ne bildiğinin değil, deneyimledikleri öğrenme ve problem çözme süreçlerinin saydamlığının ortaya çıkarılarak bilgi ve anlamının nasıl yapılandığına ilişkin ortaya koyulması birey ihtiyaçlarının karşılanması için önem taşımaktadır.

Bilişsel süreçlerdeki bireysel farklılıkların çalışılmasında, görev odaklı okuma davranışlarının ne tür farklılıklar gösterebileceği derinlemesine çalışması gereken bir konudur. Görev odaklı okuma davranışının da, okuma davranışı gibi bireysel farklılıklar gösterebileceği bilinmektedir (Örn., Wang, Sabatini, O'Reilly & Feng, 2017). Bir test ortamında, bireyler sadece anlama yoğunlaşmak yerine, daha çok görevle ilgili cevapları aramaya yoğunlaşabilmektedirler (Escalante Talavera, 2018). Bu da, okuma durumlarının farklılaştığı ve yapılan okumanın ardından bir görev ile karşılaşılacağına bilindiği durumlarda, bireylerin metinle daha çok vakit harcamak yerine cevapları aramaya yönelebileceklerini göstermektedir (Wang vd., 2017). Yapılan çalışmalardan da anlaşılacağı üzere, bireyler verilen görevi yerine getirmek için hangi tür okuma yapmaları gerektiği konusunda bilinçli karar vererek okuma davranışlarını değiştirebilmektedir. Bu çalışma, okuma davranışının okumanın amacına göre değiştiğini destekleyen kuramsal gelişmeleri temel alarak, çoktan-seçmeli maddeleri yanıtlama davranışında işe koşulan süreçlerin değerlendirmesi ve bu süreçte göz izleme teknolojisi ile elde edilen *süreç verilerini* kullanması ile alan yazında bir ilk olması açısından önemlidir.

Araştırma Soruları

Bu çalışmada, doğru yanıtı farklı bir seçenekte kodlanmış olan beş çoktan seçmeli maddeyi içeren bir İngilizce okuduğunu anlama test düzeneği kullanılarak, göz izleme teknolojisi ile sıralı odaklanma verileri elde edilmiş; madde ile etkileşimin başladığı ilk saniyeden, yanıtın verildiği son saniyeye kadar tekrarlı kaydedilen göz hareketlerinin yansıttığı madde yanıtlama davranışı (*süreç*) ile maddeyi doğru yanıtlama durumu (*sonuç*) arasındaki ilişkileri ortaya çıkartma amacı ile analiz edilmiştir. Bu doğrultuda, aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır.

1. Doğru yanıtı farklı bir seçenekte kodlanmış olan her bir madde için ayrı olmak üzere, bireylerin yönerge, satırlar (satır 1, satır 2, satır 3, satır 4) ve seçenekler (A,B,C,D ve E) için oluşturulan tüm İlgi Alanlarına,
 - a) Toplam odaklanma süresi, toplam odaklanma oranı, tekrar odaklanma sayısı oranı ve ilk odaklanma zamanı dağılımları nasıldır?
 - b) Bu dağılımlar maddeyi doğru ya da yanlış yanıtlamış olan gruplar için farklılaşmakta mıdır?
2. Doğru yanıtı farklı bir seçenekte kodlanmış olan her bir madde için ayrı olmak üzere, *seçenek İlgi Alanları* (Seçenek A'dan E'ye) için gözlenen
 - a) sıralı ortalama odaklanma zamanı örüntüsünün şekli nasıldır?
 - b) sıralı ortalama odaklanma zamanı örüntüsünün şekli bireylerin maddeyi doğru ya da yanlış yanıtlayan gruplar için nasıl değişmektedir?

Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırmada kullanılması planlanan göz izleme ölçümlerinden sadece odaklanma ve odaklanma ilgili ölçümler ele alınmıştır.
2. Araştırmada kullanılan maddeler, kelime, cümle ve paragraf tamamlama formatında yazılmış boşluk doldurma maddeleri sınırlıdır.
3. Verilerin elde edilmesinde kullanılan düzeneğin deneysel olması, göz izleme cihazına sınırlı erişime sahip olunması, uygulamaların bireysel yapılmak zorunda olunması ve göz izleme cihazının kalibrasyon sürecinde sıkça yaşanan aksaklıklar katılımcı sayısını sınırlamıştır.

Tanımlar

İdeal göz hareketi: Senkron bir biçimde elde edilen, bireylerin baktıkları alan ile göz izleme cihazından elde edilen göz hareketleri arasındaki örtüşmenin mükemmel olduğu göz hareketleri.

İlgi Alanı: Bir uyarana ait göz hareketi verilerinin elde edilebilmesi için o uyaran üzerinde bir yazılım aracılığı ile oluşturulan bölge/bölgeler.

İlk odaklanma zamanı: Bir ilgi alanına ilk olarak hangi zamanda bakıldığını/odaklanıldığını gösteren bir zaman ölçümü.

Tekrar odaklanma sayısı oranı: Birden çok ilgi alanı olduğu durumda, bir alana ait geri dönük yapılan toplam odaklanma sayısının tüm alanlara ait geri dönük yapılan toplam odaklanma sayısına oranıdır.

Toplam odaklanma süresi: Bir katılımcının belirlenen bir alanda ne kadar süre odaklanarak zaman geçirdiğini gösteren bir göz izleme ölçümü.

Toplam odaklanma süresi oranı: Birden çok ilgi alanı olduğu durumda, bir alana ait odaklanma süreleri toplamının tüm alanlardaki odaklanma süreleri toplamına oranıdır.

Ortalama odaklanma zamanı: Bir ilgi alanına yapılan tüm odaklanma zamanlarının ortalaması.



BÖLÜM II

İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Göz İzleme ve Okuma ile İlgili Araştırmalar

Alanyazın incelendiğinde, okuma üzerinde göz izleme cihazı kullanılarak yapılan birçok çalışmanın gerçekleştirildiğini ve bu çalışmaların bilişsel süreçler ile göz izleme arasındaki ilişkilerin ortaya koyulmasında önemli bir role sahip olduğunu görmek mümkündür (Rayner, 1998). Örneğin, Just ve Carpenter (1980) yaptıkları araştırmada üniversite öğrencilerinin bilimsel okuma yaparken kullandıkları okuduğunu anlama stratejilerini ölçmek adına göz izleme cihazını kullanmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, okuyucuların işlem yükleri daha fazla olan cümlelerde daha fazla durakladıkları bulunmuştur. Bir diğer sonuç olarak, öğrenciler, önemli cümlelerden bilgileri entegre ederken ve cümle sonlarında çıkarım yaparken daha fazla işlem yüküne sahip oldukları tespit edilmiştir.

Strukelj ve Niehorster (2018) yaptıkları araştırmada üst düzey okuma görevlerinin okuma davranışlarını ölçmek için göz izleme cihazını kullanarak araştırmışlardır. Üst düzey okuma gerektiren metin ile normal metinlerin okunması karşılaştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; araştırmaya katılan katılımcıların üst düzey okuma gerektiren metinleri daha uzun sürede okudukları, daha fazla tekrar okuma gerçekleştirdikleri ve daha fazla anladıkları ortaya çıkmıştır. Yine üst düzey okuma metinlerini okurken daha düzenli ve daha ayrıntılı okudukları bulunmuştur.

Gordon, Hendrick, Johnson ve Lee (2006) okuduğunu anlama üzerine bir çalışma gerçekleştirmiş ve çalışmalarında göz izleme cihazından faydalanmışlardır. Çalışmada, karmaşık cümleler kullanılmış ve kısa süreli belleğin doğası üzerine çalışmışlardır. Katılımcılardan, söz dizimsel ve anlamsal olarak onlara verilen iki benzer ad öbeğinden birini bir fiil ile entegre etmek üzere kısa süreli belleklerinde tutmaları istendiğinde

zorlanmışlardır. Ancak, bu ad öbekleri birbirlerinden aynı doğrusal mesafe olacak şekilde bir cümle yapısına yerleştirildiklerinde ve ad öbeklerinden birinin bir fiil ile entegrasyonuna izin verildiğinde, anlama güçlüğü çekilmediği görülmüştür.

Duyck, Van Assche, Drieghe ve Hartsuiker (2007) iki dilli bireylerde görsel kelime tanıma da dil aktivasyonunu incelemek üzere, birbirine benzeyen ve benzemeyen aynı kökten gelen kelimeler kullanarak çalışma gerçekleştirmişlerdir ve bu çalışmada göz izleme cihazından faydalanmışlardır. İlk ölçümlerde aynı kökten gelen kelimeler için işleme süresi diğer kelimelere göre daha az olduğu ortaya koyulmuştur.

Godfroid, Boers ve Housen (2013) daha fazla dikkatin daha fazla öğrenmeye sebep olduğu hipotezi ile göz izleme cihazı ile kazara yabancı dil kelime ediniminde dikkatin rolünü ortaya koymaya çalışmıştır. Hedef olarak bilinen kelimeler (kontrol koşulu), eşleştirilmiş sözde kelimeler ya da o sözde kelimenin önünde ya da arkasında kalan bilinen kelimeler (sözde kelimelerin anlamı hakkında ipucu veren) kullanılmıştır. Katılımcıların okuma esnasında hedef kelimelerde gözlerini sabitleme süreleri dikkat süresi olarak ele alınmıştır. Elde edilen sonuçlar, katılımcıların okuma boyunca bilmedikleri sözde kelimeler üzerinde daha fazla zaman harcadıkları ve sonraki testlerde bu kelimeleri daha fazla hatırladıklarını ortaya koymuştur.

Pellicer-Sánchez (2016) hem çevrim dışı (kelime testi) hem de çevrim içi (göz izleme) ölçümleri birleştirerek, okuma sırasında kazara kelimelerin edinilmesini incelemiştir. Katılımcılar, göz hareketleri kayıt altına alınırken bilinmeyen maddeleri içeren bir hikaye okumuştur. Araştırma sonuçları, yeni kelime öğrenme çıktıları ve çevrim içi okuma arasında pozitif bir ilişki ortaya koymuştur, yani okuma süresinin artması daha çok kelime hatırlanmasına katkı sağlamıştır.

Göz izleme ile kelime, cümle ve metin temelli okuma gibi durumlar incelenmiş, elde edilen sonuçlar doğrultusunda bilişsel süreçler ile bağlantı kurulmaya çalışılmıştır. Ancak, bu çalışmada, normal metin okuma davranışından farklı bir davranış olan madde yanıtlama davranışı üzerinde durulduğu için görev odaklı okuma diye ifade edilen okuma davranışına ağırlık verilmiştir.

Göz İzleme ve Görev Odaklı Okuma ile İlgili Araştırmalar

Hem PIRLS (Progress in International Reading Literacy Study) ve PISA (Program for International Student Assessment) gibi uluslararası sınavlar hem de eğitim ortamlarındaki değerlendirmeler genellikle mevcut bir metin temele alınarak yapılmakta ve öğrenciler bu metinler üzerinde bilgiyi bulmada ve yapılandırmada normal okuma davranışından ziyade görev odaklı okuma davranışına yönelmektedir (Solheim & Uppstad, 2011). Bu durum da, öğrencilerin okuma davranışlarının farklılaşmasına, bazı öğrencilerin ilk olarak soru metnini okurken bazılarının da seçenekleri okumasına neden olabilmektedir (Salmerón vd., 2011). Okuma davranışının normal bir hikaye okuma gibi sıra ile okuma davranışından farklılaşması, görev odaklı okuma davranışının incelenme ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Bu çalışmanın amacı doğrultusunda, hem göz hareketlerinin göz izleme cihazı ile kayıt altına alındığı hem de görev odaklı okuma davranışlarının incelendiği araştırmalara yer verilmiştir.

Alanyazın dikkate alındığında, bireylerin göz hareketleri kayıt altına alınarak görev odaklı okuma davranışlarının incelendiği çalışmaların yer aldığı tespit edilmiştir. Paulson ve Henry (2002), okuduğunu anlama becerilerini ölçmek üzere tasarlanmış bir ticari amaçlı okuma testi üzerinde katılımcıların göz hareketlerinden faydalanarak inceleme yapmıştır. Araştırmacıların yola çıktıkları fikir, normal okuma metinlerinin içerisinde bazı kelime ya da cümleler çıkarılarak bu alanların çoktan seçmeli test maddesi olarak sunulduğu okuma metinlerinin (cloze tests) katılımcılar arasında farklı okuma stratejilerine bağlı olarak ele alınacağı olmuştur. Öne sürdükleri fikirleri incelemek üzere, ortalama odaklanma süresi, odaklanılan kelime yüzdesi ve geriye dönük sıçramalar incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, normal okuma ile cloze-test okuma arasında öğrencilerin üzerinde çalışılan ölçümler üzerinde farklılaştığı tespit edilmiş ve bir görev odaklı okuma ile normal okuma arasında farklılıkların meydana geldiği görülmüştür.

Tai vd. (2006) çoktan seçmeli maddeleri yanıtlarken elde edilen göz hareketleri ile problem çözme davranışları hakkında çıkarımda bulunmak üzere bir çalışma yapmıştır. Bu çıkarımları ise, göz izleme hareketlerinden odaklanma alanları, odaklanma süreleri, odaklanma sıraları ve odaklanmalar arasındaki sürelerden yararlanmıştır. Ayrıca, bireylerin alanlarında uzman olma/olmama durumları ve maddeyi doğru cevaplama yapılan karşılaştırmalarda kullanılmıştır. Göz hareketlerinden ve diğer değişkenlerden elde edilen bulgular, uzman olan ve olmayan kişiler arasında okuma davranışının farklılaştığını göstermektedir.

Mañá vd. (2009) gerçekleştirdikleri çalışma ile metin temelli soruları yanıtlama sürecinde izleme ve öz-düzenleme gibi üstbilişsel ölçümlerin rolünü analiz etmiş ve bireysel farklılıkları açıklamada bu ölçümlerin ne derece katkı sunduğunu incelemiştir. Çalışmada, öğrencilere bilgisayarda iki metin verilerek onlara sorular sorulmuş ve bu sırada hem okuma süreleri hem de okuma sıraları kayıt altına alınmıştır. Elde edilen sonuçlar, izleme ve öz düzenleme ölçümlerinin, bu soruları yanıtlayarak elde edilen genel puanın varyansının önemli bir yüzdesini açıkladığını göstermiştir.

Vidal-Abarca vd. (2010) tarafından yapılan çalışmada, görev odaklı okuma etkinliklerindeki öz düzenleme süreçleri incelenmiştir. Yapılan deneysel çalışmada, bir metin ile ilgili sorular cevaplanırken öz düzenleme becerilerinden sorunun anlaşılıp anlaşılmadığının izlenmesi, arama sürecinin öz düzenlenmesi ve arama kararının izlenmesi hakkında kanıtlar toplanmıştır. Yapılan çalışma, görev odaklı okumanın, okuyuculara üstbilişsel izleme ile ilgili belirli talepler yüklediğini ortaya koymuştur.

Solheim ve Uppstad (2011), göz izleme çalışmalarında okuduğunu anlama sürecinin değerlendirilmesindeki eksikliğe vurgu yaparak ve bireylerin verilen görevleri doğru veya yanlış yapma durumlarını göz önüne alarak, görev odaklı okuma davranışı ile göz hareketleri arasında ilişki kurmaya çalışmıştır. Bu özelliklerden yola çıkarak, bireyler doğru ya da yanlış cevaba götüren göz hareketi örüntülerinin neler olduğunu ve bireylerin nasıl sınıflandırılabileceği hakkında çıkarımda bulunmuştur. Bu çıkarımlarda bulunurken de, bireylerin hangi alana ilk defa odaklandıklarını ve metindeki önemli olarak görülen alanlara odaklanılıp odaklanılmadığını, ilk olarak sadece metnin kendisinin verilmesi ve ardından metinle beraber soruları verilmesi koşullarında incelemiştir. Sonuç olarak, maddeyi doğru cevaplama, göz hareketleri ve diğer koşullar ile birlikte, katılımcıları farklı gruplara ayırmışlardır.

Bax ve Weir (2012) bilgisayar tabanlı çoktan seçmeli okuma testlerini göz izleme cihazından elde edilen verilerle birleştirerek testi alan bireylerin bilişsel süreçleri hakkında incelemede bulunmuştur. Maddelere ait bölümler (soru, seçenek vb.) oluşturularak, bu bölümlerde hangi alanlara daha önce odaklanıldığı, tekrar geri dönülüp dönülmediği, okunmayan bölümlerin olup olmadığı, önemli olarak görülen alanlara odaklanılıp odaklanmadığı hem görsel hem de istatistiksel analizlerle incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular, göz izleme cihazından elde edilen verilerin bireylerin bilişsel süreçlerini incelemede ve okuduğunu

anlamayı ölçmek üzere geliştirilen testlerin maddelerinin geçerleme sürecinde kullanılışlı olabileceğini göstermiştir.

Bax (2013) yaptığı araştırmada, ekranda yer alan IELTS okuma testi maddelerinin testi alan bireyler tarafından yanıtlanırken bilişsel süreçleri hakkında incelemede bulunmuştur. Bu çalışmada yabancı dilde görev odaklı okuma davranışının başarılı ve başarısız bireyler arasında ne derece farklılaştığı incelenmiştir. Araştırmacı çıkarımlarda bulunurken testi alan bireylerin göz hareketlerinden faydalanmıştır. Araştırma sonucunda, başarılı ve başarısız bireyler arasında okuma hızlarında ve test maddelerindeki odaklanılan bazı özelliklerde farklılıklar meydana geldiğini tespit etmiştir.

Bax ve Chan (2019) farklı madde türleri ile okuma süreçleri arasındaki ilişkiyi ortaya koyarken, testi alan bireylerin altı farklı madde türünü okurken ortaya çıkan okuma örüntülerini incelemiştir. Katılımcılardan ekranda yer alan maddeleri yanıtlamaları istenmiş, kontrol listesi ve görüşmelerden yararlanarak süreç hakkında ek bilgiler elde edilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar, maddeyi doğru veya yanlış cevaplayanlar arasında göz izleme verisinde farklılık meydana geldiği tespit edilmiştir.

Yusri ve Soh (2019) göz hareketlerini kayıt altına alarak yaptıkları çalışmada öğrencilerin okuma davranışlarını incelemiştir. Bu davranışı incelerken, öğrencileri düşük ve yüksek olmak üzere iki farklı yeterlilik grubuna ayırmış, bu katılımcılara ait ilk odaklanma zamanını ve geri dönüş sürelerini incelemiştir. Elde edilen sonuçlar, bu iki grup arasında göz hareketlerine ait ölçümlerin farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Yaneva vd., (2021) çoktan seçmeli bir test maddesinde yer alan seçeneklerin öğrencilerin cevaplama davranışını nasıl etkilediğini göz hareketlerini kayıt altına alarak incelemiştir. Böylelikle, göz hareketlerinden elde edilen bulguların, test puanlarının yorumlanması ve kullanımına göre geçerlik argümanlarına nasıl katkı sağlayabileceği incelenmiştir. Çalışmada, ilk odaklanılan alanların hangisi olduğu, hangi alanlara daha çok odaklanıldığı, doğru seçenek üzerindeki hareketlerin diğer seçeneklere göre farklılaşıp farklılaşmadığı incelenerek çıkarımlarda bulunulmuştur.

Göz hareketleri kayıt altına alınarak yapılan görev odaklı okuma davranışının incelendiği çalışmalar incelendiğinde, bireylerin bilişsel süreçleri hakkında çıkarımda bulunulmaya çalışıldığı ve çıkarımların maddeyi doğru/yanlış cevaplama durumuna ya da başarılı/başarısız gruplara göre incelendiği görülmektedir. Bu çalışmaların çok azında göz hareketlerinden elde edilen kanıtların geçerliğe ve güvenilirliğe olan katkıları tartışılmış olup,

Çalışmalarda göz hareketlerini modellemeye yönelik bir bulguya rastlanmamıştır. Bu çalışmanın, alanyazındaki bu boşluğu doldurmada katkısı olacağı ve diğerk çalışmalardan elde edilen sonuçlarla karşılaştırılarak ilgili sonuçların genellenebilirliği hakkında önemli ipuçları sağlayacağı düşünülmektedir.



BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde, ilk olarak çalışmada kullanılan araştırma deseni hakkında bilgilere yer verilmiştir. Ardından, araştırmada yer alan katılımcılar hakkında bilgilendirme yapılmış, veri toplamada kullanılan araçlar ile devam edilmiştir. Son olarak, araştırma sorularına cevap bulabilmek adına yapılan veri işleme yöntem ve analizleri verilerek bölüm sonlandırılmıştır.

Araştırma Deseni

Bireylerin doğru yanıtı farklı seçeneklerde kodlanmış beş ayrı çoktan seçmeli maddeyi yanıtlama davranışı (süreç) ile doğru cevaplama durumlarını (sonuç) gösteren değişkenler arasındaki ilişkilerin göz hareketi verilerinden yola çıkarak incelendiği bu araştırmada, denek-içi (within-subject) deneysel desen kullanılmıştır. Denek-içi deneysel desende, belirlenen katılımcı grubunun tümü, deney koşullarının tamamında yer alabilmekte, bu koşullar farklılaşabilmekte ya da aynı koşulun farklı ölçümleri alınabilmektedir (Seltman, 2018, s. 339). Geleneksel çalışmalardaki test koşullarında ilaç, tedavi vb. etkiler test edilirken, göz izleme çalışmalarında bu koşulların yerini, bilgisayardaki “Grafik Kullanıcı Arayüzü” gibi interaktif görüntüler, çevrim içi ağ sayfaları ya da iki ayrı fotoğraf gibi çeşitli görsel uyaranlar almaktadır. Araştırmacılardan ise, bir ağ tarayıcısını açmak ya da ekran üzerinde belirli görevleri gerçekleştirmek gibi bazı fonksiyonları yerine getirmeleri istenmektedir. Burada yer alan ölçümler, katılımcıların tepki sürelerinden (katılımcıların bir görevi ne kadar çabuk yerine getirdikleri) ve katılımcıların göz hareketlerinden türetilen değişkenlerden (odaklanma, sıçrama vb.) oluşmaktadır (Duchowski, 2007, s.162).

Mevcut araştırmadaki deney koşulları, katılımcıların yanıtlaması beklenen İngilizce (yabancı dil olarak) okuduğunu anlama becerilerini ölçmek üzere oluşturulmuş, doğru yanıt farklı bir seçenekte yer alan, beş çoktan seçmeli maddeden oluşmaktadır. Her bir madde ayrı bir koşul olarak ele alınmıştır. Deneyde, araştırmada yer alan koşullar tüm bireyler için aynı olacak şekilde tasarlanarak araştırma verileri elde edilmiştir. Verilen bu koşullar (her bir madde) tamamen statik özelliğe sahiptir, diğeri bir ifadeyle ekranda yer alan uyaranlar sabit olup herhangi bir hareket içermemektedir. Bu tür deneysel işlemlerde en çok karşılaşılan sorunlardan biri olarak sıra etkisi olduğu göz önüne alınarak katılımcıların bu koşulların her birini aynı sıra ve koşulda yerine getirmeleri sağlanmış ve tüm deneysel yöntemlerin değişmeden aynı kalmasına özen gösterilmiştir. Böylelikle, yorgunluk, öğrenme vb. muhtemel etkilerin, katılımcılar için kontrol altına alınması amaçlanmıştır.

Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubu, Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi'nde öğrenim görmekte olan ve araştırmaya gönüllü olarak katılan 71 lisans ve lisansüstü öğrencisinden oluşmaktadır. Katılımcıların yaşları 20-28 arasında değişmektedir.

Bu çalışmada, çalışma grubunun elde edilmesinde seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden amaçsal örnekleme kullanılmıştır. Amaçsal örnekleme yöntemlerinden ise ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Ölçüt örnekleme, belirli nitelikleri taşıyan veya karşılayan kişilerin, olayların, nesnelerin yada durumların seçiminde kullanılmaktadır (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2013) Çalışmada yer alan olan katılımcıların belirlenmesinde katılımcıların İngilizceyi yabancı dil olarak öğrenmiş olması ve ana dillerinin Türkçe olması göz önüne alınan ilk ölçüt olmuştur. Katılımcıların İngilizce düzeylerinin en az başlangıç düzeyinde olması çalışmada katılımcı olarak yer alabilmenin ikinci ölçütü olarak belirlenmiştir. Araştırmada yer alan bireylerin en az lisans ve lisansüstü öğrencisi olmaları da çalışma grubunda yer alabilmenin üçüncü ölçütü olarak yer almıştır. Son olarak, araştırmada veri toplamak üzere kullanılacak olan göz izleme cihazı ile ilgili daha önce yapılan çalışmalar dikkate alınarak ve göz izleme cihazının sınırlılıkları göz önünde bulundurularak, elde edilen verinin çalışmanın amacına hizmet edebilmesi için, ciddi göz rahatsızlıklarına sahip olmayan (önemli ölçüde görme kaybı, göz tembelliği gibi rahatsızlıklar) ve gözlük/lens kullanmayan katılımcıların tercih edilmesine özen gösterilmiştir.

Veri Toplama Araçları

İngilizce (Yabancı Dil Olarak) Okuduğunu Anlama Maddeleri

Araştırmada, çoktan seçmeli madde yanıtlama davranışlarını belirlemek üzere Ölçme Seçme ve Yerleştirme Merkezi Başkanlığı tarafından İngilizce okuduğunu anlama becerilerini ölçmek üzere tasarlanmış ve Yabancı Dil Sınavı'nda (YDS İngilizce, İlkbahar, 2018) yer alan yayınlanmış sorulardan beş tanesi (Şekil 5) kullanılmıştır. Madde kökünde yer alan satırlarının sayısı iki ile dört arası değişen ve doğru yanıtın farklı seçeneklerde yer aldığı bu maddeler (beş sayfalık/ekran görüntü şeklinde) tek kitapçık halinde katılımcılara uygulanmıştır. Bu kitapçık, kelime, cümle ve diyalog tamamlama maddelerinden meydana gelmektedir. Bu çalışmada kullanılan maddelerin YDS 2018 İlkbahar testinin bir bölümünden alınmış olması sebebiyle, belirli geçerlik ve güvenirlik standartlarını sağladığı varsayılmıştır.

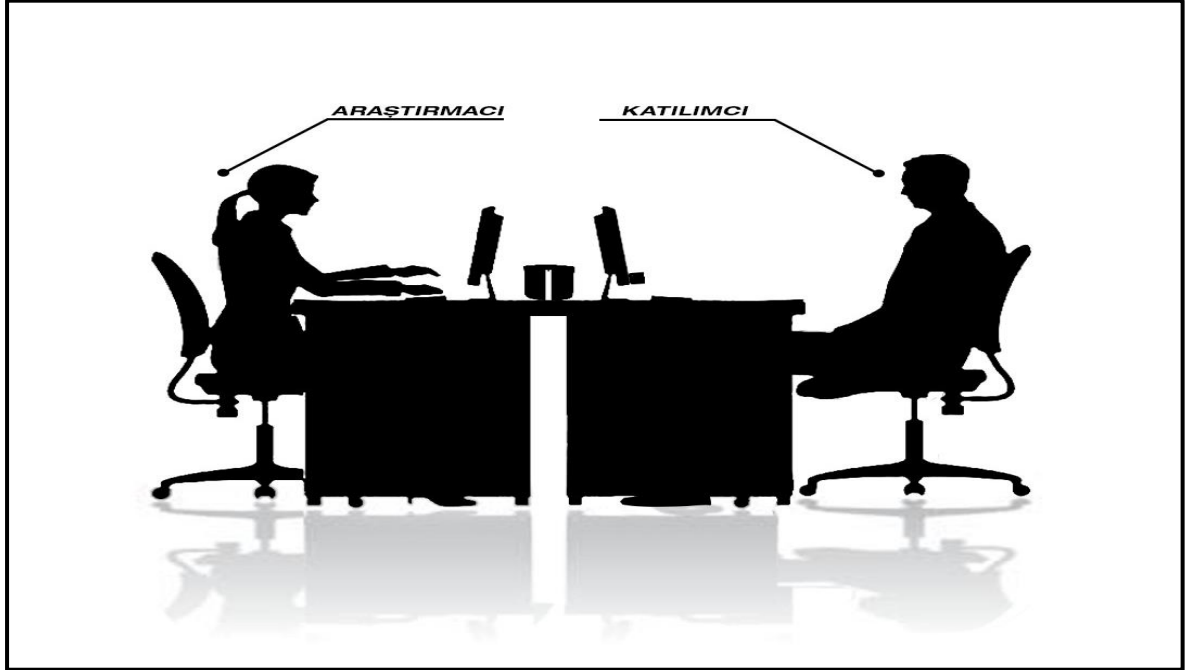
Göz İzleme Cihazı

Bu araştırmada Tobii TX300 göz izleme cihazı ile veri elde edilmiştir. Bu cihaz, katılımcıların hangi uyarana, ne zaman, ne kadar ve hangi sıra ile baktığını tespit etmektedir. Cihazın kendine ait 23 inçlik bir ekranı bulunmakta olup, bu ekran üzerinde yer alan video, fotoğraf, metin gibi uyaranlardan veri alınmasına olanak sağlamaktadır. Göz hareketlerinin kayıt altına alınmasını sağlayan donanım ise bu ekranın hemen altında monte bir biçimde yer almaktadır. Bu cihaz ile maksimum 300 Hz hızında örnekleme yapılabilmekte olup, bu çalışmada elde edilen göz hareketleri 300 Hz örnekleme hızında elde edilmiştir. Bu da yaklaşık olarak her 3,33 milisaniyede bir örneklemin elde edilmesini sağlamaktadır. Bu cihaz çalışmada yer alan bireylerin kafa hareketlerinin belirli sınırlar içerisinde özgür olabilmesine olanak sağladığından, katılımcılardan örneklem alımı sırasında herhangi bir çene aparatına ihtiyaç duyulmamıştır.

Deney Ortamının Hazırlanması ve Deney Düzenekinin Kurulması

Bir önceki alt bölümde belirtilen veri toplama araçları kullanılarak verilerin elde edilebilmesi için ilk olarak deney ortamı hazırlanmıştır. Verilerin elde edilmesindeki ilk adım uygun deney düzenekinin kurulması olmuştur ve bu düzenek en temel parçasını göz izleme cihazı oluşturmaktadır. Göz izleme cihazına ek olarak, göz izleme cihazına ait yazılımın kurulu

olduğu bir bilgisayar düzeneğine ihtiyaç duyulmuştur. Bu iki cihazın temininin ardından, göz izleme cihazı ve bu cihazda oluşturulan deney koşullarını kontrol etmek üzere kurulan bilgisayar karşılıklı olacak şekilde konumlandırılmıştır (Şekil 3).



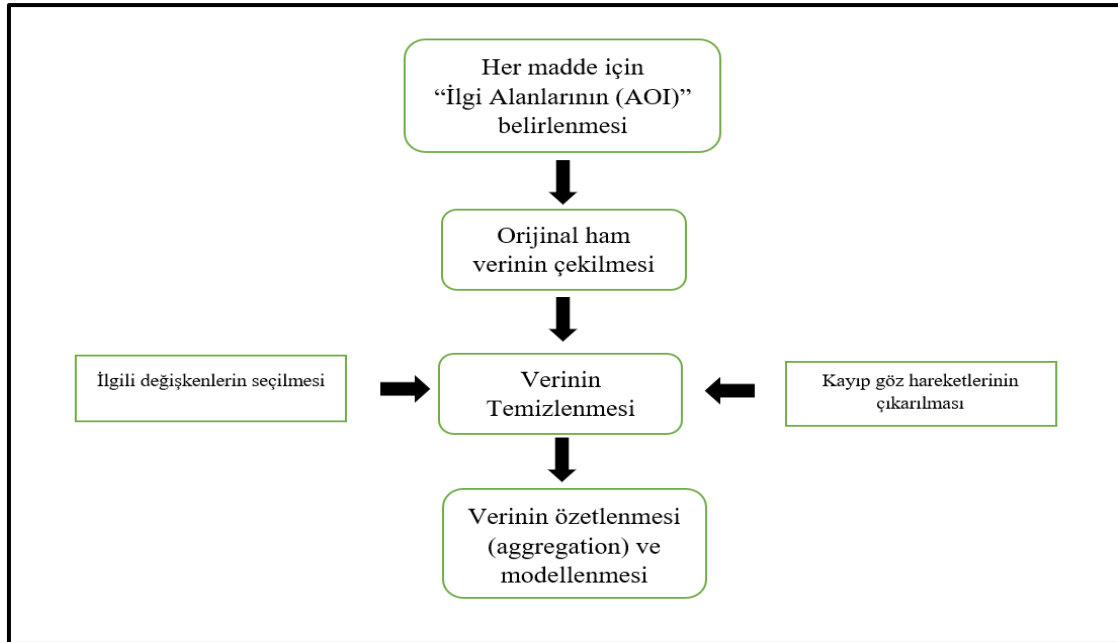
Şekil 3. Deney düzeneği.

Araştırmacının yapılabilmesi için ilgili ortam kurulduktan sonra, ilk olarak katılımcılar deney hakkında bilgilendirilmiş ve onlardan gönüllü katılım formunu imzalamaları istenmiştir (Ek 2). Sonraki aşama olarak, katılımcıların göz izleme cihazının bulunduğu masaya yerleşmeleri sağlanmıştır. Katılımcı ile göz izleme cihazının bulunduğu ekran arasındaki mesafenin ortalama 60 cm (50-70 cm arası) olmasına özen gösterilmiştir. Göz izleme cihazının yazılımının kurulu olduğu ve deneysel düzeneğin kontrolünün sağlandığı bilgisayarda ise araştırmacı yer almıştır. Hem göz izleme cihazına ait ekranın hem de diğer bilgisayarın ekranları arka arkaya olacak şekilde bir düzenleme yapılmıştır. Böylelikle, araştırmacı, katılımcının görüş alanına girmeden ve dikkatini dağıtmadan deneysel işlemi gerçekleştirme imkânına sahip olmaktadır. Araştırmacı ile katılımcının önünde bulunan ekranlarda aynı uyaranlar (maddeler) eş zamanlı olarak yer alırken, bu senkronizasyon durumu veri toplama sürecinin başından sonuna kadarki tüm aşamalarda devamlılık göstermiştir. Araştırmada yer alan katılımcılar kendi önlerinde bulunan göz izleme cihazı monteli ekran üzerinden çalışmaya katılmıştır. Deneyi yapan araştırmacı ise diğer ekrana bağlı olan bilgisayar ile katılımcının deney sürecini takip etmiştir.

Bireyler arasında performansların karşılaştırılmasının yapılabilmesi için katılımcıların önceden tam olarak belirlenmiş aynı görevleri yerine getirmeleri gerektiği göz önüne alınarak, tüm bireylere ekranda her seferinde bir madde yer alacak şekilde ve aynı madde sırası ile sunulmuştur. Hazırlanan bu görevlerdeki tüm satır aralıkları, tüm yazı stilleri ve tüm boşluklar aynı olacak şekilde katılımcılara sunulurken veri elde edilmiştir. Böylelikle, katılımcılara ait göz hareketlerinin bilişsel süreçlere gerçek anlamıyla atfedilebilmesi sağlanmaya çalışılmıştır. Ayrıca, araştırma ortamında ya da ekranda yer alan görsel dikkat dağıtıcı unsurlar (renkli veya hareket eden nesneler gibi) göz izleme verisini kirleteceğinden (Goldberg & Wichansky, 2003), deney ortamının sade olmasına özen gösterilmiştir.

Verilerin İşlenmesi

Araştırmada, göz izleme cihazı ile verilerin toplanmasının ardından verilerin analizi sürecine geçilmiştir. Verilerin analizi sürecinde ilk olarak araştırmada yer alan beş maddenin *İlgi Alanları* belirlenerek göz izleme cihazına ait yazılımda bu alanlar oluşturulmuştur. Ardından, belirlenen İlgi Alanlarına göre ham veri çekilme işlemi yapılmıştır. Bu süreci, göz izleme verisinin temizlenmesi ve verinin özetlenebilir hale getirilmesi takip etmiştir. Veri işleme sürecine ilişkin akış Şekil 4'te gösterilmiştir.



Şekil 4. Verilerin analizine ilişkin genel bakış.

İlgi Alanlarının Belirlenmesi

Araştırmada yer alan çoktan seçmeli İngilizce (Yabancı dil olarak) okuduğunu anlama testinin çoktan seçmeli yapısı göz önünde bulundurularak, *İlgi Alanlarının* diğer bir ifade ile değişkenlerin belirlenmesi ile başlanmıştır. İlgili alanlar şu şekilde oluşturulmuştur:

- Yönerge: 1 İlgi Alanı
- Soru metni: Her bir satır ya da anlamlı bütün parçalar
- Seçenekler: 5 İlgi Alanı

Şekil 5'te araştırmada yer alan her bir maddeye ilişkin belirlenen İlgi Alanları gösterilmiştir. Şekil 5'te görüldüğü üzere, her bir dikdörtgen ile gösterilen alanda yönerge, metin satırları ve seçenekler bulunmaktadır. Her alanın ayrı bir değişken olarak ele alındığı bu çalışmada ilk madde için 7, ikinci madde için 10, üçüncü madde için 9, dördüncü madde için 10 ve beşinci madde için 10 İlgi Alanı bulunmaktadır ve bu alanlar araştırma sorularına cevap aramak için kullanılacak olan değişkenlerin bir bölümünü oluşturmaktadır. Araştırmada bu alanlara, diğer bir ifadeyle bu renkli çizgilerin (dikdörtgenler) içindeki kalan alanlara dayalı olarak göz izleme metrikleri hesaplanmıştır.

(a) Madde 1

Question 1. Choose the best option to complete the given sentence.

Trans fat may be as harmful to your health as saturated fat

- a) because it increases blood cholesterol levels, among other adverse effects
- b) although major sources are hydrogenated vegetable fat such as margarine
- c) in long as foods high in saturated fat include red meats and dairy products
- d) since a diet that has generous amounts of vegetable is naturally lower in fat
- e) even if a diet high in fat can also be unaccountably high in calories

(b) Madde 2

Question 2. Choose the best word or expression to fill the space.

Childcare is a broad term that ----- services which protect the health, safety, and well-being of children who require custodial care by adults other than their own parents for a temporary period of time.

- a) hinders
- b) encompasses
- c) creates
- d) eliminates
- e) suspends

(c) Madde 3

Question 3. Choose the best word or expression to fill the space.

By 2.5 million years ago, when they began ----- stone tools, early humans had understood that they ----- the natural world to their own advantage.

- a) to have made / had to alter
- b) to make / used to alter
- c) making / could alter
- d) having made / should have altered
- e) to have been making / must have altered

(d) Madde 4

Question 4. Choose the best option to complete the dialogue.

Professor: And here you see a picture of a little devil frog. The male produces noisy sounds in pursuit of a partner.

Student: -----

Professor: Well, he's a poisonous frog and his bright colors which warn predators that he's deadly to eat.

Student: How significant characteristics it has!

- a) Do the sounds he makes differ or does he use the same kind of sounds?
- b) How do the partners react to these sounds when they hear them?
- c) Is it really difficult for the little devil frog to find a partner?
- d) But doesn't it make him noticeable and vulnerable to being attacked?
- e) Is it only males, or do females also produce such sounds before mating?

(e) Madde 5

Question 5. Choose the best word or expression to fill the space.

The idea of the Internet was initially to provide redundancy of communications ----- a catastrophic event like a nuclear blast, which might destroy a single connection or computer but not the entire network.

- a) such as
- b) on behalf of
- c) in terms of
- d) in addition to
- e) in case of

Şekil 5. Araştırmada yer alan maddeler ve tanımlanan İlgi Alanları.

Ham Verinin Çekilmesi

İlgi Alanları belirlendikten sonra, göz hareketlerine ilişkin ham verilerin çekilme işlemi yapılmıştır. Ham veri setinde, her bir İlgi Alanına ait bir sütun bu alanlara ek olarak maddeye ait diğer değişkenler yer almaktadır. Tablo 3, 4 ve 5’te, araştırmada kullanılan Tobii TX300 göz izleme cihazından elde edilen veri dosyasında yer alan değişkenler yer almakta olup, veri setinin analize uygun hale getirilmesinde kullanılan değişkenler kısaca özetlenmiştir. İlk olarak, araştırma hakkında bilgilerin yer aldığı “genel bilgiler bölümü” Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3

Araştırma Hakkında Genel Bilgileri Veren Değişkenler

Veri Dosyasındaki İsmi	İlgili Tanımları	Format
ExportDate	Veri dosyasının çekildiği tarih	Y/A/G
StudioProjectName	Araştırmanın/Projenin adı	
StudioTestName	Araştırmada kullanılan Alt test adı	
ParticipantName	Katılımcının Adı	
RecordingName	Kayıt Adı	
RecordingDate	Kayıt tarihi	Y/A/G
RecordingDuration	Kayıt süresi	Milisaniye
RecordingResolution	Ekranın veya kayıt sırasında kullanılan video yakalama aygıtının çözünürlüğü	Piksel (dikey x yatay)
FixationFilter	Veriler dışa aktarıldığında uygulanan sabitleme filtresi	I-VT, Raw, Tobii, Clearview

Tablo 3’te yer alan bilgiler kullanılarak, verinin oluşturulma tarihi, hangi maddeye ait bilgilerin yer aldığı, bu bilgilerin hangi katılımcıya ait olduğu, verilerin ne zaman elde edildiği ve hangi filtreleme yöntemi kullanıldığı belirlenmiştir.

İkinci olarak, araştırmada örneklemin elde edilmeye ne zaman başladığı, hangi sürelerde devam ettiği, katılımcılardan veri alınırken yer alan olayların hangi sürelerde ve ne kadar süre ile devam ettiği gibi bilgilerin yer aldığı “zaman bilgisi bölümü” Tablo 4’te sunulmuştur. Böylece hangi zaman noktasında hangi özelliğe ait bilginin sağlandığı tespit edilmektedir.

Tablo 4

Zaman Bilgisi

Veri Dosyasındaki İsmi	İlgili Tanımları	Format
Recording Timestamp	Kaydın başlangıcından itibaren sayılan zaman bilgisi ($t_0 = 0$). Bu zaman bilgisi, Tobii Studio çalıştırılan bilgisayarın dahili bilgisayar saatini temel alır. Bu saat, katılımcı tarafından oluşturulan olayların diğer olaylarla ilişkili olarak bakış verilerinin zaman damgalarının doğru olmasını sağlamak için göz izleme saati ile düzenli olarak senkronize edilir.	Milisaniye
Local Timestamp	Bilgisayarın yerel saati hakkındaki zaman bilgisi (Zaman bilgisini Tobii Studio yazılımı çalıştırılan bilgisayarın kendi saatinden veri biçiminde sağlar)	Saat, Dakika, Saniye, Milisaniye
EyeTracker Timestamp	Göz izleme cihazı üreticinin yazılımına ait (TET sunucusu) saatten alınan zaman bilgisi. Bu zaman bilgisinin kaynağı, göz izleme donanımındaki dahili saattir. Bu zaman damgası, belirli bir bakış veri örneğinin göz izleyici tarafından örneklendiği zamanı gösterir.	Mikrosaniye

Üçüncü olarak, araştırmada yer alan göz hareketlerinin odaklanma mı sıçrama mı olduğunu belirten ve ayrıca araştırmanın amacına yönelik belirlenen İlgi Alanları hakkında verilerin yer aldığı “bakış ve İlgi Alanı bilgisi” Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5

Bakış Verisi ve İlgi Alanı Bilgisi

Veri Dosyasındaki İsmi	İlgili Tanımları	Format
FixationIndex	İlgili zamanda bir odaklanma meydana geldiğini gösterir. Bir odaklanma olayı meydana geldiğinde, ilgili satırda “1” rakamı yer almaktadır.	Rakam
SaccadeIndex	İlgili zamanda bir sıçrama meydana geldiğini gösterir. Bir sıçrama olayı meydana geldiğinde, ilgili satırda “1” rakamı yer almaktadır.	Rakam
GazeEventType	Göz izleme verisinin dışa aktarımı sırasında uygulanan odaklanma filtresi ayarlarına göre sınıflandırılan göz hareketi olayı türü. Eğer odaklanma meydana gelmişse “fixation”, sıçrama meydana gelmişse “saccade” ve bu iki kategoriden biri için sınıflandırılmayan veri “unclassified” olarak tanımlanır.	Odaklanma; Sıçrama; Sınıflandırılmamış.
GazeEventDuration	Bir göz hareketi olayının ne kadar sürdüğü hakkında bilgi verir. Örneğin fixation=1 ve GazeEventDuration=300 ise o odaklanma süresinin 300 milisaniye sürdüğünü gösterir.	Milisaniye
AOI [Name of AOI] Hit	Araştırmacı tarafından belirlenen “İlgi Alanlarının” her biri için veri setinde ayrı bir sütun yer almaktadır. Eğer bir İlgi Alanında hiçbir rakam yoksa o alan aktif değildir. İlgi alanda “1” rakamı mevcut ise, o alanla ilgili bir bakış olayı gerçekleşmiştir.	Boş satır; -1; 0; 1

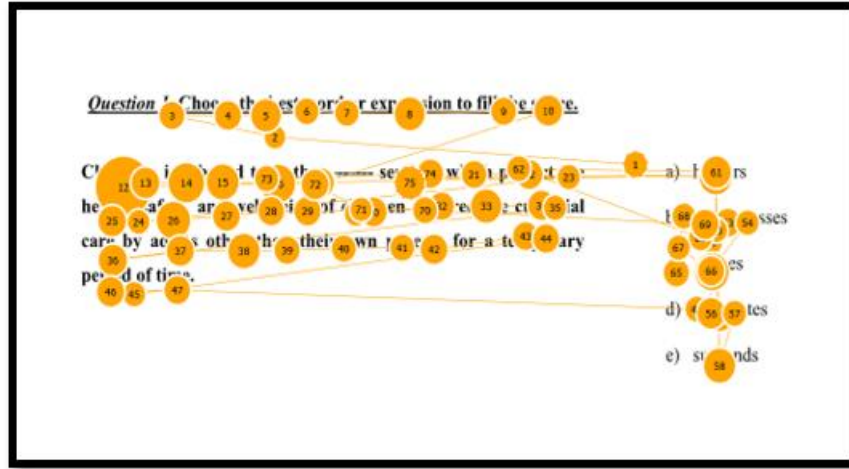
Tablo 5’te yer alan değişkenler, hangi değişkene ait ölçümlerin alındığının ve bu değişkenlere ait ölçümlerin temel göz hareketi ölçümlerinden odaklanma mı yoksa sıçrama mı olduğunun belirlenmesinde önemli bir yere sahiptir. Böylece, göz izleme metriklerine ait istatistiklerin çıkarılması sağlanmaktadır.

Araştırma Verisinin Temizlenmesi

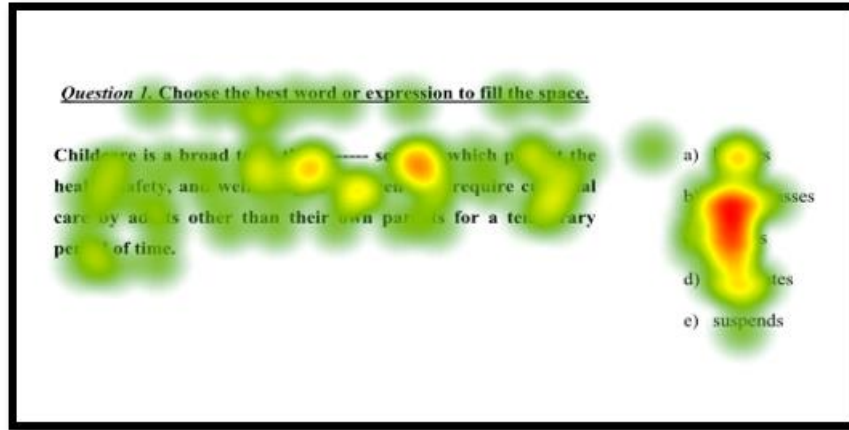
Araştırma toplamda 71 katılımcı ile gerçekleştirilmişse de, göz izleme cihazı ile alınan kayıtlar incelendiğinde, katılımcıların geneli için göz hareketlerinden elde edilen verilerin kullanılabilir olduğu tespit edilirken, bazı katılımcılar için alınan göz izleme kayıtlarının tüm maddeler için kullanılabilir kalitede olmadığı bulunmuştur. İncelemeler, her bir birey ve madde için üretilen ısı haritaları (heatmaps) ve tarama yol haritaları (scan path) kullanılarak yapılmış, bireylerin göz bebekleri ile göz izleme cihazı arasındaki senkronizasyon bozulması olduğu durumlar tespit edilmiştir. Şekil 6 ve Şekil 7, Madde 2 için göz-ekran senkronizasyonu sağlanan ve sağlanmayana birer bireyin ısı haritalarını ve tarama yolu grafiklerini vererek durumu örneklendirmektedir. Deney düzeneğinin kalibrasyon aşamasını geçmesine rağmen, bazı maddeleri yanıtlama sürecinde bozulma gözlenen katılımcılardan alınan göz takip bilgileri, gözlenen bozulmanın düzeyinin astigmat, hipermetrop vb. gibi bireyin yaşadığı görme zorluğunun düzeyi ile ilişkili olabileceğini düşündürmektedir.

Şekil 6’da katılımcı 3’e ait madde 2’nin cevaplanması sırasında kayıt altına alınan göz hareketlerinin tarama yolları ve ısı haritası grafiğı gösterimi yer almaktadır. Bu iki şekildeki göz hareketleri ideal göz hareketlerine sahip katılımcıya aittir. Şekil 6’da yönerge, satırlar ve seçeneklerin üzerinde yer alan turuncu daireler katılımcının nereye baktığını gösteren şekillerdir. Bu dairelerin içerisinde yer alan sayılar ise hangi sıra ile baktığını göstermektedir (1’den başlayarak son bakılan noktaya kadar gözün odaklandığı tüm yerler için bir daire üretilmektedir). Bu daireler incelendiğinde, katılımcının göz hareketlerinin yönergenin, satırların ve seçeneklerin tam üzerinde yer aldığı ve herhangi bir kaymanın olmadığı görülmektedir. Ayrıca, ısı haritasından elde edilen bilgiler göz hareketlerinin uyarıların üzerinde olduğunu doğrular nitelikte olup, bu şekilde uyarıların göz hareketleri ile uyumlu olduğu katılımcılara ait veriler geçerli kabul edilmiştir.

(a) Tarama Yolları

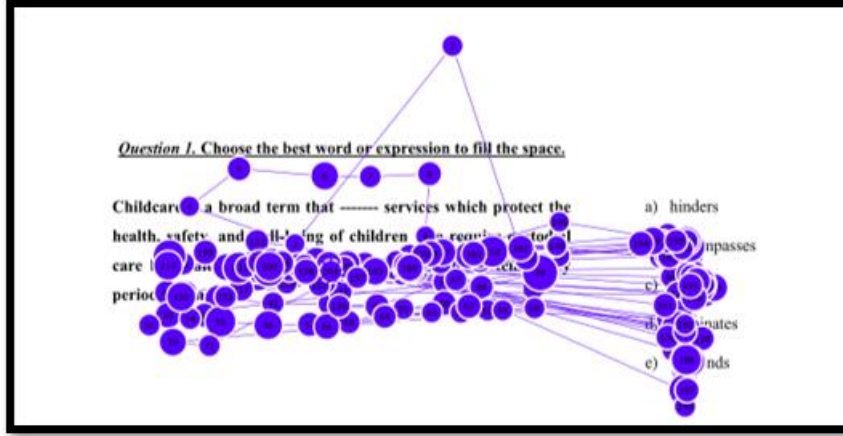


(b) Isı Haritası



Şekil 6. Senkron - Madde 2 için katılımcı 3'e ait tarama yolları ve ısı haritası.

(a) Tarama Yolları

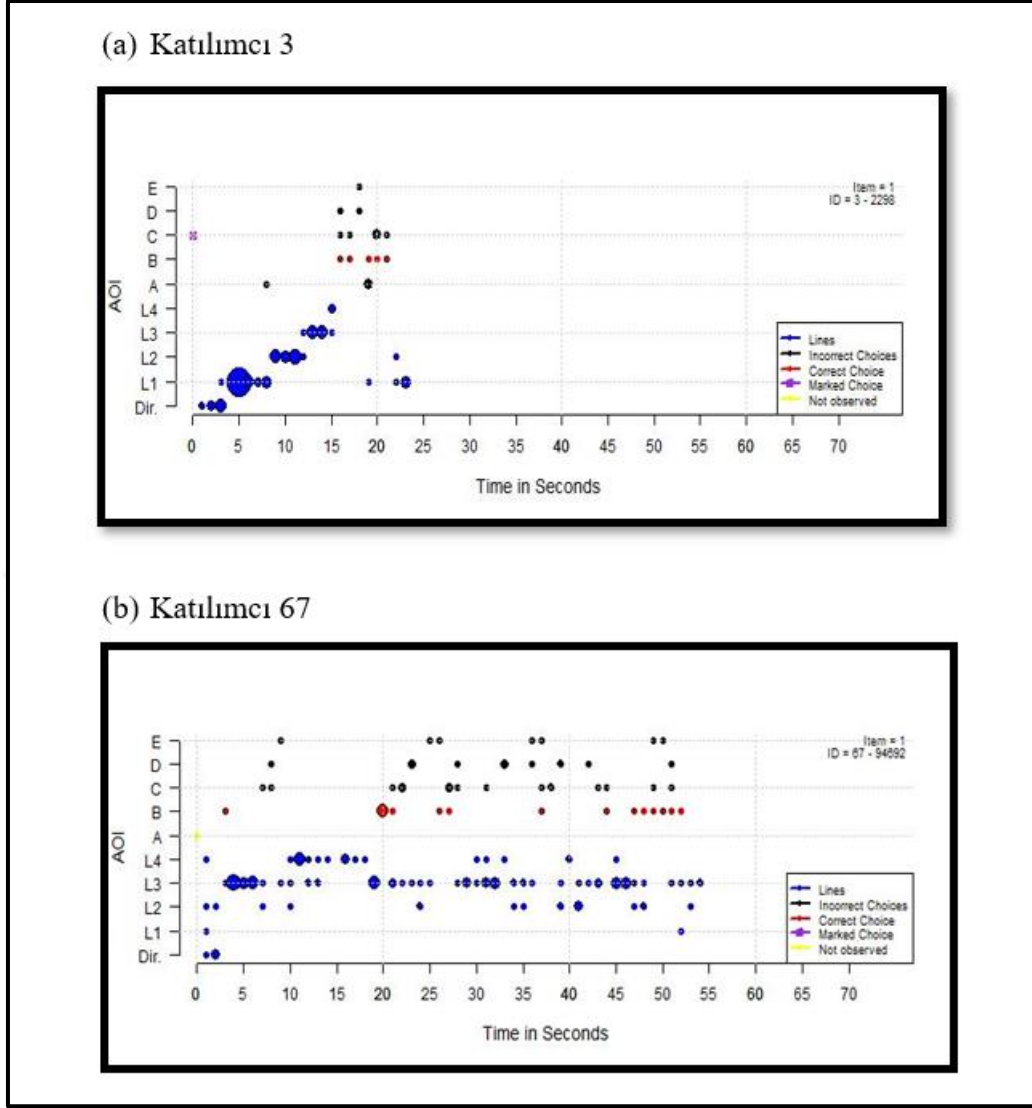


(b) Isı Haritası



Şekil 7. Senkron olmayan - Madde 2 için katılımcı 67'ye ait tarama yolları ve ısı haritası.

Şekil 7'de, Şekil 6'da olduğu gibi, yönerge, satırlar ve seçeneklerin üzerinde yer alan daireler katılımcının (katılımcı 67) nerelere baktığını göstermektedir. Şekil 7'deki tarama yolları incelendiğinde, araştırmacının soru metnindeki ilk satırı neredeyse hiç okumadığı, hatta seçenek A'ya hiç bakmadığı görülmektedir. Bu grafiğin yanı sıra, ısı haritası incelendiğinde, katılımcının göz hareketlerinin satırlardan ve seçeneklerden hatta yönergeden sapma gösterdiği ve aşağı doğru bir kaymaya sahip olduğu görülmektedir ve göz hareketlerinin yaklaşık olarak bir satır kaydığı, dolayısıyla katılımcının aslında birinci satıra ve seçenek A'ya baktığı ancak senkronizasyonun tam olarak sağlanamadığından elde edilen verilerin geçerli olmadığı tespit edilmiştir.



Şekil 8. İşlenmiş veriler - Madde 2 için katılımcı 3 ve 67'ye ait saniye biriminden bakış sıraları.

Şekil 8'de, araştırmacı tarafından işlenmiş veriler kullanılarak oluşturulmuş, her bir saniye için iki farklı katılımcının hangi alanlara baktığını gösteren grafik yer almaktadır. Noktaların büyüklüğü o alana bakılma süresinin ne kadar fazla olduğunu göstermektedir. İlk grafiğe bakıldığında, daha önce tarama yolları ve ısı haritalarında olduğu gibi, katılımcı 3'ün tüm değişkenlerde göz hareketinin olduğu görülmektedir. Ancak, katılımcı 67'ye ait grafik incelendiğinde, seçenek A'da hiçbir göz hareketinin olmadığı tespit edilmiştir. Bu ve buna benzer katılımcıların grafikleri incelenerek veri setinden çıkarılmıştır. Her madde için kalan veri setinde kalan kişi sayısı ve her bir seçeneğin kaç katılımcı tarafından işaretlendiği Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6

Veri Temizleme Sonrası Katılımcı Sayıları ve Katılımcıların Seçeneklere Dağılımları

	Koşul 1– (Madde 1)	Koşul 2– (Madde 2)	Koşul 3– (Madde 3)	Koşul 4– (Madde 4)	Koşul 5– (Madde 5)
Katılımcı sayısı	71	71	71	71	71
Kullanılabilir veri sayısı	58	60	65	64	52
Kullanılabilir veri sayısı yüzdesi	82	85	91	90	72
Madde güçlüğü	.78	.40	.38	.78	.40
İşaretlenen Seçenek – A	45*	6	15	6	17
İşaretlenen Seçenek – B	1	24*	21	8	2
İşaretlenen Seçenek – C	3	17	25*	7	8
İşaretlenen Seçenek – D	3	4	2	40*	4
İşaretlenen Seçenek – E	6	9	2	3	21*

*Doğru seçenek

1. Her bir madde ayrı bir test deneyi olduğu için toplam test puanı hesaplanmadığından madde ayırt ediciliği hesaplanmamıştır.
2. Seçenek başına düşen işaretleme sayısı az olduğundan çeldirici analizine gidilememiştir.

Tablo 6 incelendiğinde, göz ile göz izleme cihazı arasındaki senkronizasyon probleminden kaynaklı olarak, bazı katılımcılara ait verilerin analizlerde kullanılabilecek güvenilirlikte olmadığı gözlenmiştir. Bunun sonucunda, araştırmadaki katılımcılara ait verilerin toplam beş madde için yaklaşık %72 ile %91 arasında kullanılabilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Seçenek başına düşen birey sayısı dağılımları incelendiğinde ise, bu dağılımların doğru seçenek haricinde az olduğu tespit edilmiştir.

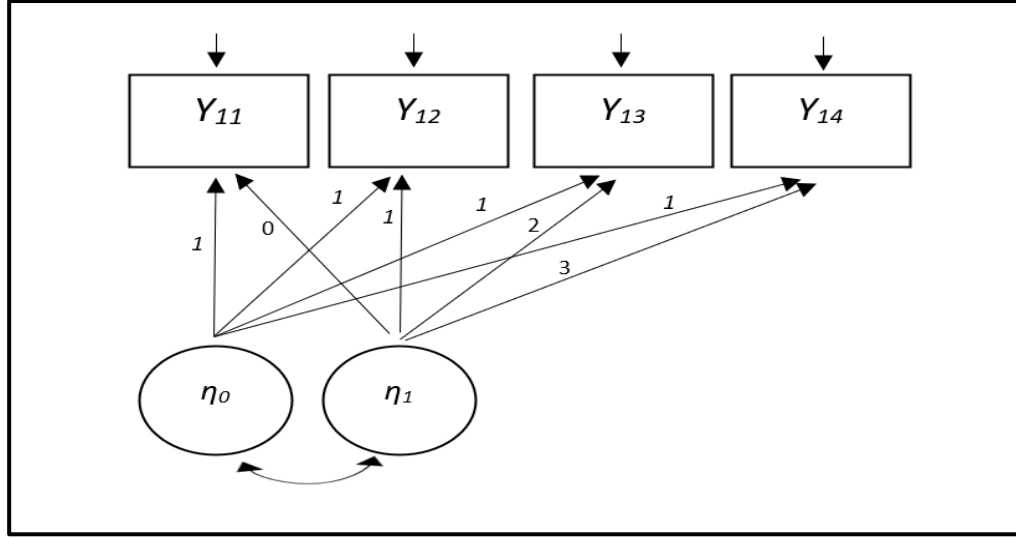
Verinin Analizi**Betimleyici İstatistikler ve Temel Analizler**

Bu araştırmada, araştırma sorularına yanıt almak için kullanılan veriler, göz izleme cihazından elde edilen odaklanma verileri ve katılımcıların çoktan seçmeli maddelere verdikleri cevaplara verdikleri yanıtların doğru/yanlış kodlamalarıdır. Göz izleme cihazından İlgi Alanları için çekilen ham odaklanma verileri (zaman serileri) hem toplam, ortalama gibi özet istatistikler kullanılarak kesitsel analizler ile, hem de boylamsal verilere dönüştürülerek örüntü analizleri ile incelenmiş ve doğru/yanlış yanıtlayıcılar için beklenen farklılıkların tespiti için karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Betimsel istatistiklere ait grafiklerden yararlanılmış, maddeyi doğru veya yanlış cevaplayan gruplar için gözlenen farklılıkların manidarlığı parametrik olmayan yöntemlerden Mann-Whitney U testi ile yapılmıştır. Kullanılan manidarlık testlerinde manidarlığın ölçüsü $p=0.05$ olarak ele alınmıştır. Bireylerin seçeneklere sıralı odaklanma zamanlarının modellenmesinde ise Örtük

Büyüme Modelleri kullanılmış, doğru yanıtın manidar bir yordayıcı görevi görüp görmediği incelenmiştir. Örtük Büyüme Modeli ile ilgili bilgiler aşağıda detaylı olarak açıklanmıştır.

Örtük Büyüme Modeli

Örtük büyüme modeli (Latent Growth Curve Modeling), birey içi ve bireyler arası farklılıkların bir arada çalışılmasında kullanılan boylamsal istatistiksel yöntemlerden biridir (Duncan & Duncan, 2004). Modelde, bireyler arası farklılıklar, birey içi değişimden hareketle tahmin edilmekte ve faktör analitik bir yaklaşımla hesaplanmaktadır (Bollen & Curran, 2006; Curran, Obeidat & Losardo, 2010; Meredith & Tisak, 1990). Örneğin, depresif duyguları ölçmek üzere geliştirilmiş 10 maddeden oluşan bir ölçek düşünelim. Bu ölçeğin asıl odak noktası, bu 10 maddenin kendisinden ziyade bu maddelerin ilgili olduğu düşünülen örtük özellik olan depresyonu ortaya koymaktadır. Büyüme modellerinde de, standart yapısal eşitlik modellerinde olduğu gibi, bireylerden zaman içerisinde tekrar alınmış gözlenen ölçümler (farklı zamanlarda bu 10 maddelik ölçek ile elde edilen ölçümler) ikinci planda yer alırken, burada odak noktası bu tekrarlı ölçümlerden elde edilen örtük eğimler haline gelmektedir (Duncan & Duncan, 2004). Yapısal eşitlik modelinde olduğu gibi örtük büyüme modelinde de gözlenen ve örtük değişkenler söz konusudur. Örtük büyüme modelindeki temel nokta, bir zaman aralığında tekrarlı alınan ölçümler arasındaki ilişkilerden yola çıkarak, gözlenemeyen ya da altta yatan örtük değişkenlerin varlığını ortaya koymaktır (Bollen & Curran, 2006). Örtük büyüme modelinde, ilgili özellik için her bir (sıralı) zaman noktasında elde edilmiş değerler gözlenen değişkenleri ($y_{11}, y_{12}, y_{13}, y_{14}...$) oluştururken, bu bireysel farklılıkların ortaya koyulmasında kullanılan parametreler (kesişim, eğim vb.) örtük değişkenleri (η) oluşturmaktadır. Gözlenen değişkenler ve örtük faktörler arasındaki ilişkiyi gösteren örtük büyüme modeli diyagramı Şekil 9'da verilmiştir.



Şekil 9. Örtük büyüme modeli (doğrusal model).

Şekil 9’da iki tane örtük faktör yer almaktadır: kesişim (intercept, η_0) ve eğim (slope, η_1). Kesişim değeri, ilk zaman noktasındaki ilgili özelliğe ait başlangıç değerini göstermekte olup, herhangi bir birey için tüm zaman noktalarında bir sabit değerdir. Kesişim faktörü bir ortalama ve bir varyansa sahiptir ve bu değerler tüm örneklemde elde edilmektedir. Eğim ise, bir bireye ait büyüme yörüngesindeki eğimi temsil eder. Eğim faktöründe de, kesişimde olduğu gibi, örneklemde elde edilen bir ortalama ve varyans değeri mevcuttur. Örtük büyüme modelindeki bu örtük faktörler arasında, çift yönlü oklarla gösterildiği üzere, kovaryansın kestirilmesine izin verilir.

Şekil 9’da görüldüğü gibi oluşturulan en temel örtük büyüme modelinde, bu modelin örtük değişkenlerini (kesişim ve eğim faktörü) oluşturan sabit (fixed) etkiler ve rastgele (random) etkiler yer almaktadır. Sabit etki, evrende var olan tek bir değeri (örn, erkeklerin evrendeki boy ortalaması) temsil etmekte ve rastgele etkiler bu sabit etki etrafındaki rastgele olasılık dağılımını (örn, erkeklerin evrendeki boy varyansını) temsil etmektedir. Örneğin, Şekil 9’daki gibi doğrusal bir büyüme modelinde, tüm örneklemin genel şeklini gösteren ortalama kesişim ve ortalama eğim sabit etkileri oluştururken; bireyler arası her bir kesişim ve eğimdeki değişkenlikler rastgele etkileri oluşturur. Genel olarak düşünüldüğünde, sabit ve rastgele etkiler hem bir bütün olarak grup için hem de grup içerisindeki bireyler için büyümenin genel özelliklerinin elde edilmesinde önemli bir role sahiptir (Curran vd., 2010).

Örtük Büyüme Modelinin Tanımlanması

En temel düzeyde örtük büyüme modeli, bir özelliğin iki farklı zaman noktasında ölçülmesi ile gerçekleştirilmektedir. Ancak, yalnızca iki zaman noktasının kullanımı sadece doğrusal ilişkilerin bir göstergesi olacağından ve dolayısıyla da sadece değişimin miktarını ortaya koyacağından, bireysel değişimin oranını ya da büyüme yörüngelerinin/trendlerinin şeklinin ortaya koyulması için en az üç farklı zaman noktasının kullanılması örtük büyüme modellerinin belirlenmesinde önemli bir yere sahiptir. Böylelikle, ikiden fazla gözlemin yer alması sadece doğrusal değil doğrusal olmayan eğimlerin test edilmesine de olanak sağlamaktadır (Duncan & Duncan, 2009).

Örtük büyüme modelinin tanımlanmasında dikkat edilmesi gereken noktalardan biri de Şekil 9'da gösterildiği üzere faktör yük değerlerinin belirlenmesidir. Kesişim faktörü, herhangi bir birey için tüm zaman noktalarında bir sabit değer aldığından dolayı her bir zaman noktasındaki faktör yük değeri "1" ile ifade edilir ve böylece başlangıç değerindeki faktör yükü ile diğer faktör yükleri eşitlenmiş olur. Eğim faktörünün faktör yük değerleri ise iki farklı zaman değeri alacak şekilde sabitlenmelidir. Bu değerler, başlangıç noktası hangi zaman noktası belirlenecekse o nokta "0" olacak şekilde, diğer zaman noktalarındaki faktör yükleri sabit olarak artacak şekilde (0, 1, 2, 3...), keyfi olarak ya da ilgili yazılım tarafından rastgele kestirilebilecek şekilde belirlenebilir. Ancak bu faktör yüklerinin belirlenmesi yorumlamalar da önemli bir etkiye sahiptir. Bu iki örtük yapıya ait ortalamaların (sabit etkilerin) ve varyansların (rastgele etkilerin) elde edilmesi için, serbest olarak kestirilmelerine izin verilmelidir.

Faktör yüklerinin tanımlanmasının ardından, modelin tanımlanmasındaki diğer önemli bir husus ise kestirilecek parametre sayısının veriden elde edilen bilgiden fazla olmamasıdır. Bilgi sayısı ve kestirilecek parametre sayısı aynı ise "doymuş model" elde edilecek, model her seferinde mükemmel uyum sergileyeceğinden modelin gerçekten uygun olup olmadığı test edilemeyecektir. Modelin tanımlanmaması durumunda, kestirilen parametre değerleri ve modelden elde edilecek çıkarımlar güvenilir olmayacaktır (Duncan & Duncan, 2009). Şekil 9'da yer alan doğrusal büyüme modelinde kestirilecek 10 parametre yer almaktadır: kesişimin ortalaması ve varyansı, eğimin ortalaması ve varyansı, kesişim ile eğim arasındaki kovaryans ve beş hata parametresi (Burada kesişim ve eğim faktörlerinin faktör yükleri sabit olduğundan kestirilecek parametre sınıfına girmemiştir).

Uygun Örtük Büyüme Modelinin Belirlenmesi

Bireylerin ölçülmek istenen özelliğe ait tekrarlı ölçümleri (birey-içi örüntüler) incelendiğinde hemen hemen herkesin farklı bir büyüme eğrisine sahip olduğu, bu eğrinin bazı bireyler için düz bir çizgi şeklinde (ilişkinin olmadığı) olduğu, bazı bireyler için sistematik olarak arttığı/azaldığı ve bazı bireyler için ise doğrusallıktan uzak olduğu görülmektedir. Birey-içi örüntülerin farklılıkları açısından analiz edilmelerine imkan vermeleri açısından örtük büyüme modelleri önem taşımaktadır (Burant, 2016; Curran vd., 2010). Örtük Büyüme Modellerinde, bir dizi tekrarlı ölçüm ile zaman arasındaki ilişkiyi test etmede kullanılacak değişim fonksiyonları doğrusal, quadratik, üssel veya çok farklı şekillerde tanımlanabilmekte olup, bu fonksiyonların oluşturulmasında tekrarlı ölçümlerden elde edilen verinin incelenmesi ve ilgili teorilerin test edilmesi önemlidir (Curran & Hussong, 2003; Singer & Willett, 2003). Büyüme modelinin doğru bir şekilde belirlenmesi ise, bireysel büyüme parametrelerinin ilgili özelliği en iyi şekilde ortaya koyması açısından ayrı bir öneme sahiptir (Willett & Bub, 2004).

Birinci düzey olarak ifade edilen birey-içi değişimleri test etmede en yaygın kullanılan fonksiyon olan doğrusal fonksiyon Eşitlik 1’de verilmiştir;

$$y_{it} = \eta_{0i} + \eta_{1i}a_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Eşitlik 1’de yer alan y ilgili bağımlı değişken puanını, t her bir zaman noktasını, i bireyi ($i=1, 2, \dots, N$), η_{0i} kesişimi, η_{1i} eğimi ve ε_{it} hatayı temsil etmektedir. Burada kesişim değeri (η_{0i}), bireylerin başlangıç noktasındaki ilgili özelliğe ait değeri olup, eğim değeri (η_{1i}) ise, bireylerin başlangıç durumuna göre takip eden gözlem noktalarındaki değişim oranını ifade etmektedir. Bu oranın pozitif olması, ilgili özelliğe ait değerin zamanla, yani ilk gözlem noktasından son gözlem noktasına kadar artış gösterdiğini; negatif olması ise bu özelliğe ait değerin zamanla azalma gösterdiğini ifade etmektedir.

Bireylerin başlangıçtaki ilgili özelliğe ait ortalama değerleri farklılık gösterebilmekte, bazı bireyler daha yüksek değerlere sahipken bazıları ise daha az değerlere sahip olabilmektedir. Benzer şekilde, bazı bireyler farklı zaman noktalarında puanlara sahip olabilmektedir. Bu durumdan da anlaşılacağı üzere, bireylerin hem başlangıç noktalarındaki hem de zaman içerisinde farklı gelişim eğrilerine sahip olabilmektedir. Bu durumda, hem başlangıç düzeyindeki hem de değişim oranındaki heterojenliği tanımlamak ve bireyler-arası farklılıkları istatistiksel olarak ortaya koymak adına, kesişim ve eğim parametrelerinin rastgele parametreler olarak ele alınmasını sağlayan ikinci düzey eşitlikler eklenmiştir

(Curran & Hussong, 2003; Muthén & Curran, 1997). İkinci düzey eşitlikler Eşitlik 2’de verilmiştir;

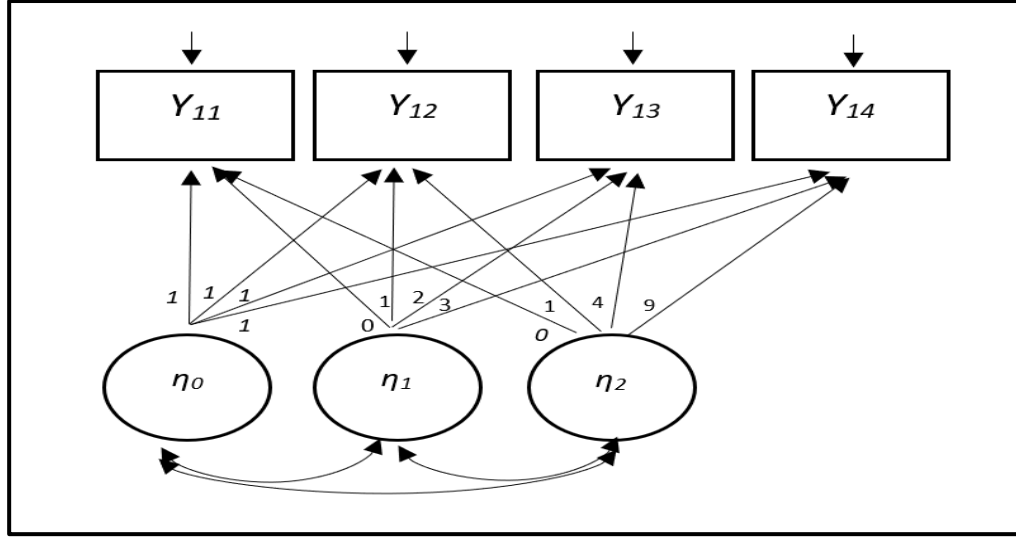
$$\begin{aligned}\eta_{0i} &= \beta_0 + \zeta_{0i}, \\ \eta_{1i} &= \beta_1 + \zeta_{1i},\end{aligned}\tag{2}$$

Eşitlik 1’de yer alan kesişim ve eğim faktörlerine, bireysel farklılıkları ortaya koymak adına Eşitlik 2’de yer alan rastgele ve sabit etkiler eklenmiştir. β_0 ve β_1 sabit etkileri oluştururken β_0 kesişimlerin ortalamasını yani başlangıç puanlarının ortalamasını ve β_1 eğimlerin ortalamasını temsil eder. ζ_{0i} ve ζ_{1i} ise rastgele etkileri temsil ederken, ζ_{0i} kesişim faktörünün varyansını, diğer bir ifade ile başlangıç düzeyinde bireyler arasında farklılıkları; ζ_{1i} ise eğimin varyansını yani bireyler arasındaki değişim oranı farklılıklarını ifade etmektedir.

İlk modelde, değişimi doğrusal bir fonksiyon olarak ele alan doğrusal model ele alınmıştır. Doğası gereği, bireylere ait büyüme eğrileri doğrusallıktan uzaklaşarak eğrisel bir yörüngeye sahip olabilmektedir. Bu durumda bireylerin sahip olduğu doğrusal olmayan yörüngeleri ortaya koymak adına kuadratik örtük büyüme modeli test edilebilir. Bu modeli test etmek için ise, daha önce tanımlanan doğrusal modele bir kuadratik eğim faktörü eklenir (Bollen & Curran, 2006; Burant, 2016). Kuadratik örtük büyüme modeline ait birinci düzey (birey-içi) ve ikinci düzey (bireyler arası) fonksiyonlar Eşitlik 3’te verilmiştir.

$$\begin{aligned}y_{it} &= \eta_{0i} + \eta_{1i}a_{it} + \eta_{2i}a_{it}^2 + \varepsilon_{it}, \\ \eta_{0i} &= \beta_0 + \zeta_{0i}, \\ \eta_{1i} &= \beta_1 + \zeta_{1i}, \\ \eta_{2i} &= \beta_2 + \zeta_{2i},\end{aligned}\tag{3}$$

Eşitlik 2’te yer alan kuadratik değer (η_{2i}) bireylerin zaman içerisinde gösterdiği değişimin hızını göstermektedir. Kuadratik faktörün yer aldığı örtük büyüme modeli Şekil 10’da gösterilmiştir.



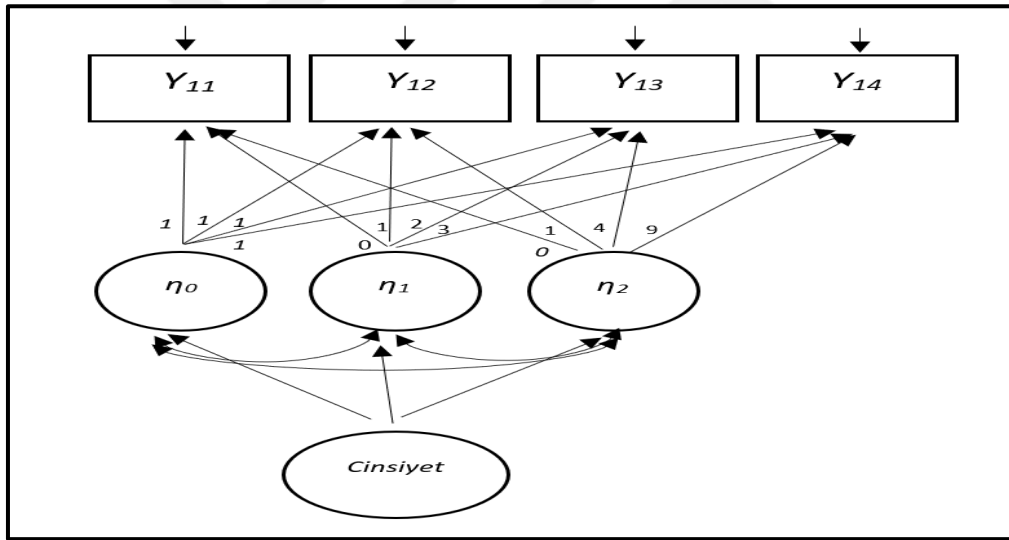
Şekil 10. Örtük büyüme modeli (kuadratik model).

Şekil 10'da kuadratik örtük büyüme modeli yer almaktadır. Şekilde görüldüğü üzere, kuadratik faktörün faktör yükleri doğrusal eğim faktörünün kareleri şeklindedir: başlangıç noktası 0, ikinci zaman noktası 1, üçüncü zaman noktası 4 ve dördüncü zaman noktası 9 olarak ifade edilmiştir. Ayrıca, kuadratik faktörün ortalama ve varyansları serbest olarak kestirilmektedir. Kuadratik faktörün ile kesişim ve eğim faktörleri arasında kovaryans mevcuttur.

Doğrusal model ya da kuadratik örtük model gibi koşulsuz modellerde kesişim, eğim ve kuadratik faktör gibi büyüme parametrelerinin varyansları büyüme eğrilerinde heterojenlik gösterebilmektedir. Değişimde var olan bireyler arasındaki heterojenliğin bireylere ait bazı özellikler tarafından yordanıp yordanamayacağı incelenmek istenebilir. Bu durumlarda, örtük büyüme modeli, bireyler-arası farklılaşmayı yordayan değişkenlerin modele dahil edilmesine olanak sağlamaktadır (Byrne, Lam & Fielding, 2008; Willett & Bub, 2004). Bu yordayıcı değişkenler zamanla değişim gösteren (time-variant) ya da zamanla değişim göstermeyen (time-invariant) değişkenler olarak modele dahil edilebilir. Örneğin, ilkokuldaki öğrencilerin yıllık boy artışı miktarlarının cinsiyete tarafından yordanıp yordanmadığı incelenebilir ve burada cinsiyet değişkeni zamanla değişim göstermeyen değişken olarak ele alınmıştır. Bunu incelerken de her bir parametrenin (kesişim, eğim vb.) yordayıcı değişken/ler ile ilişkisi incelenmelidir. Kuadratik örtük büyüme modeline zamanla değişim göstermeyen yordayıcı değişkenin eklendiği birinci düzey (birey-içi) ve ikinci düzey (bireyler arası) fonksiyonlar Eşitlik 4'te verilmiştir.

$$\begin{aligned}
y_{it} &= \eta_{0i} + \eta_{1i}a_{it} + \eta_{2i}a_{it}^2 + \varepsilon_{it}, \\
\eta_{0i} &= \beta_0 + \gamma_0Xi + \zeta_{0i}, \\
\eta_{1i} &= \beta_1 + \gamma_1Xi + \zeta_{1i}, \\
\eta_{2i} &= \beta_2 + \gamma_2Xi + \zeta_{2i},
\end{aligned} \tag{4}$$

Eşitlik 4'te X_i ile ifade edilen yordayıcı değişkene ait değerdir. ζ_{0i} , ζ_{1i} ve ζ_{2i} ikinci düzey artıklar olup, örtük büyüme parametrelerindeki yordayıcı değişken tarafından açıklanmayan oranı vermektedir. Zamanla değişim göstermeyen cinsiyet gibi yordayıcı değişkenler süreç içerisinde bir kez ölçülür ve değişim göstermediği için tekrarlı gözlemlerine ihtiyaç duyulmaz (Hoffman, 2015). Koşulsuz modele anlamlı yordayıcı değişkenlerin eklenmesi ile modelde açıklanan varyans oranının artırılması amaçlanmaktadır. Yordayıcı değişkenin eklendiği kuadratik büyüme modeli Şekil 11'de gösterilmiştir.



Şekil 11. Örtük büyüme modeli (kuadratik + yordayıcı değişken).

Model Veri Uyumunun Değerlendirilmesi

Model veri uyumunun değerlendirilmesinde farklı indeksler bulunmaktadır. Yaygın olarak kullanılan istatistiklerden biri olan χ^2 test istatistiği, evren kovaryans matrisinin modeldeki kovaryans matrisinin aynı olup olmadığını test etmektedir (Schermmelleh-Engel, Moosbrugger & Müller, 2003). Eğer χ^2 'ye karşılık gelen p-değeri, 0.05'ten büyükse yokluk hipotezi kabul edilir ve modelin evren kovaryans matrisi ile uyumlu olduğu sonucuna varılır.

Ancak örneklem sayısı arttıkça χ^2 değeri de artacağından dolayı evren kovaryans matrisi ile model kovaryans matrisi arasında önemsiz bir uyumsuzluk olsa bile uygun olan modelin reddedilme olasılığı bulunmaktadır (Schermelleh-Engel vd., 2003). Bu nedenle, Jöreskog ve Sörbom (1993) tarafından yapılan öneri göz önünde bulundurularak, bu istatistik bir test olarak değil sadece betimleyici bir model uyum indeksi olarak ele alınacaktır.

Bu indekse ek olarak, genel model uyumunun değerlendirilmesinde ek indekslere ihtiyaç duyulduğundan ilk olarak Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA, Steiger, 1990) indeksi ele alınmıştır. Bu indeks, evrendeki benzerlik uyumunun bir ölçüsü olup, bu benzerlikten kaynaklı olarak oluşan uyumsuzlukla ilgilenir (Schermelleh-Engel vd., 2003). Bu indeksin değerlendirilmesinde ise Browne ve Cudeck (1993) tarafından önerilen kesme puanları dikkate alınmıştır: RMSEA değeri .05'ten küçükse iyi uyum, .05-.08 arasında ise yeterli uyum, .08-.10 arasında ise vasat uyum ve .10'dan büyükse kabul edilemez uyum olarak ele alınır.

Diğer bir model uyum indeksi olarak, artıklara dayalı olarak hesaplanan ve uyumun genel olarak ne kadar kötü olduğunu gösteren Root Mean Square Residual (RMR) indeksinin yorumlama kolaylığı sağlaması açısından ölçeklenerek oluşturulan Standardized Root Mean Square Residual (SRMR, Bentler, 1995, s.271) ele alınmıştır. Bu indeksin değerlendirilmesinde Hu ve Bentler (1995) tarafından önerilen iyi bir model uyumu için SRMR değerinin .05'ten küçük olması kriteri göz önünde bulundurulmuştur.

Model uyumunun değerlendirilmesinde kullanılan indekslerden biri de Normed Fit Index (NFI, Bentler ve Bonnett, 1980) indeksinin küçük örneklem için düzeltilmiş hali olan Comparative Fit Index (CFI, Bentler, 1990)'dir. Araştırmada kullanılan diğer indekslerden biri de Tucker-Lewis Index (TLI) olarak da bilinen Nonnormed Fit Index (NNFI, Bentler & Bonnett, 1980)'tir. Sıfırla bir arasında değer alan bu indeksler yorumlanırken bire ne kadar yakın olursa model uyumunun o kadar iyi olduğu sonucuna ulaşmakta olup, Hu ve Bentler (1999) tarafından önerildiği üzere iyi uyum için CFI ve TLI değerinin .95'ten yüksek olması birinci tür hatanın az olması açısından önemlidir.

Ayrıca, model uyumunun değerlendirilmesinde ve alternatif modellerin seçilmesinde önemli bir kavram olan tutumluluk ilkesi (Hu & Bentler, 1995) doğrultusunda, Akaike Information Criterion (AIC, Akaike, 1974), Bayesian Information Criterion (BIC, Schwarz, 1978) ve Sample Adjusted Bayesian Information Criterion (SABIC) indeksleri ele alınmıştır. Manidarlık testi olmayan bu modellerin betimsellik özelliği taşıdığı göz önünde

bulundurularak, bu indekslerin değerlendirilmesinde, bir norm bulunmadığı için, ilk olarak ilgili tüm modeller için bu indeks değerleri kestirilmeli ve en düşük AIC değerine sahip model tercih edilmelidir (Schermelleh-Engel vd., 2003).

Araştırmada Hesaplanan Örtük Büyüme Modelleri

Bu araştırmada, bireylerin çoktan-seçmeli bir maddeyi yanıtlarken, seçenekleri işleme (response processing) sırasında ve zamanlarında gözlenen birey-içi ve bireyler-arası farklılıklar Tablo 7’de belirtilen modeller ile incelenmiştir. Bu amaçla, öncelikle, milisaniyeler üzerinden alınan kümülatif odaklanma zamanı dağılımları log transformasyonuna tabi tutulmuştur (Lütkepohl & Xu, 2012). Ardından, seçeneklere odaklanma ham verileri (milisaniye biriminden), A’dan E’ye sıralı uzanan seçenek alanlarına odaklanma zamanlarını gösteren ortalama değerlere dönüştürülmüştür. Amaçlanan, Örtük Büyüme Modelleri ile bireylerin “seçeneklere ortalama ulaşma süreleri” (ortalama olarak ne sırada ve ne zaman odaklandıklarının) için meydana gelen bireysel ve grup örüntülerinin şeklinin belirlenmesidir. Burada not edilmelidir ki, bu çalışmada Örtük Büyüme Modelleri kullanılarak sadece seçeneklerin çalışılmasının nedeni, incelenen çoktan seçmeli test maddelere ait diğer İlgi Alanlarının (madde kökündeki satır sayılarının maddeden maddeye ve satırlarındaki kelime sayılarının madde içinde değişiklik gösterebilmesi nedeniyle) karşılaştırılabilir standart bir format taşımamasından kaynaklanmıştır.

Tablo 7

Seçeneklere Ortalama Odaklanma Süreleri İçin Hesaplanan Örtük Büyüme Modelleri

Model Adı	Sıralı Değişken Olarak Seçenekler	Değişimin Şekli	Kovaryans
Model 0	A, B, C, D ve E	Doğrusal model	
Model 1	A, B, C, D ve E	Kuadratik model	
Model 2	A, B, C, D ve E	Kuadratik model	Doğru/yanlış cevap

Tablo 7’de bu çalışmada kullanılan Örtük Büyüme Modelleri yer almaktadır. Tablo 7’de de ifade edildiği üzere, bu çalışmada, ilk olarak doğrusal model test edilmiş olup, bu modele ait eşitlik Eşitlik 5’te verilmiştir;

$$y_{it} = \eta_{0i} + \eta_{1i}a_{it} + \varepsilon_{it}$$

$$\eta_{0i} = \beta_0 + \zeta_{0i},$$

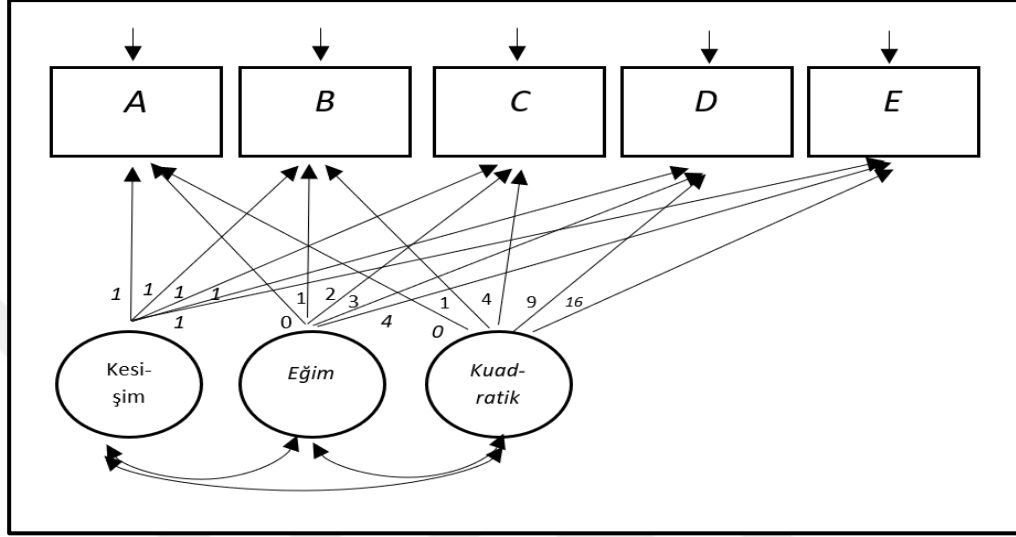
$$\eta_{1i} = \beta_1 + \zeta_{1i}, \quad (5)$$

Bu çalışmada, Eşitlik 5'te, y ortalama odaklanma zamanını, t her bir seçenek noktasını ($t=0-4$; 0, 1, 2, 3 ve 4 sırasıyla A, B, C, D ve E seçeneğini), i bireyi ($i=1, 2, \dots, N$), η_{0i} Seçenek A noktasındaki ortalama odaklanma zamanını, η_{1i} Seçenek A noktasından (Seçenek A ilk zaman noktası olarak belirlenmesi nedeniyle) Seçenek E noktasına gözlenen eğimi ve ε_{it} hatayı temsil etmektedir. Eğim değerinin (η_{1i}) pozitif olması, bireylerin ilk gözlem noktası olan A'ya odaklanma zamanına göre takip eden gözlem noktalarında (A'dan E'ye) ortalama odaklanma zamanlarındaki artışı ifade etmektedir. Bireylerin başlangıçtaki ortalama odaklanma zamanları farklılık gösterebilmekte, bazı bireyler daha yüksek ortalama odaklanma zamanına sahipken bazıları ise daha az ortalama odaklanma zamanına sahip olabilmektedir. Benzer şekilde, bazı bireyler farklı zaman noktalarında farklı ortalama odaklanma zamanına sahip olabilmektedir. Bir başka deyişle, bireyler seçenekleri okumaya hem ilk başladıklarında hem de zaman içerisinde farklı ortalama odaklanma zamanına sahip olabilmektedir. Kesişim ve eğim parametrelerinin rastgele parametreler olarak ele alınmasını sağlayan ve Eşitlik 5'te tanımlanmış olan β_0 bu çalışmada bireylerin, A seçeneği için genel odaklanma zamanı ortalamasını ve β_1 Seçenek A'dan Seçenek E'ye kadar gelişen genel eğim ortalamasını temsil eder. ζ_{0i} ve ζ_{1i} ise rastgele etkileri temsil ederken, ζ_{0i} kesişim faktörünün varyansını, diğer bir ifade ile, A seçeneği için bireyler arasında farklılıklarını; ζ_{1i} ise E seçeneğine kadar gelişen eğimin varyansını ifade etmektedir.

İlk modelde (Model 0), ortalama odaklanma zamanlarının doğrusal bir şekilde artacağı varsayılarak, eğimin doğrusal bir fonksiyon olarak ele alındığı doğrusal model test edilmiştir. Doğası gereği, bireylere ait büyüme eğrileri doğrusallıktan uzaklaşarak eğrisel bir yörüngeye sahip olabilmektedir. Bu durumda bireylerin sahip olduğu doğrusal olmayan yörüngeleri ortaya koymak adına kuadratik örtük büyüme modeli (Model 1) test edilmiştir. Bu modeli test etmek için ise, daha önce tanımlanan doğrusal modele bir kuadratik eğim faktörü eklenmiştir. Kuadratik örtük büyüme modeline ait birinci düzey (birey-içi) ve ikinci düzey (bireyler arası) fonksiyonlar Eşitlik 6'da verilmiştir.

$$\begin{aligned}
 y_{it} &= \eta_{0i} + \eta_{1i}a_{it} + \eta_{2i}a_{it}^2 + \varepsilon_{it}, \\
 \eta_{0i} &= \beta_0 + \zeta_{0i}, \\
 \eta_{1i} &= \beta_1 + \zeta_{1i}, \\
 \eta_{2i} &= \beta_2 + \zeta_{2i},
 \end{aligned} \tag{6}$$

Eşitlik 6’da yer alan kuadratik değer (η_{2i}) bireylerin Seçenek A’dan Seçenek E’ye doğru gidildikçe meydana gelen ortalama odaklanma zamanındaki eğimin hızını göstermektedir. Diğer bir ifade ile bireylerin seçenekleri sıralı okurken ortalama odaklanma zamanındaki değişimin hızını göstermektedir. Kuadratik faktörün yer aldığı örtük büyüme modeli Şekil 12’de gösterilmiştir.



Şekil 12. Örtük büyüme modeli 1 (kuadratik model).

Şekil 12’de Model 1’deki kuadratik model yer almaktadır. A, B, C, D ve E ile gösterilen her bir zaman noktası olarak ele alınan seçeneklerdir. Modelde, kuadratik faktörün ortalama ve varyansları serbest olarak kestirilmiştir. Kuadratik faktör ile kesişim ve eğim faktörleri arasında kovaryans mevcuttur.

Araştırmada, ayrıca, bireylerin seçenekleri okurken sergiledikleri okuma davranışının maddeyi doğru ya da yanlış cevaplama durumları tarafından yordanıp yordanmadığı kuadratik modele zamanla değişim göstermeyen değişken (D/Y) eklenerek, yani Model 2 ile test edilmiştir. Kuadratik örtük büyüme modeline zamanla değişim göstermeyen yordayıcı değişkenin eklendiği birinci düzey (birey-içi) ve ikinci düzey (bireyler arası) fonksiyonlar Eşitlik 7’de verilmiştir.

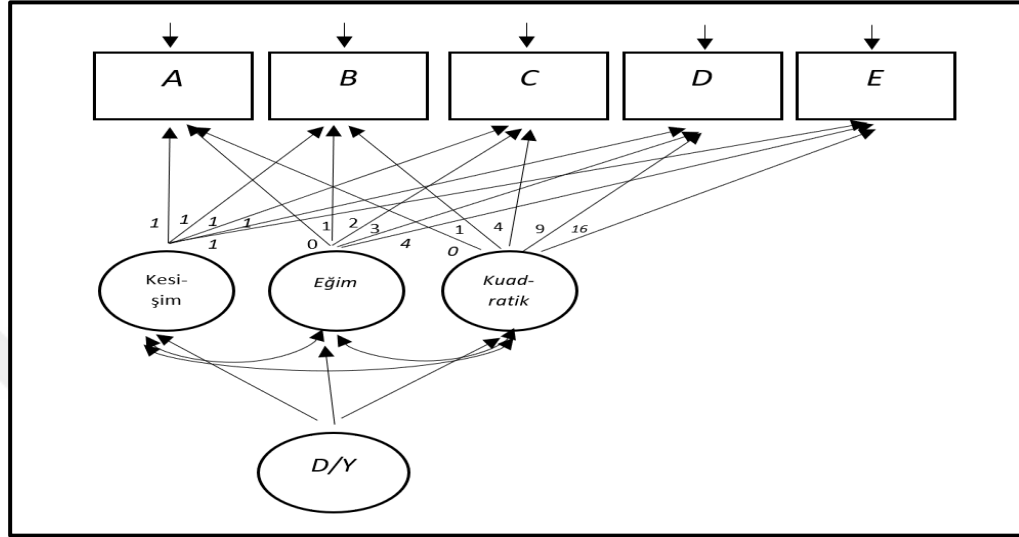
$$y_{it} = \eta_{0i} + \eta_{1i}a_{it} + \eta_{2i}a_{it}^2 + \varepsilon_{it},$$

$$\eta_{0i} = \beta_0 + \gamma_0Xi + \zeta_{0i},$$

$$\eta_{1i} = \beta_1 + \gamma_1Xi + \zeta_{1i},$$

$$\eta_{2i} = \beta_2 + \gamma_2Xi + \zeta_{2i},$$
(7)

Eşitlik 7’de X_i ile ifade edilen maddenin doğru ya da yanlış cevaplandığına ait değerdir. ζ_{0i} , ζ_{1i} ve ζ_{2i} ikinci düzey artıklar olup, örtük büyüme parametrelerindeki yordayıcı değişken tarafından açıklanmayan oranı vermektedir. Yordayıcı değişkenin eklendiği kuadratik büyüme modeli Şekil 13’de gösterilmiştir.



Şekil 13. Örtük büyüme modeli 2 - (kuadratik değişim + yanıt (D/Y)).

Şekil 13’te görüldüğü üzere, Model 2’de, Model 1’deki kuadratik terime ek olarak maddenin doğru ya da yanlış cevaplanma durumu yordayıcı değişken olarak eklenmiştir. Yordayıcı değişkenden örtük faktörlere giden yol katsayılarının anlamlı olması, ilgili örtük faktörü yordamada bu değişkenin etkisi olduğunu göstermektedir. A, B, C, D ve E ile gösterilen her bir zaman noktası olarak ele alınan sıralı seçeneklerdir.

BÖLÜM IV

BULGULAR ve YORUM

Bu bölümde, araştırma sorularına cevap almak üzere, İngilizce okuduğunu anlama becerisini ölçen beş çoktan seçmeli madde için alınan göz izleme hareketlerine dayalı ölçümlerden elde edilen bulgular sunulmaktadır. Bulgular raporlanırken, çoktan seçmeli maddelerin bölümlerini oluşturan 1) yönerge, 2) soru metni (her bir satır için ayrı) ve 3) seçeneklerin her biri ayrı bir değişken olarak ele alınarak sunulmuştur. Ele alınan maddeler için (deney düzeneğindeki rastgele olarak belirlenen sıralamadan farklı olarak) elde edilen bulguların değerlendirilmesinin ve yorumlanmasının kolaylaştırılması amacıyla, doğru cevabı A olan madde birinci madde, doğru cevabı B olan madde ikinci madde, doğru cevabı C olan madde üçüncü madde, doğru cevabı D olan madde dördüncü madde ve doğru cevabı E olan madde beşinci madde olacak şekilde sıralanarak raporlanmıştır. Araştırma sorularına paralel olarak, ilk olarak genel durum ortaya koyulmaya çalışılmış, ardından çıkarımsal istatistiklere yer verilmiş ve son olarak da seçenekler için elde edilen sıralı odaklanma verilerinin modellenmesi ile tamamlanmıştır.

Odaklanma Davranışının İlgi Alanlarına Dağılımına İlişkin Bulgular

Bu kısımda, birinci araştırma sorusuna yönelik bulgulara yer verilmiş olup, tüm İlgi Alanları için elde edilen odaklanma ile ilgili göz izleme ölçümlerine ait dağılımlara yer verilerek, bu dağılımların maddeyi doğru ve yanlış cevaplayan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaşıp farklılaşmadığı incelenmiştir.

Toplam Odaklanma Sürelerine İlişkin Bulgular

Toplam odaklanma süresi, bir katılımcının belirlenen bir değişkende/alanda ne kadar süre odaklanarak zaman geçirdiğini gösteren bir göz izleme metriğidir. Çoktan seçmeli maddenin bölümlerini oluşturan yönerge, soru metni (her bir satır) ve seçeneklerin her biri ayrı bir değişken olarak ele alınarak belirlenen bu değişkenler için toplam odaklanma süresi hesaplanmıştır. Bu toplam odaklanma sürelerine ait betimsel istatistikler her bir madde için sunulmuştur. Madde 1 için toplam odaklanma süresine ait istatistikler Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8

Toplam Odaklanma Süresine Ait Betimsel İstatistikler (Madde 1)

Değişkenler (sn)	Min. Değer.	Mak. Değer	Ortalama	Std. Sapma	Medyan
TBS_genel_sn	13,5	93,27	43,45	15,42	43,66
TOS_Y_sn	0	15,18	2,58	2,85	1,83
TOS_A_sn	2,27	17,54	7,48	3,15	7,15
TOS_B_sn	0,67	24,65	6,93	5,00	5,46
TOS_C_sn	0,1	19,69	5,87	4,33	5,23
TOS_D_sn	0	14,7	4,47	3,00	3,86
TOS_E_sn	0	18,61	4,47	3,88	3,78
TOS_S1_sn	5,01	36,51	16,17	6,65	14,32

TBS= Toplam bakış süresi; TOS= Toplam odaklanma süresi; Y= Yönerge; A, B, C, D, E= Seçenekler; S1 = satır 1; sn=saniye.

Tablo 8 incelendiğinde, katılımcıların madde 1’de geçirdiği toplam sürenin (toplam bakış süresi) yaklaşık 13 ile 93 saniye arasında değiştiği ve maddeyi cevaplamak için ortalama 43 saniye süre harcadıkları görülmektedir. Araştırmanın kapsamında belirlenen değişkenler açısından incelendiğinde, en az bir katılımcının yönergeye, seçenek D ve E’ye hiç bakmadığı görülmektedir. Bu değişkenlere ait standart sapmalar incelendiğinde ise, yönergeden satıra ve satırdan her bir seçeneğe, katılımcıların odaklanma sürelerinin farklılaştığı görülmektedir. Diğer bir ifadeyle, bireylerin yönergeyi, soru metnini ve seçenekleri okurken harcadıkları sürelerin çeşitlilik gösterdiği söylenebilir. Seçenekler arasında ise, doğru cevap olan A seçeneğinde toplam odaklanma sürelerinin diğer seçeneklere göre daha fazla olduğu görülmektedir.

Tablo 9

Toplam Odaklanma Süresine Ait Betimsel İstatistikler (Madde 2)

Değişkenler (sn)	Min. Değer.	Mak. Değer	Ortalama	Std. Sapma	Medyan
TBS_genel_sn	8,23	74,76	36,07	16,01	35,09
TOS_Y_sn	,00	9,87	1,93	1,8	1,66
TOS_A_sn	,10	6,60	1,79	1,44	1,31
TOS_B_sn	,62	6,37	2,80	1,4	2,58
TOS_C_sn	,43	8,86	2,64	1,82	2,24
TOS_D_sn	,16	6,98	2,18	1,73	1,48
TOS_E_sn	,19	7,71	1,69	1,64	1,08
TOS_S1_sn	,10	22,77	8,13	5,08	7,50
TOS_S2_sn	,18	17,43	5,58	3,95	4,48
TOS_S3_sn	,00	8,89	2,65	2,01	2,20
TOS_S4_sn	,00	3,79	0,68	0,69	0,51

TBS= Toplam bakış süresi; TOS= Toplam odaklanma süresi; Y= Yönerge; A, B, C, D, E= Seçenekler; S1, S2, S3, S4 = satırlar; sn=saniye.

Tablo 9 incelendiğinde, katılımcıların madde 2’de geçirdiği toplam sürenin yaklaşık 8 ile 75 saniye arasında değiştiği ve maddeyi cevaplamak için ortalama 36 saniye süre harcadıkları görülmektedir. Değişken ayrı ayrı incelendiğinde, en az bir katılımcının yönergeye, soru metnine ait satır 3 ve satır 4’e hiç bakmadığı görülmektedir. Her bir değişkene ait standart sapmalar incelendiğinde ise, yönergeden satırlara ve satırlardan her bir seçeneğe, katılımcıların odaklanma sürelerinin farklılaştığı görülmektedir. Diğer bir ifadeyle, bireylerin yönergeyi, soru metnini ve seçenekleri okurken harcadıkları sürelerin farklılık gösterdiği söylenebilir. Seçenekler arasında, doğru cevap olan B seçeneğinde toplam odaklanma sürelerinin diğer seçeneklere göre daha fazla olduğu görülmektedir. Satırlar açısından bakıldığında ise, ilk satırdan son satıra doğru odaklanma süresinde bir azalma olduğu görülmektedir.

Tablo 10

Toplam Odaklanma Süresine Ait Betimsel İstatistikler (Madde 3)

Değişkenler (sn)	Min. Değer.	Mak. Değer	Ortalama	Std. Sapma	Medyan
TBS_genel_sn	10,23	97,42	40,37	17,64	40,57
TOS_Y_sn	0,00	14,93	1,66	2,19	1,28
TOS_A_sn	0,11	10,33	3,09	2,50	2,60
TOS_B_sn	0,16	17,04	3,62	2,81	3,09
TOS_C_sn	0,21	10,40	3,28	1,99	2,92
TOS_D_sn	0,00	11,44	2,34	1,84	1,78
TOS_E_sn	0,00	7,58	1,62	1,57	1,21
TOS_S1_sn	0,41	22,48	8,91	5,19	8,08
TOS_S2_sn	0,79	28,62	8,27	5,39	6,91
TOS_S3_sn	0,00	7,96	1,14	1,44	0,79

TBS= Toplam bakış süresi; TOS= Toplam odaklanma süresi; Y= Yönerge; A, B, C, D, E= Seçenekler; S1, S2, S3 = satırlar; sn=saniye.

Tablo 10 incelendiğinde, katılımcıların madde 3’te geçirdiği toplam sürenin yaklaşık 10 ile 97 saniye arasında değiştiği ve bu maddeyi cevaplamak için ortalama 40 saniye süre harcadıkları görülmektedir. Değişkenler ayrı ayrı incelendiğinde, en az bir katılımcının yönergeye, seçenek D ve seçenek E’ye ve soru metnine ait satır 3’e hiç bakmadığı görülmektedir. Her bir değişkene ait standart sapmalar incelendiğinde ise, yönergeden satırlara ve satırlardan her bir seçeneğe, katılımcıların odaklanma sürelerinin farklılaştığı görülmektedir. Seçenekler arasında, doğru cevap olan C seçeneğindeki toplam odaklanma süresi ortalamasının B seçeneğinden sonra en yüksek toplam odaklanma süresine sahip olduğu görülmektedir. Satırlar açısından bakıldığında ise, ilk satırdan son satıra doğru odaklanma süresinde bir azalma olduğu görülmektedir.

Tablo 11

Toplam Odaklanma Süresine Ait Betimsel İstatistikler (Madde 4)

Değişkenler (sn)	Min. Değer.	Mak. Değer	Ortalama	Std. Sapma	Medyan
TBS_genel_sn	16,61	137,32	55,48	26,80	47,09
TOS_Y_sn	0	8	1,83	1,51	1,55
TOS_A_sn	0,81	32,57	6,32	5,19	4,73
TOS_B_sn	1,14	23,34	5,79	4,14	4,64
TOS_C_sn	0,36	13,23	4,09	3,07	3,40
TOS_D_sn	1,00	29,5	7,75	5,56	6,22
TOS_E_sn	0,14	21,96	4,33	4,26	2,62
TOS_S1_sn	2,48	37,78	12,28	7,31	11,05
TOS_S2_sn	0,18	13,36	3,07	2,84	2,26
TOS_S3_sn	2,51	47,63	13,74	9,07	11,33
TOS_S4_sn	0	16	3,34	3,51	1,86

TBS= Toplam bakış süresi; TOS= Toplam odaklanma süresi; Y= Yönerge; A, B, C, D, E= Seçenekler; S1, S2, S3, S4 = satırlar; sn=saniye.

Tablo 11 incelendiğinde, katılımcıların madde 4’te geçirdiği toplam sürenin yaklaşık 17 ile 137 saniye arasında değiştiği ve bu maddeyi cevaplamak için ortalama 55 saniye süre harcadıkları görülmektedir. Değişkenler ayrı ayrı incelendiğinde, en az bir katılımcının yönergeye ve soru metnine ait satır 4’e hiç bakmadığı görülmektedir. Her bir değişkene ait standart sapmalar incelendiğinde ise, yönergeden satırlara ve satırlardan her bir seçeneğe, katılımcıların toplam odaklanma sürelerinin farklılaştığı görülmektedir. Seçenekler arasında, doğru cevap olan D seçeneğindeki toplam odaklanma süresinin diğer seçeneklere göre daha çok toplam odaklanma süresine sahip olduğu görülmektedir. Satırlar açısından bakıldığında ise, birinci ve üçüncü satırın diğer satırlardan daha fazla odaklanma süresine sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 12

Toplam Odaklanma Süresine Ait Betimsel İstatistikler (Madde 5)

Değişkenler (sn)	Min. Değer.	Mak. Değer	Ortalama	Std. Sapma	Medyan
TBS_genel_sn	8,47	67,57	35,22	15,16	32,03
TOS_Y_sn	0,06	9,39	1,98	2,03	1,19
TOS_A_sn	0,12	5,76	1,37	1,07	1,13
TOS_B_sn	0,41	6,83	2,10	1,36	1,79
TOS_C_sn	0,23	6,51	1,85	1,46	1,52
TOS_D_sn	0,24	5,22	1,62	1,25	1,32
TOS_E_sn	0,16	4,55	1,54	1,06	1,38
TOS_S1_sn	0,42	22,32	7,61	5,21	6,56
TOS_S2_sn	1,16	35,48	12,94	7,95	10,47
TOS_S3_sn	0,19	19,65	6,18	4,32	5,26
TOS_S4_sn	0,28	4,74	1,36	1,00	1,02

TBS= Toplam bakış süresi; TOS= Toplam odaklanma süresi, Y= Yönerge; A, B, C, D, E= Seçenekler; S1, S2, S3, S4 = satırlar; sn=saniye.

Tablo 12 incelendiğinde, katılımcıların madde 5’te geçirdiği toplam sürenin yaklaşık 8 ile 68 saniye arasında değiştiği ve bu maddeyi cevaplamak için ortalama 35 saniye süre harcadıkları görülmektedir. Her bir değişkene ait standart sapmalar incelendiğinde ise, yönergeden satırlara ve satırlardan her bir seçeneğe, katılımcıların odaklanma sürelerinin farklılaştığı görülmektedir. Seçenekler arasında, doğru cevap olan E seçeneğindeki toplam odaklanma süresinin en az toplam odaklanma süresine sahip olan değişkenler arasında olduğu görülmektedir. Satırlar açısından bakıldığında ise, ikinci satırın diğer satırlardan daha fazla toplam odaklanma süresine sahip olduğu görülmektedir.

Genel olarak bakıldığında, bireylerin maddeyi cevaplamada harcadıkları sürenin bireyler arasında farklılık gösterdiği, her bir seçenek için harcanan sürenin eşit olmadığı, benzer şekilde her bir satır için harcanan sürenin de farklılık gösterdiği görülmektedir. Doğru seçenek açısından ele alındığında ise, üç maddede en çok zaman geçirilen seçeneğin doğru seçenek olduğu, bir maddede ise en az süre harcanan seçenekler arasında olduğu tespit edilmiştir.

Toplam Odaklanma Süresi Oranlarına İlişkin Bulgular

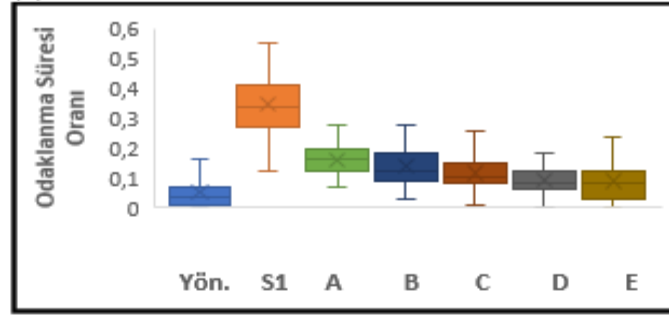
Araştırmada yer alan katılımcıların her bir değişken için toplam odaklanma süreleri incelendiğinde bu sürelerin her bir maddede bireyler açısından farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Elde edilen toplam odaklanma sürelerini daha standart bir hale getirmek ve

yapılan grup karşılaştırmalarını daha yorumlanabilir hale getirmek üzere, *toplam odaklanma süresi oranı* hesaplanmıştır. *Toplam Odaklanma süresi oranını* elde etmek için, bir katılımcının bir maddeyi yanıtlarken bir uyarana/alana (yönerge, seçenek veya satırlara) ne kadar süre odaklandığı hesaplanmış ve ardından her bir madde için bu alanlar toplam odaklanma süresine bölünerek elde edilmiştir. Araştırmada yer alan beş madde için toplam odaklanma süresi oranına ait bilgiler Şekil 14’de gösterilmiştir.

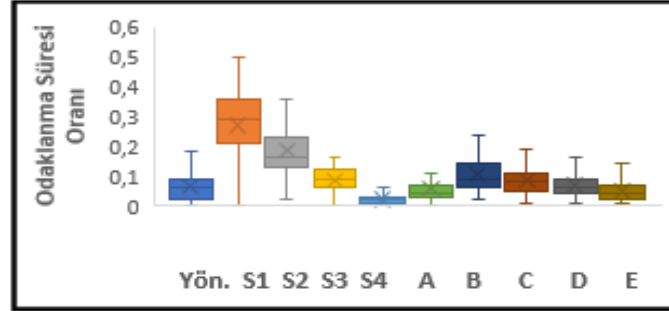
Şekil 14’de, her bir madde ve değişken için tüm katılımcılardan elde edilen toplam odaklanma süresi oranına ait kutu grafikleri verilmiştir. Beş madde için de en çok odaklanma oranına sahip değişkenlerin satırlar olduğu görülmektedir. Beş maddenin üçünde en çok odaklanma oranına sahip değişkenin satır 1 olduğu, bir maddede satır 2 (madde 5) ve bir madde de satır 3 (madde 4) olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak bakıldığında, yönergenin diğer değişkenlerle kıyaslandığında daha az odaklanma süresine sahip olduğu söylenebilir. Seçenekler kendi arasında incelendiğinde, Madde 1’den madde 5’e doğru, doğru seçeneklerin sırasıyla A, B, C, D ve E olduğu göz önüne alındığında, madde 1, 2, 3 ve 4’te en çok odaklanma oranına sahip seçeneğin doğru seçenekler olduğu tespit edilmiştir. Madde 5 ise bu duruma uymamaktadır. Doğru seçenek haricinde en çok odaklanma oranına seçeneklerin ise maddeden maddeye farklılaştığı görülürken, son seçenek olan seçenek E diğer seçeneklere göre daha az odaklanma süresi oranına sahiptir.

Toplam odaklanma süresi oranlarının bir maddeden diğer maddeye hem satırlar hem de seçenekler arasında farklılaştığı tespit edildikten sonra, bu oranların maddeyi doğru veya yanlış cevaplayan gruplar arasında farklılaşıp farklılaşmadığı incelenmiştir. Araştırmada yer alan beş madde için toplam odaklanma süresi oranlarının maddeyi doğru cevaplama durumuna göre grafikleri Şekil 15’de gösterilmiştir.

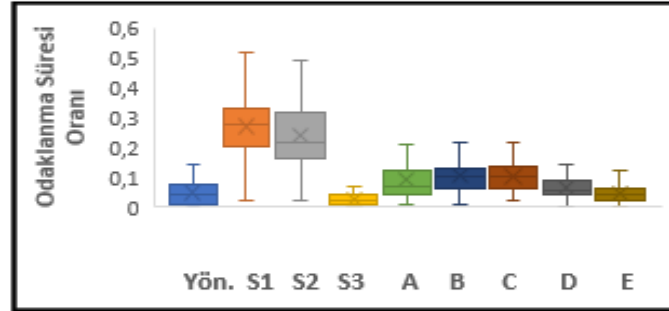
(a) Madde 1



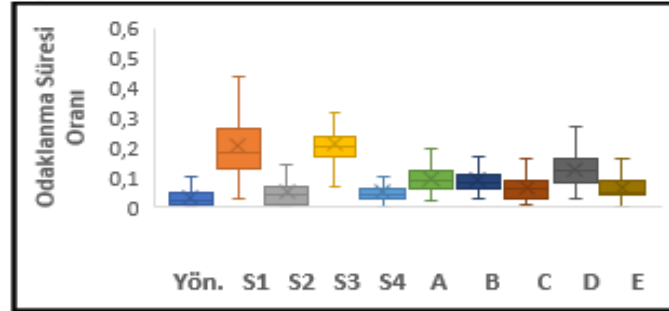
(b) Madde 2



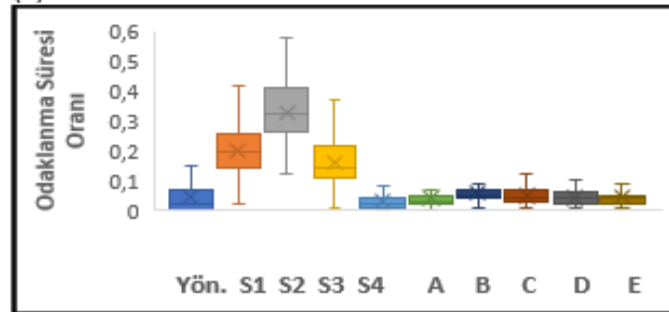
(c) Madde 3



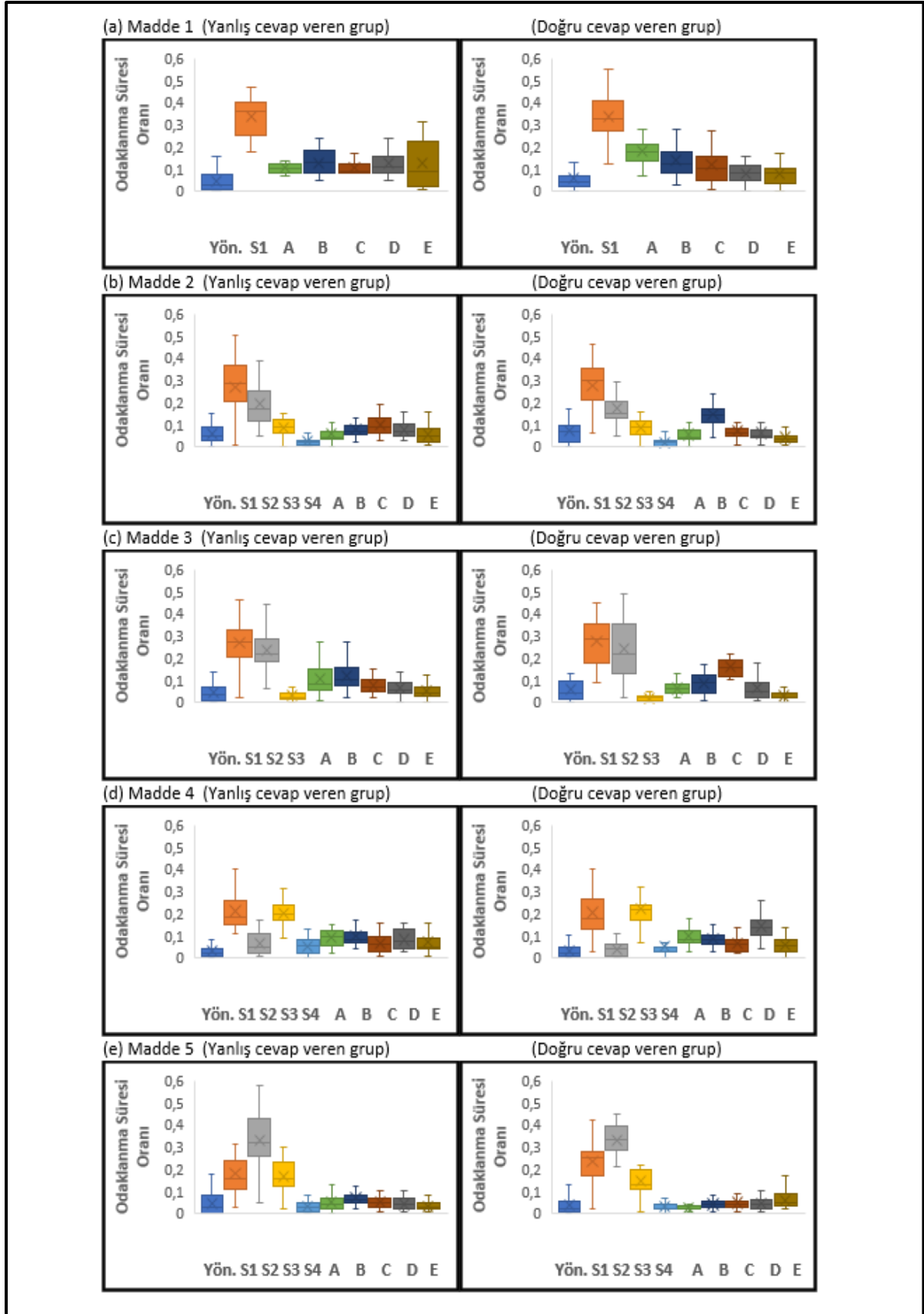
(d) Madde 4



(e) Madde 5



Şekil 14. Beş madde için toplam odaklanma süresi oranına ait kutu grafikleri.



Şekil 15. Beş madde için maddenin doğru veya yanlış cevaplanma durumuna göre toplam odaklanma süresi oranına ait kutu grafiği.

Şekil 15'te, her bir maddenin doğru/yanlış cevaplanma durumuna göre oluşturulan gruplarda toplam odaklanma süresi oranlarına ait sonuçlar yer almaktadır. Şekil 15 incelendiğinde, maddeyi yanlış veya doğru cevaplayan grupların toplam odaklanma süresi oranlarının hem yönergede hem de satırlarda benzerlik gösterdiği görülmektedir. Araştırmada yer alan beş maddenin doğru seçeneklerinin (madde 1'den madde 5'e doğru) sırasıyla A, B, C, D ve E olduğu göz önüne alındığında, yanlış cevap grubunda yer alan bireylerin toplam odaklanma süresi oranlarının doğru seçenekten çok diğer seçeneklerde daha fazla olduğu ve bu fazla odaklanma oranına sahip seçeneklerin maddeden maddeye değişiklik gösterdiği görülmektedir. Maddeyi doğru yanıtlayan grupta yer alan bireylerin toplam odaklanma süresi oranlarının ise, seçenekler arasında en fazla doğru seçenekte olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda, maddeyi doğru cevaplayan katılımcıların maddenin doğru cevabı olan seçeneğe daha fazla bakma eğiliminde oldukları ancak maddeyi yanlış cevaplayan katılımcıların daha çok çeldiricilere odaklandıklarını söylemek mümkündür.

Maddeyi doğru ve yanlış cevaplayan gruplar arasında toplam odaklanma süresi oranı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını incelemek üzere Mann-Whitney U testi uygulanmıştır. Bu testin sonucuna göre, madde 1'i doğru ve yanlış cevaplayan gruplar arasında seçenek A ve seçenek D'de odaklama süresi oranı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu (Sırasıyla, $z = -4.522$, $p < .05$ ve $z = -2.340$, $p < .05$), doğru cevap olan seçenek A'da maddeyi doğru cevaplayan grubun lehine bir fark tespit edilmişken, seçenek D'de maddeyi yanlış cevaplayan grubun lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Madde 2'yi doğru ve yanlış cevaplayan gruplar arasında seçenek B ve seçenek C'de toplam odaklama süresi oranı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu (Sırasıyla, $z = -4.813$, $p < .05$ ve $z = -2.414$, $p < .05$), doğru cevap olan seçenek B'de maddeyi doğru cevaplayan grubun lehine bir fark tespit edilmişken, seçenek C'de maddeyi yanlış cevaplayan grubun lehine anlamlı bir farklılık tespit edildiği bulunmuştur. Madde 3'ü doğru ve yanlış cevaplayan gruplar arasında seçenek A, C ve E'de toplam odaklama süresi oranı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu (Sırasıyla, $z = -2.508$, $p < .05$; $z = -5.488$, $p < .05$ ve $z = -2.697$, $p < .05$), doğru cevap olan seçenek C'de maddeyi doğru cevaplayan grubun lehine bir fark tespit edilmişken, seçenek A ve E'de maddeyi yanlış cevaplayan grubun lehine anlamlı bir farklılık tespit edildiği bulunmuştur. Madde 4'ü doğru ve yanlış cevaplayan gruplar arasında seçenek D'de toplam odaklama süresi oranı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu ($z = -2.579$, $p < .05$) ve doğru cevap olan seçenek D'de maddeyi doğru cevaplayan grubun lehine bir fark olduğu

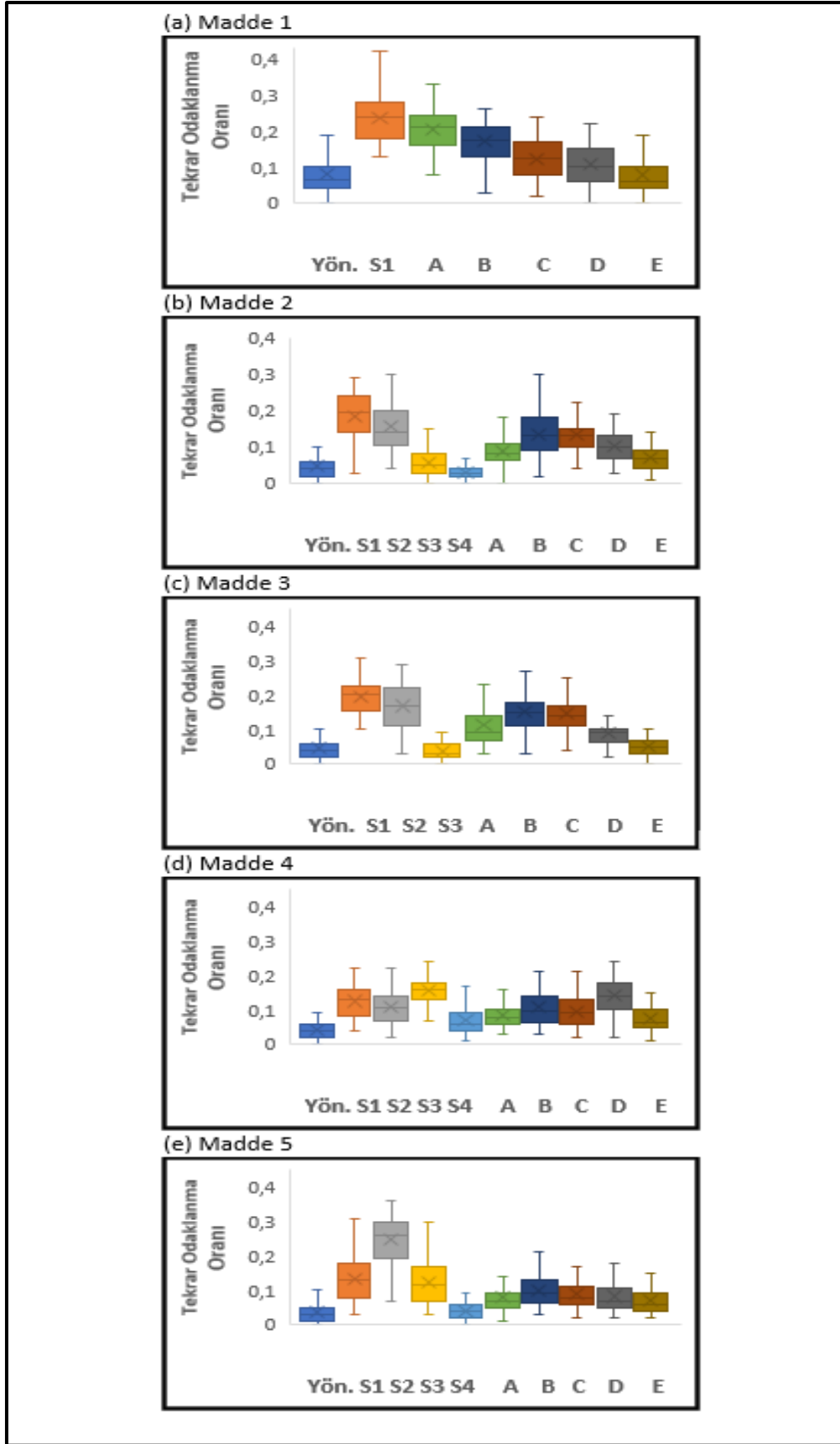
tespit edilmiştir. Madde 5’i doğru ve yanlış cevaplayan gruplar arasında seçenek A, B ve E’de ve satır 1’de toplam odaklama süresi oranı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu (Sırasıyla, $z=-2.452$, $p<.05$; $z=-2.975$, $p<.05$; $z=-3.068$, $p<.05$ ve $z=-2.285$, $p<.05$), doğru cevap olan seçenek E’de ve satır 1’de maddeyi doğru cevaplayan grubun lehine bir fark olduğu ancak seçenek A ve B’de maddeyi yanlış cevaplayan grubun lehine bir farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Tüm maddeler için elde edilen bulgular bir arada değerlendirildiğinde, ilk dört madde için en çok odaklanma süresi oranına sahip seçeneklerin doğru seçenekler olduğu ancak madde 5 için bu genellemenin geçerli olmadığı görülmektedir. Bireylerin maddeyi doğru yanlış cevap verme durumları göz önüne alındığında ise, maddeye doğru cevap verenlerin odaklanma süresi oranlarının en çok doğru seçeneğe olduğu, ancak maddeye yanlış cevap veren bireylerin daha çok çeldiricilere odaklandığı tespit edildiği gözlemlenmiştir.

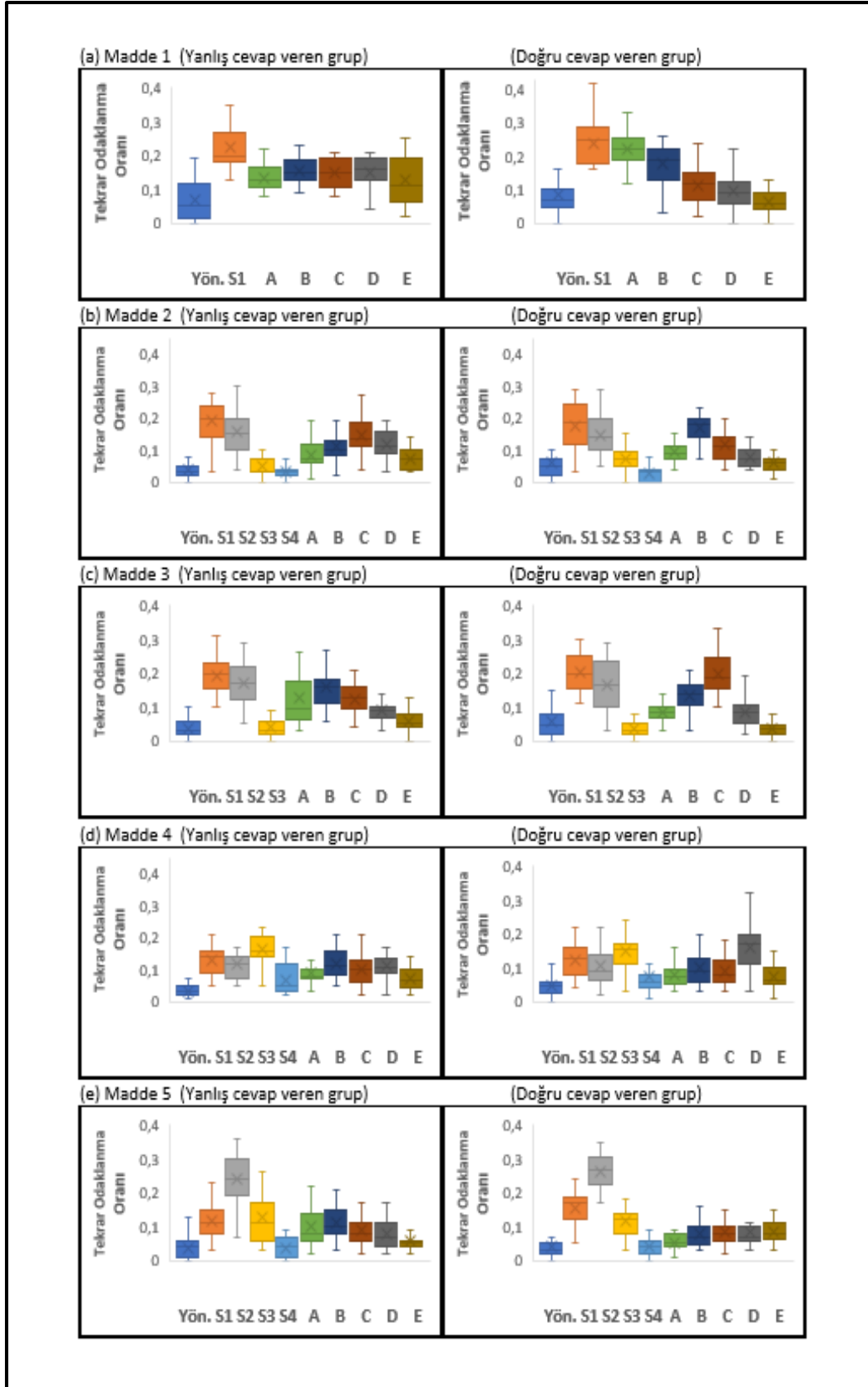
Tekrar Odaklanma Sayısı Oranına İlişkin Bulgular

Bir alandaki *tekrar odaklanma sayısı*, bir bireyin İlgi Alanına (yönergeye, soru metnine (her bir satıra) veya seçeneklere) kaç kez geri dönüş yaptığının sayısını göstermekte olup, *tekrar odaklanma sayısı oranı* ise bir maddeyi okurken yapılan tüm tekrar odaklanma sayısının her bir değişken için yapılan tekrar odaklanma sayısına oranını göstermektedir.

Şekil 16’de tekrar odaklanma sayısı oranına ait kutu grafikleri incelendiğinde, madde 1 için en fazla ziyaret oranına sahip değişkenin satır 1 ve seçenekler arasında ise seçenek A’nın olduğu görülmektedir. Madde 2 için, seçenekler arasından en fazla B ve C seçeneğine, satırlar arasından ise en fazla ilk satıra geri dönüş yapıldığı görülmektedir. Madde 3’e ait kutu grafiği incelendiğinde, en fazla geri dönüş oranına sahip seçeneğin B ve C seçeneği olduğu ve en fazla geri dönüş oranına sahip satırın ise satır 1 olduğu ve satır 2’nin satır 1’e yakın ölçüde tekrar odaklanıldığı görülmektedir. Madde 4 incelendiğinde, seçenekler arasında en fazla D seçeneğine geri dönüldüğü ve tüm değişkenler arasında en fazla satır 3’e geri dönüş olduğu görülmektedir. Madde 5’e bakıldığında ise, tüm değişkenler arasından en fazla satır 2’ye geri dönüldüğü ve seçenekler arasından seçenek B’nin en fazla tekrar odaklanma oranına sahip olduğu görülmektedir.



Şekil 16. Beş madde için tekrar odaklanma sayısı oranına ait kutu grafiği



Şekil 17. Beş madde için maddenin doğru veya yanlış cevaplanma durumuna göre tekrar odaklanma sayısı oranına ait kutu grafiği

Şekil 17’de, her bir maddenin doğru/yanlış cevaplanma durumuna göre oluşturulan gruplarda tekrar odaklanma sayısı oranlarına ait sonuçlar yer almaktadır. Şekil incelendiğinde, maddeyi yanlış veya doğru cevaplayan grupların tekrar odaklanma oranlarının hem yönergede hem de satırlarda (Madde 1 hariç) benzerlik gösterdiği görülmektedir. Madde 1’de maddeyi yanlış cevaplayan grupta geri odaklanma oranları satır 1,3,2 şeklinde azalırken, maddeyi doğru cevaplayan grupta geri odaklanma oranları satır 1,2,3 şeklinde azalmaktadır. Araştırmada yer alan beş maddenin doğru seçenekleri (Madde 1’den madde 5’e doğru) sırasıyla A, B, C, D ve E olduğu göz önüne alındığında, maddeye yanlış cevap grupta yer alan bireylerin tekrar odaklanma oranlarının doğru seçenekten ziyade diğer seçeneklerde (çeldiricilerde) daha fazla olduğu, bu fazla tekrar odaklanma oranına sahip seçeneklerin maddeden maddeye değişiklik gösterdiği ve genellikle seçenek B, C ve D’de bir yoğunlaşma olduğu görülmektedir. Maddeyi doğru yanıtlayan grupta yer alan bireylerin tekrar odaklanma oranlarının ise, seçenekler arasında en fazla ilgili maddenin doğru seçeneğinde olduğu tespit edilmiştir. Maddeyi doğru cevaplayan grupta yer alan bireyler arasında, doğru seçenek A veya E olmadığı durumlarda seçenek A ve seçenek E en az geri odaklanma oranına sahip seçenekleri oluşturmaktadır. Bu durumda, maddeyi doğru cevaplayan katılımcıların maddenin doğru cevabı olan seçeneğe daha fazla geri dönme eğiliminde oldukları ancak maddeyi yanlış cevaplayan katılımcıların daha çok çeldiricilere tekrar odaklandıklarını söylemek mümkündür.

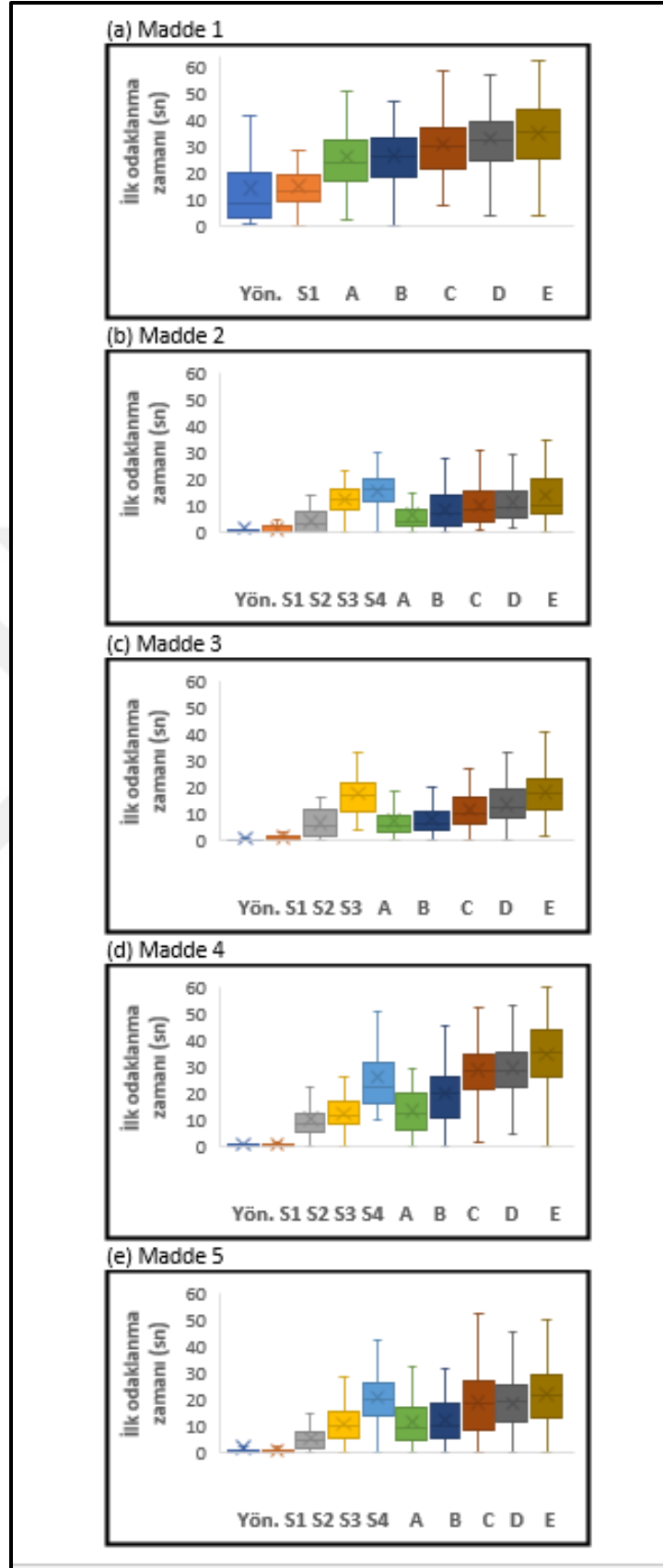
Maddeyi doğru ve yanlış cevaplayan gruplar arasında tekrar odaklanma sayısı oranı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını incelemek üzere Mann-Whitney U testi uygulanmıştır. Bu testin sonucuna göre, Madde 1’i doğru ve yanlış cevaplayan gruplar arasında seçenek A, D ve E’de tekrar odaklama sayısı oranı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu (Sırasıyla, $z=-4.607$, $z=-2.891$, $z=-2.771$, $p<.05$) tespit edilmiştir. Doğru cevap olan seçenek A’da maddeyi doğru cevaplayan grubun lehine bir fark tespit edilmişken, seçenek D ve E’de maddeyi yanlış cevaplayan grubun lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Madde 2’yi doğru ve yanlış cevaplayan gruplar arasında satır 3, seçenek B, C ve D’de tekrar odaklama sayısı oranı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu (Sırasıyla, $z=-2.928$, $z=-4.241$, $z=-2.105$ ve $z=-3.313$, $p<.05$), doğru cevap olan seçenek B’de ve satır 3’te maddeyi doğru cevaplayan grubun lehine bir fark tespit edilmişken, seçenek C ve D’de maddeyi yanlış cevaplayan grubun lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Madde 3’ü doğru ve yanlış cevaplayan gruplar arasında seçenek C ve E’de odaklama süresi oranı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın

olduğu (Sırasıyla, $z=-4.403$, $z=-3.230$, $p<.05$), doğru cevap olan seçenek C’de maddeyi doğru cevaplayan grubun lehine bir fark tespit edilmişken, seçenek E’de maddeyi yanlış cevaplayan grubun lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Madde 4’ü doğru ve yanlış cevaplayan gruplar arasında seçenek B ve D’de tekrar odaklama sayısı oranı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu (Sırasıyla, $z=-2.178$ ve $z=-3.343$, $p<.05$) ve doğru cevap olan seçenek D’de maddeyi doğru cevaplayan grubun lehine bir fark tespit edilmişken seçenek B’de maddeyi yanlış cevaplayan grup lehine bir fark tespit edilmiştir. Madde 5’i doğru ve yanlış cevaplayan gruplar arasında satır 1’de ve seçenek A, B ve E’de tekrar odaklama sayısı oranı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu (Sırasıyla, $z=-2.360$, $z=-2.798$, $z=-2.705$ ve $z=-3.442$, $p<.05$), doğru cevap olan seçenek E’de ve satır 1’de maddeyi doğru cevaplayan grubun lehine bir fark olduğu ancak seçenek A ve B’de maddeyi yanlış cevaplayan grubun lehine bir farklılık olduğu görülmüştür.

Tüm maddeler için elde edilen bulgulara bir arada bakıldığında görülmektedir ki, diğer seçenekler ile karşılaştırıldığında, bireylerin daha sıklıkla doğru kodlanmış seçeneğe tekrar odaklanmaktadır. Ancak bu durumun tüm maddeler için genellenebilir bir durum olmadığı tespit edilmiştir. Tekrar odaklanma sayısı oranları, maddeyi doğru(yanlış) cevaplama durumları göz önüne alındığında daha genellenebilir sonuçlar ortaya koymaktadır. Örneğin, maddeyi doğru cevaplayan katılımcıların maddenin doğru cevabı olan seçeneğe daha fazla geri dönme eğiliminde olduğu ancak maddeyi yanlış cevaplayan katılımcıların daha çok çeldiricilere tekrar odaklandıkları görülmektedir.

İlk Odaklanma Zamanına İlişkin Bulgular

İlk odaklanma zamanı, bireyin bir uyarana/alana ilk defa ne zaman baktığını belirlemek üzere oluşturulmuş bir göz izleme metriği olup, araştırmada milisaniye olarak elde edilen ilk odaklanma zamanına ait veriler saniyeye dönüştürülerek sunulmuştur. İlk olarak, araştırmada yer alan tüm katılımcıların her bir çoktan seçmeli maddenin alanlarına (yönergeye, soru metnine (her bir satıra) ve seçeneklere) ilk olarak ne zaman göz gezdirdiklerini belirlemek üzere kutu grafikleri oluşturularak Şekil 18’de gösterilmiştir.

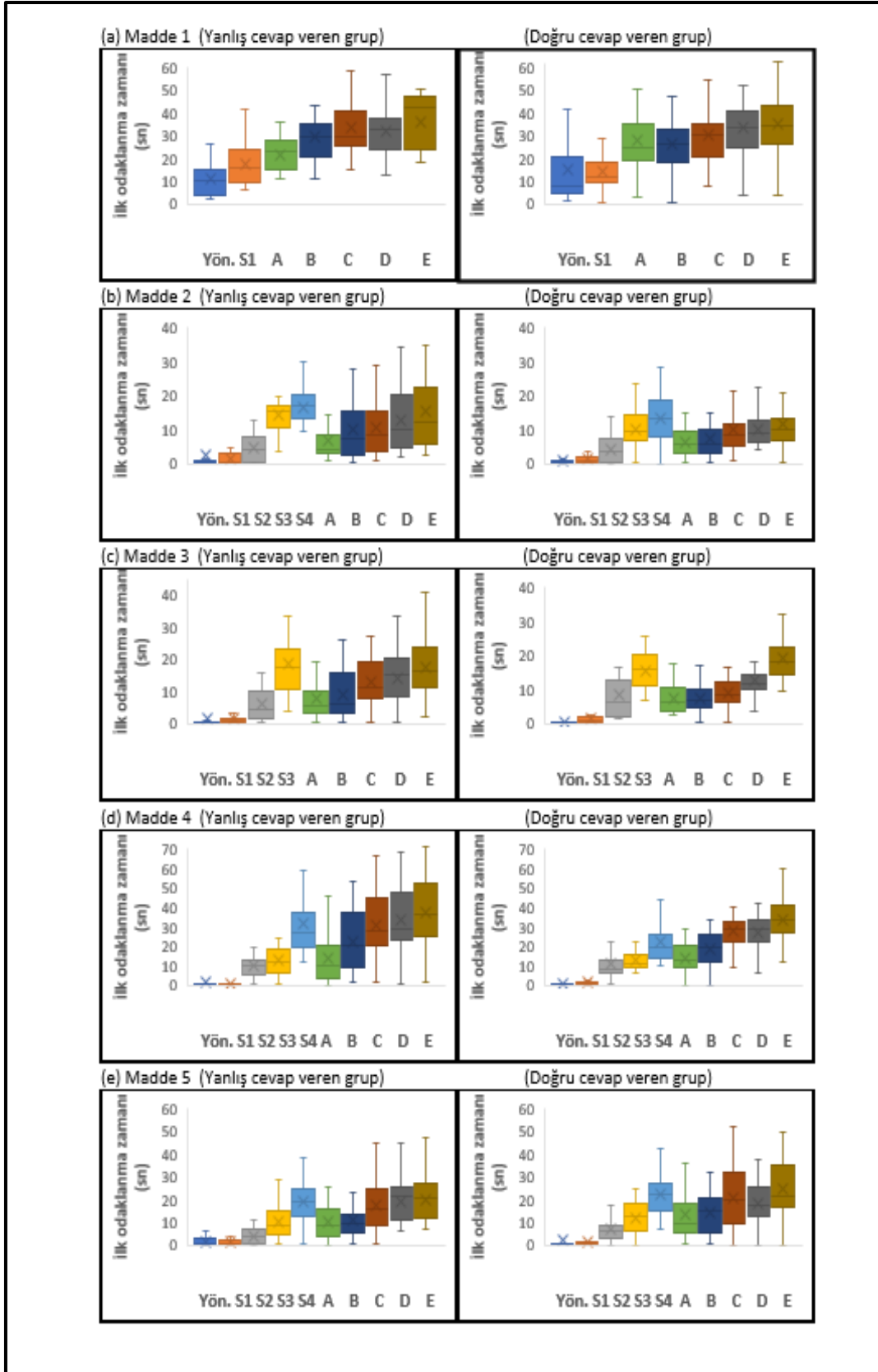


Şekil 18. Beş madde için oluşturulan ilk odaklanma zamanı kutu grafiği.

Şekilde 18’de her bir madde için oluşturulmuş kutu grafikleri yer almakta olup, bu grafiklerde katılımcıların her bir değişken için ilk odaklanma zamanları gösterilmiştir. Genel olarak bakıldığında, her bir maddede ilk odaklanılan alanların yönerge ve ilk satır olduğu görülmektedir. Metindeki satırlar kendi içerisinde incelendiğinde, testi alan bireylerin satırları sırasıyla okuma davranışı (satır 1, satır2, satır3, ...) sergiledikleri görülmektedir. Benzer şekilde, seçenekler incelendiğinde de katılımcıların seçenekleri genel olarak hiyerarşik bir biçimde sırasıyla (Seçenek A’dan Seçenek E’ye doğru) okuduğu söylenebilir. Ancak, hem satırlar hem de seçenekler beraber ele alındığında, madde 1 hariç diğer 4 maddede de katılımcıların ilk veya ikinci satırı okuduktan sonra seçeneklerin bir kısmını ya da tamamını okuma eğiliminde oldukları ve ardından geri kalan satırları okumaya devam ettikleri söylenebilir. İlk maddede bu durumun görülmemesi, maddenin sadece tek bir satırdan meydana gelmesinden kaynaklanmaktadır. Genel durumun bu şekilde olması olmasına rağmen, katılımcılar arasında az da olsa maddeyi özellikle ilk iki seçenekten okumaya başlayanlar da bulunmaktadır.

Şekil 19’da araştırmada yer alan beş madde için, maddeyi doğru cevaplayan veya yanlış cevaplayan gruplar için her bir değişkene ait ilk odaklanma zamanları yer almaktadır. Genel olarak incelendiğinde, her iki grup için de, her bir maddede ilk odaklanılan alanların yönerge ve ilk satır olduğu görülmektedir. Metindeki satırlar kendi içerisinde incelendiğinde, testi alan bireylerin satırları sırasıyla okuma davranışı (satır 1, satır 2, satır 3, ...) sergiledikleri, benzer şekilde seçeneklerin de genel olarak hiyerarşik bir biçimde sırasıyla (Seçenek A’dan Seçenek E’ye doğru) okunduğu söylenebilir. Hem satırlar hem de seçenekler beraber ele alındığında, madde 1 hariç diğer 4 maddede de katılımcıların ilk veya ikinci satırı okuduktan sonra seçeneklerin bir kısmını ya da tamamını okuma eğiliminde oldukları ve ardından geri kalan satırları okumaya devam ettikleri her iki grupta da benzerlik gösterdiği söylenebilir.

Gene olarak değerlendirildiğinde, bireylerin ilk olarak yönergeyi okuma eğiliminde oldukları, ardından kendi içlerinde değerlendirildiğinde satırları sırasıyla ve seçenekleri sırasıyla okuma eğiliminde oldukları görülmektedir. Bu durum, hem maddeyi yanlış cevaplayan hem de maddeyi doğru cevaplayan grup için de benzerlik göstermektedir. Tüm alanlar bir arada ele alındıklarında ise, ilk odaklanma zamanları yönerge, birinci ya da ikinci satır, ilk seçenekler, kalan satırlar ve kalan seçenekler şeklinde devam etmektedir.



Şekil 19. Maddeyi doğru veya yanlış cevaplama durumuna göre oluşturulan ilk odaklanma zamanı kutu grafiği.

Seçenek İlgil Alanları için Odaklanma Davranışl rntlerinin BM İle Analizi

Bu kısımda, ikinci araştırma sorusuna yönelik bulgulara yer verilmiş olup, görev odaklı (maddeyi yanıtlama) okuma davranışında maddeye doğru veya yanlış yanıt veren gruplar için gözlenen anlamlı farklılıkların, seçenekleri sıralı okuma davranışına nasıl yansıdığını ortaya koyabilmek amacı ile rtk Büyüme Modelleri hesaplanmıştır. Daha önce de belirtildiği gibi, yönerge ve satırlardan farklı olarak, çoktan-seçmeli madde seçeneklerinin benzer yapıda tasarlanmış ve doğru kodlanmış seçeneğin sırasının genellikle tesadüfi olarak belirlenmiş olmasından dolayı, seçeneklere sıralı odaklanma verileri kullanılarak rtk Büyüme Modelleri hesaplanabilmiştir.

Grafiksel ve diğer temel istatistiksel analizlerde bireylerin seçeneklere ilk olarak genelde sıralı odaklandıkları, takip eden odaklanmalarında daha seçici davrandıkları gözlenmiştir. Bu gözlem temele alınarak kurulan rtk Büyüme Modellerinde, her bir seçenek bir zaman/sıra noktası olarak ele alınmış ve her bir birey için, bir seçenektan diğerine geçişte gözlenen yavaşlama ya da hızlanma durumunun, (a) seçeneğin (seçenek serisindeki) sırası ve (b) yanıtlayıcının seçeneğe seçici odaklanma davranışını yansıtacağı varsayılmıştır. Veri stabilizasyonu amaçlı, log transformasyonuna tabi tutulan *sıralı odaklanma verileri* kullanılarak birey ve İlgil Alanı ortalamaları alınmıştır. Bir başka deyişle, İlgil Alanlarına ilk odaklanma sıra değerleri, tekrar odaklanma sıra değerleri ile toplanmış ve sonrasında toplam odaklanma sayılarına blnmştir. Tekrar odaklanmanın gözlenmediği İlgil Alanlarında ortalama ilk odaklanma sırası olarak alınmıştır. Örneğin, bir bireyin A seçeneğine ilk 6. saniyede odaklandığını (sonra başka bir seçeneğe/seçeneklere odaklanıp), 11. ve 19. saniyelerde tekrar A seçeneğine dönerek, tekrar odaklandığını bir durumu ele alalım. Bu bireyin A seçeneğinde ortalama odaklanma zamanı $12 \left(\frac{6+11+19}{3} \right)$ olacaktır. Bu kişinin B seçeneğine sadece 9. saniyede odaklanmış olduğunu ve hiç tekrar odaklanma gözlenmediğini varsayalım. Bu durumda aynı bireyin B seçeneğine ortalama odaklanma zamanı 9 olarak alınmıştır.

Maddeyi yanıtlayan tüm bireyler için, seçenek İlgil Alanı sıralı odaklanma verilerinin işaret ettiği örüntünün şeklini (değişimin şekli ve hızı) belirlemek amacı ile bir dizi model kurularak test edilmiştir: ilk olarak değişimin *doğrusal* olduğunu varsayan Model 0, ardından değişimin *kuadratik* olduğunu varsayan Model 1 ve son olarak da, bireylerin yanıtının (doğru/yanlış) bireyler arası farklılıkları yordamada etkisi olduğunu varsayan Model 2 hesaplanmıştır. Modeller veri uyumu açısından değerlendirilmiş ve karşılaştırılarak

test edilmiştir. Model tahminleri için hesaplanan standart hatalar ve uyum indeksleri incelenerek, modellemeye konu sıralı odaklanma davranışının verideki netliği ve varyansı açıklamadaki gücü değerlendirilmiş, hesaplanan modeller için veri uyumu indeksleri üzerinden kabul edilebilir model uyumları ve iyileşmeler incelenmiştir.

Takip eden bölümde, Madde 1, Madde 2, Madde 3, Madde 4 ve Madde 5 için hesaplanan modeller ve sonuçları sırası ile verilmiştir. Her bir madde için, bireylerin ortalama sıralı odaklanma zamanlarına ilişkin değişim eğrileri ilk olarak *doğrusal model* (Model 0) ile test edilmiştir. İkinci olarak Model 0'a kuadratik terimin eklenmesi ile oluşturulan Model 1 hesaplanmış ve Model 0'a göre veri uyumunun daha iyi olup olmadığı açısından değerlendirilmiştir. Değişimin şeklinin belirlenmesinin ardından, *madde yanıtı* (*doğru/yanlış*) değişkeni eklenerek oluşturulan Model 2 hesaplanmış ve madde yanıtının modele eklenmesinin veri uyumunu artırıp artırmadığı test edilmiştir.

Madde 1 için Örtük Büyüme Modeli Bulguları

Madde 1 için sıralı odaklanma zamanlarına ilişkin değişim eğrilerinin incelendiği Model 0, Model 1 ve Model 2'ye ait model uyum indeksleri Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 13

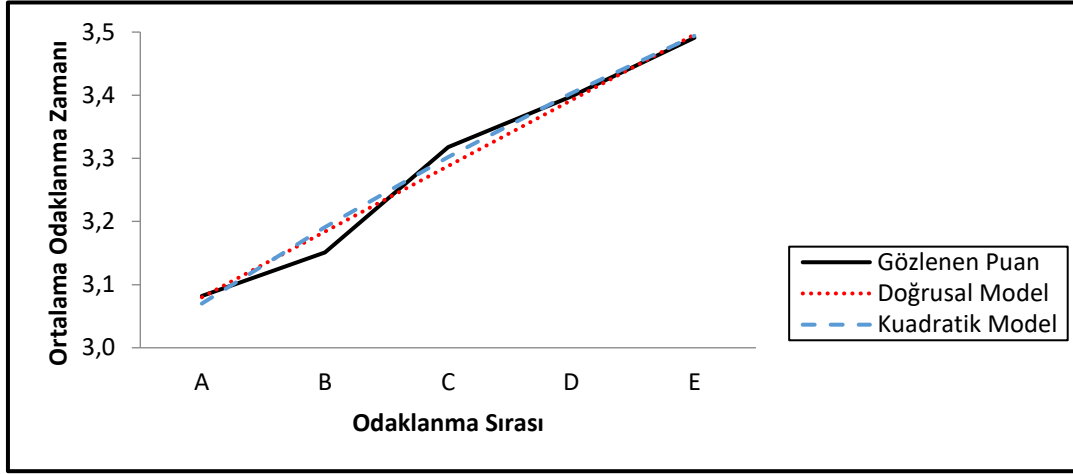
Madde 1'de Yer Alan Modellere İlişkin Model Uyum İndeksleri

Model	Ki-Kare	CFI	TLI	SRMR	RMSEA	AIC	BIC	SABIC	Loglikelihood
Doğrusal (M0)	21.17 (10)	0.95	0.95	0.22	0.14	84.84	105.45	74.00	-32.42
Kuadratik (M1)	6.23 (6)	0.99	0.99	0.07	0.03	77.90	106.74	62.72	-24.95
Kuadratik + D/Y (M2)	9.29 (8)	0.99	0.99	0.05	0.05	65.77	100.79	47.34	-15.88

MO=Model 0, M1= Model 1, M2= Model 2; D/Y= Doğru/Yanlış

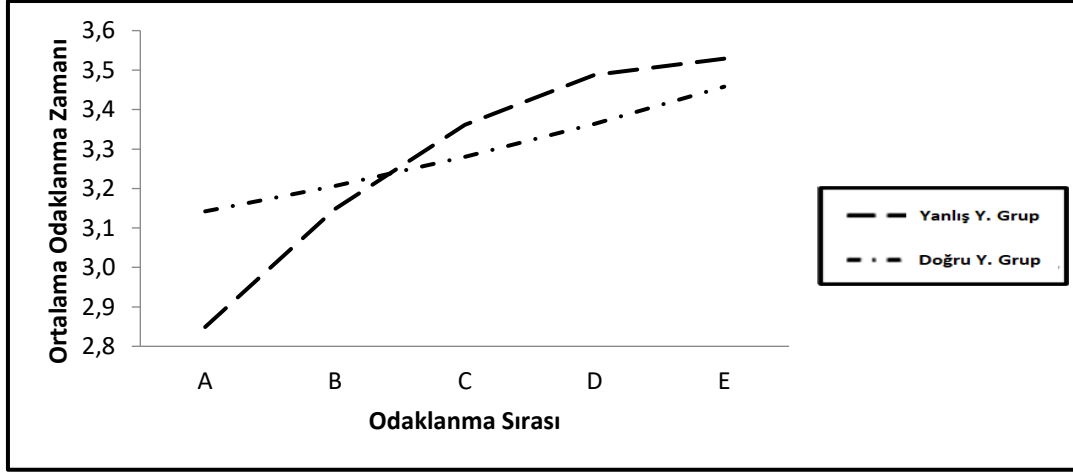
Tablo 13'te yer alan ortalama sıralı odaklanma davranışına ilişkin değişim eğrilerinin *doğrusal* olduğunu varsayan Model 0'a ait model-veri uyum değerleri incelendiğinde, bu değerlerinin kabul edilebilir değerlerin altında olduğu tespit edilmiştir ($\chi^2=21.17(10)$, CFI=0.95, TLI=0.95, SRMR=0.22 ve RMSEA=0.14, AIC=84.84, BIC=105.45, SABIC=74.00). Her bir bireye ait gözlenen ortalama odaklanma zamanlarının ortalaması incelendiğinde, her bir zaman noktasındaki bu ortalamalarının Seçenek A'dan Seçenek E'ye doğru artış gösterdiği (Seçenek A, B, C, D ve E için sırasıyla ortalamalar yaklaşık olarak 3.08, 3.15, 3.32, 3.40 ve 3.49 kestirilmiştir), ancak bu artışın tüm zaman aralıkları için aynı hızda gerçekleşmediği, yani kuadratik bir terim ile açıklanabilecek bir hız değişiminin de söz konusu olabileceği gözlenmiştir. Bunun sonucunda, *kuadratik* terimin eklendiği

(Model 1) hesaplanmış ve veri uyumuna getirdiği iyilik açısından doğrusal model ile karşılaştırılarak test edilmiştir.



Şekil 20. Madde 1 için gözlenen puan, Model 0 ve Model 1 beklenen eğrileri.

Bulgular, gözlenen eğimi yakalamada kuadratik modelin doğrusal modele göre veriye daha iyi uyum sağladığını göstermektedir ($\chi^2=6.23(6)$, CFI=0.99, TLI=0.99, SRMR=0.07, RMSEA=0.03, AIC=77.90, BIC=106.74, SABIC=62.72). Şekil 20, gözlenen, Model 0 ve Model 1 ile hesaplanan eğrileri görselleştirmektedir. Kuadratik modele ait kesişim faktörüne (0.115, $p<0.05$) ve kuadratik faktöre (0.002, $p<0.05$) ait varyanslar istatistiksel olarak anlamlı iken, eğim faktörüne (0.032, $p>0.05$) ait varyans anlamlı değildir. Bu kesişim ve kuadratik faktörlerindeki varyansı açıklamak üzere, kuadratik modele bireyin maddeyi doğru/yanlış cevaplama durumları (zamanla değişim göstermeyen değişken) eklenerek kovaryans ekli kuadratik model (Model 2) test edilmiştir. Bu modele ilişkin model uyum indeksleri ($\chi^2=9.29(8)$, CFI=0.99, TLI=0.99, SRMR=0.05, RMSEA=0.05, AIC= 65.77, BIC=100.79 ve SABIC=47.34) model-veri uyumunun iyileştiği göstermektedir. Dolayısı ile, zamanda değişim göstermeyen değişken olan *maddeyi doğru/yanlış cevaplama durumu* kuadratik modele kovaryans olarak eklendiğinde model uyumunda iyileşme sonucuna ulaşılmıştır. Madde 1'i hem doğru cevaplayan hem de yanlış cevaplayan gruplar için beklenen (estimated) değişim eğrileri Şekil 21'de gösterilmiştir.



Şekil 21. Madde 1 – Model 2 ile hesaplanan doğru/yanlış cevap veren gruplar için değişim eğrileri

Şekil 21’de, kuadratik modele maddeyi doğru/yanlış cevaplama durumu değişkeni eklenerek oluşturulan Model 2 ile hesaplanan değişim eğrileri yer almaktadır. Sabit ve rastgele etkiler incelendiğinde, maddeye yanlış yanıt veren katılımcıların başlangıçtaki ortalama odaklanma zamanları 2.849 ($p<0.05$), seçenekleri okurken ortalama odaklanma zamanlarının değişim oranı 0.342 ($p<0.05$) ve değişim hızı -0.043 ($p<0.05$) olarak kesitirilmiştir. Bu değerlerin anti-logunu aldığımızda, ortalama olarak, maddeyi yanlış cevaplayanların A seçeneğine odaklanma zamanlarının yaklaşık 17.27 sn olduğu, bir seçenekten diğer seçeneğe doğru okumaya devam edildikçe ortalama odaklanma zamanlarının yaklaşık %41 arttığı ve ortalama odaklanma zamanındaki artış oranında zamanla azalma meydana geldiği söylenebilir. Maddeyi doğru ve yanlış cevaplayan gruplar arasındaki farkları ortaya koymak adına, gözlenen değişkenden (maddeyi doğru/yanlış cevaplama durumundan) kesişim, eğim ve kuadratik faktörlere giden örtük regresyon katsayıları incelenmiş ve bu katsayıların sırasıyla 0.293 ($p<0.05$), -0.283 ($p<0.05$) ve 0.048 ($p<0.05$) olarak kestirildiği görülmüştür. Bu katsayılardan yola çıkarak, ortalama olarak, maddeyi doğru cevaplayanların A seçeneğine odaklanma zamanlarının yaklaşık 23.15 sn (antilog 3.142) olduğu, diğer seçeneklere doğru odaklanma zamanlarının yaklaşık olarak %6 (antilog 0.059) arttığı ve dolayısıyla maddeyi doğru cevaplayanların maddeyi yanlış cevaplayanlara göre daha az artış oranına sahip olduğu ve ayrıca ortalama odaklanma zamanındaki artış oranında zamanla çok az da olsa bir artış meydana geldiği söylenebilir. Maddeyi doğru cevaplayan ve yanlış cevaplayan gruplar arasında hem ilk seçeneği ortalama okuma zamanlarında hem de diğer seçenekleri okurkenki ortalama değişimin oranında ve bu oranın hızında tespit edilen gruplar arası farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, varyans

bileşenleri incelendiğinde, hem katılımcıların A seçeneğindeki ortalama odaklanma zamanlarında (0.114, $p<0.05$) hem de diğer seçenekleri okurken meydana gelen odaklanma zamanlarındaki değişimin hızında (0.002, $p<0.05$) istatistiksel olarak anlamlı bir varyans tespit edilmişken, ortalama odaklanma zamanının değişim oranında (0.028, $p<0.05$) anlamlı bir varyans tespit edilmemiştir. Bu da bireyler arasında ortalama odaklanma zamanının değişim oranının (eğimin) bireyler arasında değişim göstermediğini, ancak başlangıç noktası ve değişimin hızı açısından bireyler arası farklılıkların olduğunu göstermektedir.

Madde 2 için Örtük Büyüme Modeli Bulguları

Madde 2 için sıralı odaklanma zamanlarına ilişkin değişim eğrilerinin incelendiği Model 0, Model 1 ve Model 2'ye ait model uyum indeksleri Tablo 14'te verilmiştir.

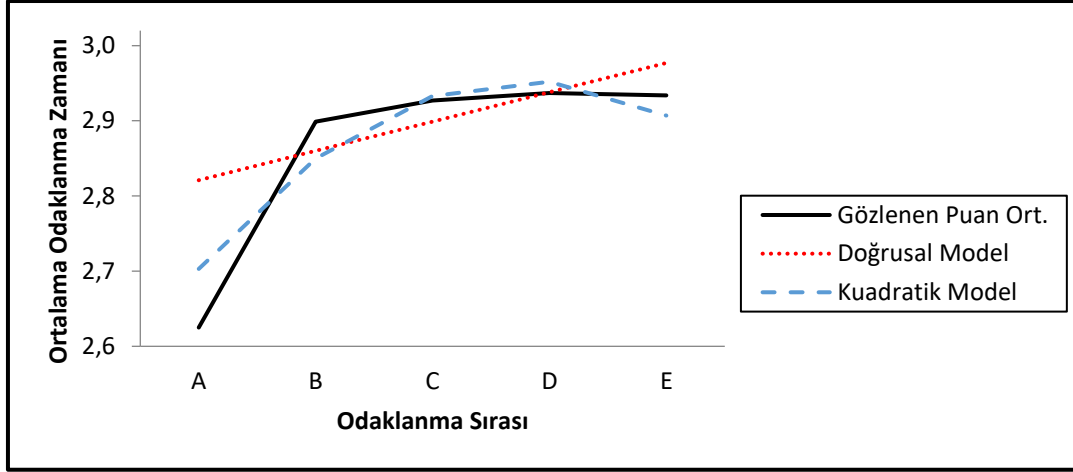
Tablo 14

Madde 2'de Yer Alan Modellere İlişkin Model Uyum İndeksleri

Model	Ki-Kare	CFI	TLI	SRMR	RMSEA	AIC	BIC	SABIC	Loglikelihood
Doğrusal (M0)	21.73 (10)	0.96	0.96	0.13	0.14	272.89	293.88	262.38	-126.45
Kuadratik (M1)	7.61 (6)	0.99	0.99	0.05	0.07	266.77	296.09	252.06	-119.39
Kuadratik + D/Y (M2)	9.86 (8)	0.99	0.99	0.05	0.05	253.26	288.87	235.40	-109.63

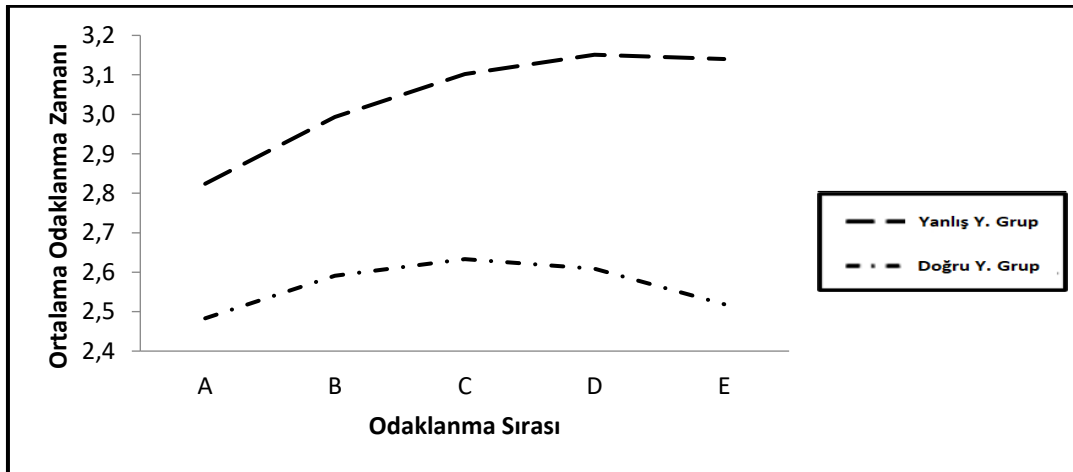
MO=Model 0, M1= Model 1, M2= Model 2; D/Y= Doğru/Yanlış

Tablo 14'te yer alan modellere ait uyum indeksleri göz önüne alınarak, doğrusal modele ait model-veri uyum değerleri incelendiğinde, model-veri uyumunun kabul edilebilir değerlerin altında olduğu tespit edilmiştir ($\chi^2=21.73(10)$, CFI=0.96, TLI=0.96, SRMR=0.13, RMSEA=0.14, AIC=272.89, BIC=293.88 ve SABIC=262.38). Gözlenen ortalama odaklanma zamanlarının ortalaması incelendiğinde, her bir zaman noktasındaki katılımcılara ait ortalamalarının ilk dört zaman noktasında genel olarak artış gösterdiği (Seçenek A, B, C, D ve E için sırasıyla ortalamalar yaklaşık olarak 2.60, 2.88, 2.91, 2.92 ve 2.91 kestirilmiştir), dördüncü zaman noktasında sonra çok az bir düşüş sergilediği ve dolayısı ile değişimin kuadratik olabileceği düşünülmüştür. Bunun sonucunda kuadratik model (Model 1) hesaplanarak, veri uyumu açısından doğrusal model ile karşılaştırılmıştır. Kuadratik modelin veri uyumunun iyi olduğu ($\chi^2=7.61 (6)$, CFI=0.99, TLI=0.99, SRMR=0.05, RMSEA=0.07, AIC=266.77, BIC=296.09 ve SABIC=252.06) bulunmuştur. Madde 2'ye ait gözlenen ve Model 0 ve Model 1 beklenen (estimated) değerlere ait değişimin şekli Şekil 22'de verilmiştir.



Şekil 22. Madde 2 için gözlenen puan, Model 0 ve Model 1 beklenen eğrileri.

Kuadratik modele ait kesişim faktörünün (0.271, $p < 0.05$) varyansının istatistiksel olarak anlamlı ve eğim faktörünün (0.028, $p > 0.05$) ve kuadratik faktörün (0.002, $p > 0.05$) varyanslarının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı göz önüne alınarak, bu faktördeki varyansı açıklamak üzere, kuadratik modele bireyin maddeyi doğru/yanlış cevaplama durumları (zamanla değişim göstermeyen değişken) eklenerek kovaryans ekli kuadratik model (Model 2) test edilmiştir. Bu modele ilişkin model uyum indeksleri ($\chi^2=9.86$ (8), CFI=0.99, TLI=0.99, SRMR=0.05, RMSEA=0.05, AIC=253.26, BIC=288.87 ve SABIC=235.40) incelendiğinde, zamanda değişim göstermeyen değişken olan maddeyi doğru/yanlış cevaplama durumu kuadratik modele kovaryans olarak eklendiğinde model uyumunda iyileşme olduğu bulunmuştur. Şekil 23’de, kuadratik modele yordayıcı değişken olarak maddeyi doğru/yanlış cevaplama durumu eklendiğinde, hem yanlış cevap veren hem de doğru cevap veren gruplara ait beklenen değişim eğrileri yer almaktadır.



Şekil 23. Madde 2 – Model 2 ile hesaplanan doğru/yanlış cevap veren gruplar için değişim eğrileri.

Sabit ve rastgele etkiler incelendiğinde, maddeye yanlış yanıt veren katılımcıların başlangıçtaki (Seçenek A'daki) ortalama odaklanma zamanları 2.824 ($p<0.05$), seçenekleri okurken ortalama odaklanma zamanlarının değişim oranı 0.199 ($p<0.05$) ve değişimin hızı -0.030 ($p<0.05$) olarak kesitirilmiştir. Bu değerlerin anti-logunu aldığımızda, ortalama olarak, maddeyi yanlış cevaplayanların A seçeneğine odaklanma zamanlarının yaklaşık 16.78 sn olduğu, diğer seçeneklere gidildikçe odaklanma zamanlarının yaklaşık %22 arttığı ve bu artışta zamanla azalma meydana geldiği söylenebilir. Maddeyi doğru ve yanlış cevaplayan gruplar arasındaki farkları ortaya koymak adına, gözlenen değişkenden (maddeyi doğru/yanlış cevaplama durumundan) kesişim, eğim ve kuadratik faktörlere giden örtük regresyon katsayıları incelenmiş ve bu katsayıların sırasıyla -0.341 ($p<0.05$), -0.058 ($p>0.05$) ve -0.003 ($p>0.05$) olarak kestirildiği görülmüştür. Bu katsayılardan hareketle, ortalama olarak, maddeyi doğru cevaplayanların A seçeneğine odaklanma zamanlarının 11.98 sn (antilog 2.483) olduğu, diğer seçeneklere doğru ortalama odaklanma zamanının yaklaşık olarak %14 (antilog 0.141) arttığı ve ortalama odaklanma zamanının hızında maddeyi yanlış cevaplayanlara göre çok az daha fazla azalma görüldüğü söylenebilir. Ancak, maddeyi doğru cevaplayan ve yanlış cevaplayan gruplar arasında ilk seçeneği ortalama okuma zamanı ortalamaları arasındaki bu fark istatistik olarak anlamlı iken, diğer seçenekleri okurkenki ortalama zamandaki değişimin oranı hem de bu orana ait hız istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa sahip değildir. Ayrıca, varyans bileşenleri incelendiğinde, hem katılımcıların A seçeneğindeki ortalama odaklanma zamanlarında (0.238, $p<0.05$) istatistiksel olarak anlamlı bir varyans tespit edilmişken, diğer seçenekleri okurken meydana gelen odaklanma zamanlarındaki değişim oranında (0.023, $p>0.05$) ve değişimin hızında (0.002, $p>0.05$) anlamlı bir varyans tespit edilmemiştir. Bu da bireyler arasında ortalama odaklanma zamanının değişim oranının (eğimin) ve hızının bireyler arasında değişim göstermediğini, ancak başlangıç noktası açısından bireyler arası farklılıkların olduğunu göstermektedir.

Madde 3 için Örtük Büyüme Modeli Bulguları

Madde 3 için sıralı odaklanma zamanlarına ilişkin değişim eğrilerinin incelendiği Model 0, Model 1 ve Model 2'ye ait model uyum indeksleri Tablo 15'te verilmiştir.

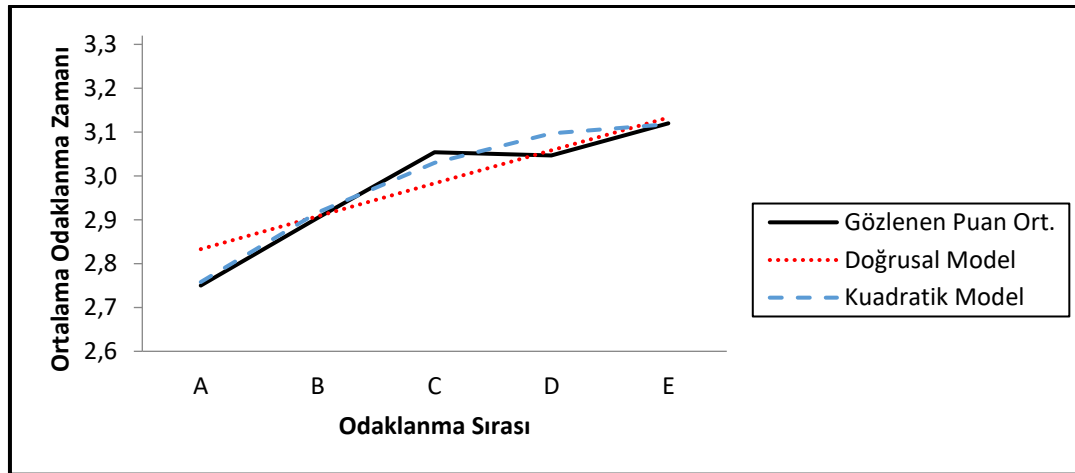
Tablo 15

Madde 3'te Yer Alan Modellere İlişkin Model Uyum İndeksleri

Model	Ki-Kare	CFI	TLI	SRMR	RMSEA	AIC	BIC	SABIC	Loglikelihood
Doğrusal (M0)	21.74 (10)	0.95	0.95	0.12	0.13	206.89	228.63	197.15	-93.44
Kuadratik (M1)	8.04 (6)	0.99	0.99	0.07	0.07	201.19	231.63	187.56	-86.60
Kuadratik + D/Y (M2)	10.26 (8)	0.99	0.98	0.05	0.07	194.76	231.73	178.21	-80.38

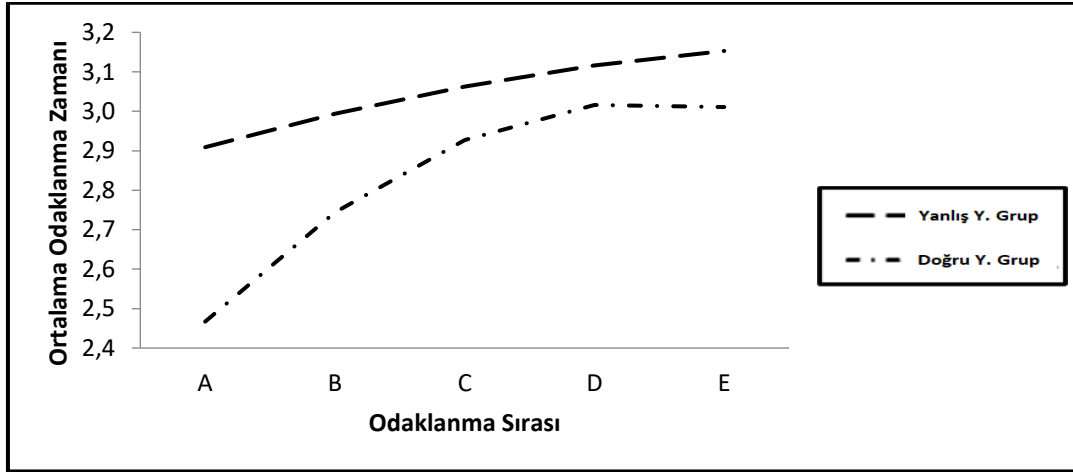
MO=Model 0, M1= Model 1, M2= Model 2; D/Y= Doğru/Yanlış

Tablo 15 incelendiğinde, doğrusal modele ait model-veri uyum değerlerinden yola çıkarak model-veri uyumunun kabul edilebilir değerlerin altında olduğu tespit edilmiştir ($\chi^2=21.74$ (10), CFI=0.95, TLI=0.95, SRMR=0.12, RMSEA=0.13, AIC=296.63, BIC=228.63 ve SABIC=197.15). Gözlenen ortalama odaklanma zamanlarının ortalaması incelendiğinde, her bir zaman noktasındaki katılımcılara ait ortalamalarının genel olarak artış gösterdiği (Seçenek A, B, C, D ve E için sırasıyla ortalamalar yaklaşık olarak 2.73, 2.88, 3.03, 3.03 ve 3.10 kestirilmiştir), dördüncü zaman noktasında artış meydana gelmediği ve genel olarak zaman aralıklarında meydana gelen değişimin eşit olmadığı tespit edilmiştir. Bunun sonucunda, bu doğrusal olmayan durumu daha iyi ortaya koymak adına kuadratik model (Model 1) test edilerek doğrusal modelle karşılaştırılmıştır. Test edilen kuadratik modelin uyumunun kabul edilebilir aralıklarda olduğu tespit edilmiştir ($\chi^2=8.04(6)$, CFI=0.99, TLI=0.99, SRMR=0.07 ve RMSEA=0.07, AIC=201.19, BIC=231.63 ve SABIC=187.56). Genel olarak model-veri uyumu için kestirilen değerler dikkate alındığında, kuadratik modelin (Model 1) daha iyi uyum değerlerine sahip olduğu ve modelde iyileşme olduğu tespit edilmiştir. Madde 3'e ait gözlenen ve Model 0 ve Model 1'e ait beklenen (estimated) değerler Şekil 24'de verilmiştir.



Şekil 24. Madde 3 için gözlenen puan, Model 0 ve Model 1 beklenen eğrileri.

Kuadratik modele ait kesişim faktörünün (0.249, $p<0.05$), eğim faktörünün (0.071, $p<0.05$) ve kuadratik faktörün (0.003, $p<0.05$) varyansların istatistiksel olarak anlamlı olduğu göz önüne alınarak, bu faktörlerindeki varyansı açıklamak üzere, kuadratik modele bireyin maddeyi doğru/yanlış cevaplama durumları (zamanla değişim göstermeyen değişken) eklenerek kovaryans ekli kuadratik model (Model 2) test edilmiştir. Bu modele ilişkin model uyum indeksleri ($\chi^2=10.26$ (8), CFI=0.99, TLI=0.98, SRMR=0.05, RMSEA=0.07, AIC=194.76, BIC=231.73 ve SABIC=178.21) incelendiğinde, zamanda değişim göstermeyen değişken olan maddeyi doğru/yanlış cevaplama durumu kuadratik modele kovaryans olarak eklendiğinde model uyumunda iyileşme sağlandığı söylenebilir. Maddeyi doğru cevaplayan ve yanlış cevaplayan gruplara ait ortalama odaklanma zamanına ilişkin değişimin şekli, beklenen (estimated) değerler üzerinden Şekil 25’te gösterilmiştir.



Şekil 25. Madde 3 – Model 2 ile hesaplanan doğru/yanlış cevap veren gruplar için değişim eğrileri.

Şekil 25’te, kuadratik modele maddeyi doğru/yanlış cevaplama durumu değişkeni eklendiğinde, hem yanlış cevap veren hem de doğru cevap veren gruplara ait gözlenen ve beklenen değişim eğrileri yer almaktadır. Sabit ve rastgele etkiler incelendiğinde, maddeye yanlış yanıt veren katılımcıların başlangıçtaki (Seçenek A’daki) ortalama odaklanma zamanları 2.909 ($p<0.05$), seçenekleri okurken ortalama odaklanma zamanlarının değişim oranı 0.093 ($p>0.05$) ve değişimin hızı -0.008 ($p>0.05$) olarak kesitirilmiştir. Bu değerlerin anti-logunu aldığımızda, ortalama olarak, maddeyi yanlış cevaplayanların A seçeneğine odaklanma zamanlarının yaklaşık 18,34 sn olduğu, diğer seçeneklere gidildikçe odaklanma zamanlarının yaklaşık %10 arttığı ve bu değişimin zamanla azaldığı söylenebilir. Maddeyi doğru ve yanlış cevaplayan gruplar arasındaki farkları ortaya koymak adına, gözlenen

değişkenden (maddeyi doğru/yanlış cevaplama durumundan) kesişim, eğim ve kuadratik faktörlerine giden örtük regresyon katsayıları incelenmiş ve bu katsayıların sırasıyla -0.442 ($p<0.05$), 0.231 ($p<0.05$) ve -0.039 ($p<0.05$) olarak kestirildiği görülmüştür. Benzer şekilde, ortalama olarak, maddeyi doğru cevaplayanların A seçeneğine ortalama odaklanma zamanlarının 11,79 sn (antilog 2.467) olduğu ve diğer seçeneklere doğru odaklanma zamanlarının yaklaşık olarak %38 (antilog 0.324) arttığı söylenebilir. Ayrıca, maddeyi doğru cevaplayan gruba ait odaklanma ortalamalarındaki değişimin hızı maddeyi yanlış cevaplayan gruba göre daha fazla olup değişim oranında negatif yönde bir etkiye sahiptir. Maddeyi doğru cevaplayan ve yanlış cevaplayan gruplar arasında hem ilk seçeneği ortalama okuma zamanları hem de diğer seçenekleri sıralı okuma ortalama zamandaki değişimin oranı ve hızı açısından istatistiksel olarak farklı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, varyans bileşenleri incelendiğinde, bireylerin A seçeneğindeki ortalama odaklanma zamanlarında (0.193, $p<0.05$), değişimin oranında (0.057, $p<0.05$) ve diğer seçenekleri okurken meydana gelen odaklanma zamanlarındaki değişimin hızında (0.002, $p<0.05$) istatistiksel olarak anlamlı bir varyans tespit edilmiştir. Bu sonuca göre, bireyler arasında ortalama odaklanma zamanının, değişim oranının (eğimin) ve hızının bireyler arasında anlamlı olarak farklılaştığını göstermektedir.

Madde 4 için Örtük Büyüme Modeli Bulguları

Madde 4 için sıralı odaklanma zamanlarına ilişkin değişim eğrilerinin incelendiği Model 0, Model 1 ve Model 2'ye ait model uyum indeksleri Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16

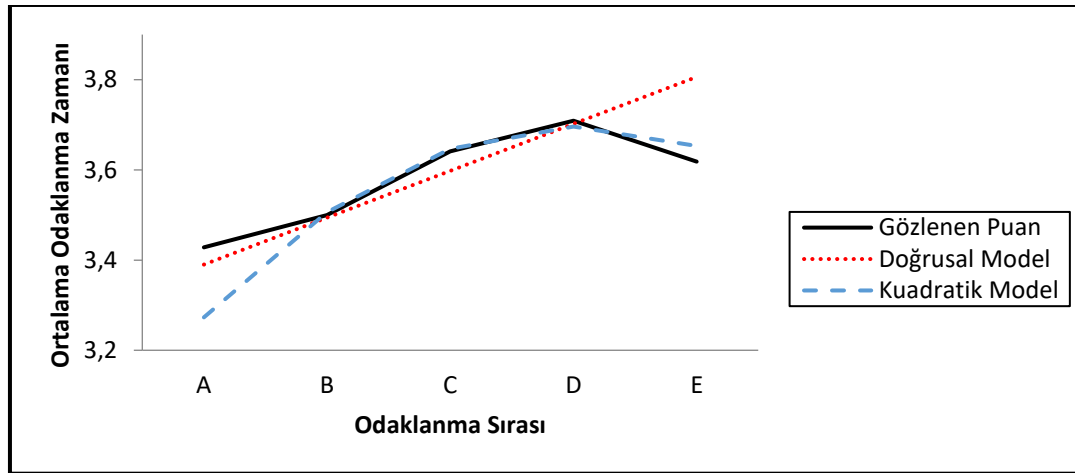
Madde 4'te Yer Alan Modellere İlişkin Model Uyum İndeksleri

Model	Ki-Kare	CFI	TLI	SRMR	RMSEA	AIC	BIC	SABIC	Loglikelihood
Doğrusal (M0)	38.07 (10)	0.89	0.89	0.22	0.21	162.33	183.92	152.45	-71.17
Kuadratik (M1)	5.21 (6)	0.99	0.99	0.05	0.00	137.47	167.67	123.64	-54.74
Kuadratik + D/Y (M2)	9.29 (8)	0.99	0.99	0.05	0.05	137.46	154.17	120.66	-51.73

MO=Model 0, M1= Model 1, M2= Model 2; D/Y= Doğru/Yanlış

Tablo 16'ya göre, doğrusal modele ait model-veri uyum değerleri incelendiğinde, model-veri uyumunun kabul edilebilir değerlerin altında olduğu tespit edilmiştir ($\chi^2=38.07$ (10), CFI=0.89, TLI=0.89, SRMR=0.22, RMSEA=0.21, AIC=162.33, BIC=183.92 ve SABIC=152.45). Gözlenen ortalama odaklanma zamanlarının ortalaması incelendiğinde, her bir zaman noktasındaki katılımcılara ait ortalamalarının genel olarak artış gösterdiği

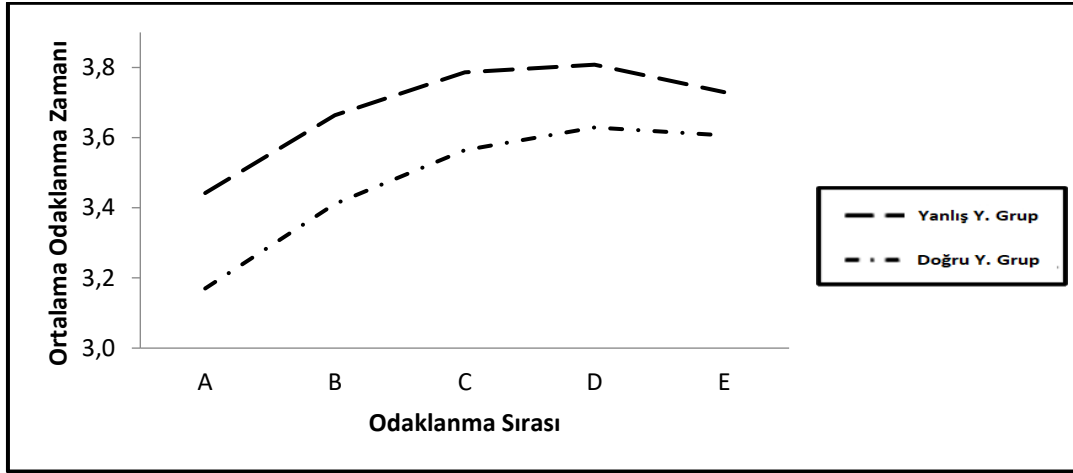
(Seçenek A, B, C, D ve E için sırasıyla ortalamalar yaklaşık 3.28, 3.50, 3.64, 3.71 ve 3.62 olarak kestirilmiştir), dördüncü zaman noktasından sonra tekrar bir azalma meydana geldiği ve genel olarak zaman aralıklarında meydana gelen değişimin eşit olmadığı tespit edilmiştir. Bunun sonucunda, bu doğrusal olmayan durumu daha iyi ortaya koymak adına kuadratik model (Model 1) test edilerek doğrusal modelle karşılaştırılmıştır. Test edilen kuadratik modelin uyumunun kabul edilebilir aralıklarda olduğu tespit edilmiştir ($\chi^2=5.21$ (6), CFI=1.00, TLI=1.00, SRMR=0.05, RMSEA=0.00, AIC=137.47, BIC=167.67 ve SABIC=123.64). Genel olarak model-veri uyumu için kestirilen değerler dikkate alındığında, kuadratik modelin daha iyi uyum değerlerine sahip olduğu göz önüne alınarak modelde iyileşme olduğu tespit gözlemlenmiştir. Madde 4'e ait gözlenen ortalama odaklanma zamanı ve Model 0 ve Model 1'e ait beklenen (estimated) ortalama değerlere ait değişimin şekli Şekil 26'da verilmiştir.



Şekil 26. Madde 4 için gözlenen puan, Model 0 ve Model 1 beklenen eğrileri.

Kuadratik modele ait kesişim faktörünün (0.179, $p<0.05$) varyansının istatistiksel olarak anlamlı ve eğim faktörünün (0.044, $p>0.05$) ve kuadratik faktörün (0.002, $p>0.05$) varyansların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı göz önüne alınarak, bu faktörlerdeki varyansı açıklamak üzere, kuadratik modele bireyin maddeyi doğru/yanlış cevaplama durumları (zamanla değişim göstermeyen değişken) eklenerek kovaryans ekli kuadratik model (Model 2) test edilmiştir. Bu modele ilişkin model uyum indeskleri ($\chi^2=9.29$ (8), CFI=0.99, TLI=0.99, SRMR=0.05, RMSEA=0.05, AIC=137.46, BIC=154.17 ve SABIC=120.66) incelendiğinde, zamanda değişim göstermeyen değişken olan maddeyi doğru/yanlış cevaplama durumu kuadratik modele kovaryans olarak eklendiğinde model uyumunda iyileşme olduğu görülmektedir. Maddeyi doğru cevaplayan ve yanlış cevaplayan

gruplara ait değişimin şekli, beklenen (estimated) ortalamalar üzerinden Şekil 27’de gösterilmiştir.



Şekil 27. Madde 4 – Model 2 ile hesaplanan doğru/yanlış cevap veren gruplar için değişim eğrileri

Şekil 27’de, kuadratik modele maddeyi doğru/yanlış cevaplama durumu değişkeni eklendiğinde, hem yanlış cevap veren hem de doğru cevap veren gruplara ait gözlenen ve beklenen değişim eğrileri yer almaktadır. Sabit ve rastgele etkiler incelendiğinde, maddeye yanlış yanıt veren katılımcıların başlangıçtaki (Seçenek A’daki) ortalama odaklanma zamanları 3,442 ($p<0.05$), seçenekleri okurken ortalama odaklanma zamanlarının değişim oranı 0,272 ($p<0.05$) ve değişimin hızı -0,050 ($p<0.05$) olarak kesitirilmiştir. Bu değerlerin anti-logunu aldığımızda, ortalama olarak, maddeyi yanlış cevaplayanların A seçeneğine odaklanma zamanlarının 31,25 sn olduğu, diğer seçeneklere gidildikçe odaklanma zamanlarının yaklaşık %31 arttığı ve bu artışın hızının zamanla azaldığı söylenebilir. Maddeyi doğru ve yanlış cevaplayan gruplar arasındaki farkları ortaya koymak adına, gözlenen değişkenden (maddeyi doğru/yanlış cevaplama durumundan) kesişim, eğim ve kuadratik faktörlere giden örtük regresyon katsayıları incelenmiş ve bu katsayıların sırasıyla -0,272 ($p<0.05$), 0,013 ($p>0.05$) ve 0,006 ($p>0.05$) olarak kestirildiği görülmüştür. Benzer şekilde, ortalama olarak, maddeyi doğru cevaplayanların A seçeneğine odaklanma zamanlarının 23,81 sn (antilog 3,170) olduğu ve diğer seçeneklere doğru odaklanma zamanlarının yaklaşık olarak %33 (antilog 0,285) arttığı söylenebilir. Maddeyi doğru cevaplayan ve yanlış cevaplayan gruplar arasında ilk seçeneği ortalama okuma zamanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilirken, seçenekleri okurkenki ortalama zamandaki değişimin oranının ve hızının istatistiksel olarak farklı olmadığı tespit edilmiştir.

Ayrıca, varyans bileşenleri incelendiğinde, bireylerin A seçeneğindeki ortalama odaklanma zamanlarında (0.158, $p < 0.05$) istatistiksel olarak anlamlı bir varyans tespit edilmişken, değişimin oranında (0.040, $p > 0.05$) ve değişimin hızında (0.002, $p > 0.05$) istatistiksel olarak anlamlı bir varyans tespit edilmemiştir. Bu sonuca göre, bireyler arasında ortalama odaklanma zamanının seçenek A’da bireyler arasında anlamlı olarak farklılaşmaktadır.

Madde 5 için Örtük Büyüme Modeli Bulguları

Madde 5 için sıralı odaklanma zamanlarına ilişkin değişim eğrilerinin incelendiği Model 0, Model 1 ve Model 2’ye ait model uyum indeksleri Tablo 17’de verilmiştir.

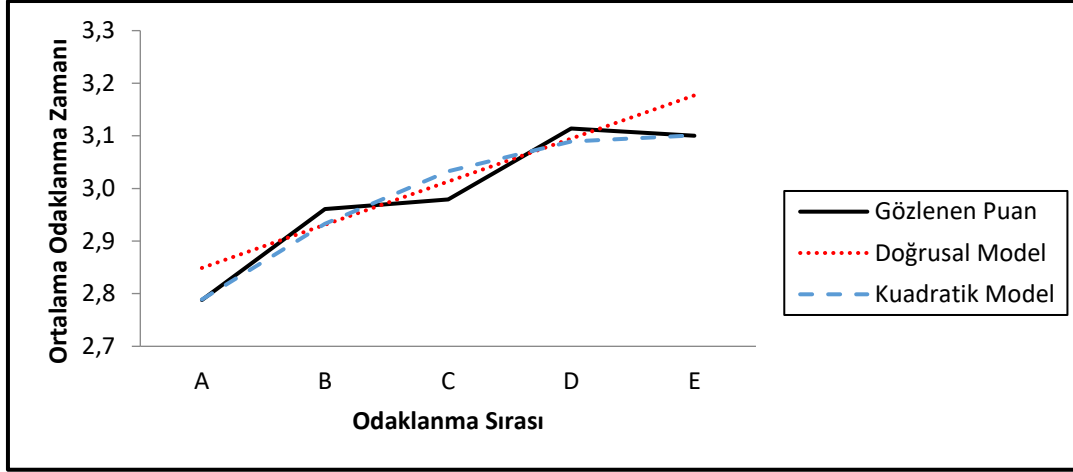
Tablo 17

Madde 5’te Yer Alan Modellere İlişkin Model Uyum İndeksleri

Model	Ki-Kare	CFI	TLI	SRMR	RMSEA	AIC	BIC	SABIC	Loglikelihood
Doğrusal (M0)	13.021 (10)	0.97	0.97	0.15	0.08	409.10	428.61	397.21	-194.55
Kuadratik (M1)	6.918 (6)	0.99	0.99	0.05	0.05	410.99	438.31	394.35	-191.50
Kuadratik + D/Y (M2)	10.41 (8)	0.98	0.96	0.06	0.08	416.21	449.38	395.99	-191.11

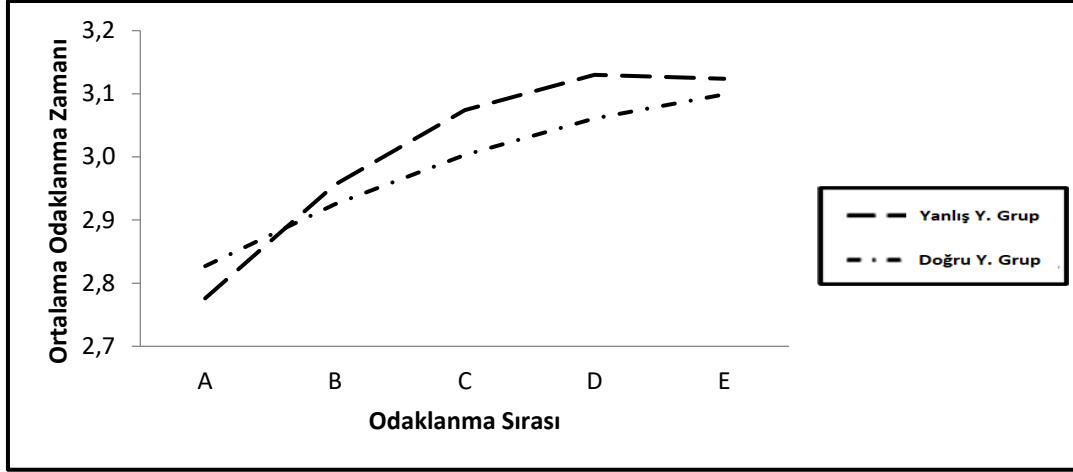
MO=Model 0, M1= Model 1, M2= Model 2; D/Y= Doğru/Yanlış

Doğrusal modele ait model-veri uyum değerleri incelendiğinde, model-veri uyumunun kabul edilebilir değerlerin altında olduğu tespit edilmiştir ($\chi^2=13.021$ (10), CFI=0.97, TLI=0.97, SRMR=0.15, RMSEA=0.08, AIC=409.10, BIC=428.61 ve SABIC=397.21). Gözlenen ortalama odaklanma zamanlarının ortalaması incelendiğinde, her bir zaman noktasındaki katılımcılara ait ortalamalarının genel olarak artış gösterdiği (Seçenek A, B, C, D ve E için sırasıyla ortalamalar yaklaşık 2.79, 2.96, 2.98, 3.11 ve 3.10 olarak kestirilmiştir), seçenek D’den E’ye gidildikçe ortalama çok az bir düşüş meydana geldiği ve genel olarak zaman aralıklarında meydana gelen değişimin eşit olmadığı tespit edilmiştir. Bunun sonucunda, bu doğrusal olmayan durumu daha iyi ortaya koymak adına kuadratik model (Model 1) incelenerek doğrusal modelle karşılaştırılmıştır. İncelenen kuadratik modelin uyumunun kabul edilebilir aralıklarda olduğu tespit edilmiştir ($\chi^2=6.918$ (6), CFI=0.99, TLI=0.99, SRMR=0.05, RMSEA=0.05, AIC=410.99, BIC=438.31 ve SABIC=394.35). Genel olarak model-veri uyumu için kestirilen değerler dikkate alındığında, kuadratik modelin veriye daha iyi uyum sağladığı tespit edilmiştir. Madde 5’e ait gözlenen ortalama odaklanma zamanı ve Model 0 ve Model 1’e ait beklenen (estimated) ortalama değerlere ait değişimin şekli Şekil 28’de verilmiştir.



Şekil 28. Madde 5 için gözlenen puan, Model 0 ve Model 1 beklenen eğrileri.

Kuadratik modele ait kesişim faktörünün (0.332, $p < 0.05$) varyansının istatistiksel olarak anlamlı, eğim faktörünün (0.009, $p > 0.05$) ve kuadratik faktörün (-0.002, $p > 0.05$) varyansların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı göz önüne alınarak, bu faktörlerdeki varyansı açıklamak üzere, kuadratik modele bireyin maddeyi doğru/yanlış cevaplama durumları (zamanla değişim göstermeyen değişken) eklenerek kovaryans ekli kuadratik model (Model 2) test edilmiştir. Bu modele ilişkin model uyum indeksleri ($\chi^2=10.41$ (8), CFI=0.98, TLI=0.96, SRMR=0.06, RMSEA=0.08, AIC=416.21, BIC=449.38 ve SABIC=395.99) model-veri uyumunun kabul edilebilir düzeyde olduğunu göstermektedir. Ancak, Model 1 ile kıyaslandığında, maddeyi doğru/yanlış cevaplama durumu kuadratik modele kovaryans olarak eklendiğinde model uyumunda bir iyileşme sağlanmadığı görülmüştür. Tutumluluk ilkesi nedeniyle, iç içe geçmiş modellerde bir sonraki modelde bir iyileşme olmadığında ilk modelin tercih edilmesi yaygın olarak kabul görmektedir. Ancak, bu çalışmanın keşfedici bir özellik taşıması ve maddeyi doğru/yanlış cevaplama durumuna göre oluşturulan gruplarda değişimin nasıl olduğunun incelenmesi nedeniyle Model 2'ye ait grafikler de inceleme altına alınmıştır.



Şekil 29. Madde 5 – Model 2 ile hesaplanan doğru/yanlış cevap veren gruplar için değişim eğrileri.

Şekil 29’da, kuadratik modele maddeyi doğru/yanlış cevaplama durumu değişkeni eklendiğinde, hem yanlış cevap veren hem de doğru cevap veren gruplara ait beklenen değişim eğrileri yer almaktadır. Sabit ve rastgele etkiler incelendiğinde, maddeye yanlış yanıt veren katılımcıların başlangıçtaki (Seçenek A’daki) ortalama odaklanma zamanları 2.776 ($p < 0.05$) ve seçenekleri okurken ortalama odaklanma zamanlarının değişim oranı 0.211 ($p < 0.05$) ve hızı -0.031 ($p > 0.05$) olarak kestirilmiştir. Bu değerlerin anti-logunu aldığımızda, ortalama olarak, maddeyi yanlış cevaplayanların A seçeneğine odaklanma zamanlarının 16.05 sn olduğu ve diğer seçeneklere gidildikçe odaklanma zamanlarının yaklaşık %23 arttığı söylenebilir. Maddeyi doğru ve yanlış cevaplayan gruplar arasındaki farkları ortaya koymak adına, gözlenen değişkenden (maddeyi doğru/yanlış cevaplama durumundan) kesişim, eğim ve kuadratik faktörlerine giden örtük regresyon katsayıları incelenmiş ve bu katsayıların sırasıyla 0.051 ($p > 0.05$), -0.103 ($p > 0.05$) ve 0.021 ($p > 0.05$) olarak kestirildiği görülmüştür. Benzer şekilde, ortalama olarak, maddeyi doğru cevaplayanların A seçeneğine odaklanma zamanlarının 16.89 sn (antilog 2,827) olduğu, diğer seçeneklere doğru odaklanma zamanlarının yaklaşık olarak %11 (antilog 0,108) arttığı ve eğimin hızında çok az bir azalma meydana geldiği söylenebilir. Ancak, maddeyi doğru cevaplayan ve yanlış cevaplayan gruplar arasındaki bu farkın (ilk seçeneğe ortalama okuma zamanlarının, seçenek A’dan Seçenek E’ye ortalama odaklanma zamanı eğimi oranlarının ve orana ait hızın) istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca, varyans bileşenleri incelendiğinde, bireylerin A seçeneğindeki ortalama odaklanma zamanlarında (0.328, $p < 0.05$) istatistiksel olarak anlamlı bir varyans tespit edilmişken, değişimin oranında

(0.002, $p>0.05$) ve diğ er seçenekleri okurken meydana gelen odaklanma zamanlarındaki değışimin hızında (-0.002, $p>0.05$) istatistiksel olarak anlamlı bir varyans bulunmamıştır.

Tüm maddeler için  rt k Büyüme Model analizleri ile elde edilen bulgular göz önüne alındığında, bireylerin seçeneklere sıralı odaklanma davranışının grubun geneli için doğru olabileceği görülmektedir. Bu sıralı odaklanma davranışında doğrusallıktan ziyade kuadratik bir eğimin söz konusu olduğu ve ayrıca eğimin oranında ve hızında doğru seçeneğin bir rolü olabileceği tespit edilmiştir. Maddelerin genelinde, özellikle ilk zaman noktası olan seçenek A'ya ortalama odaklanma zamanlarında maddeyi doğru cevaplayan ve yanlış cevaplayan gruplar arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir.



BÖLÜM V

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu bölümde, araştırma sonucunda elde edilen bulgular özetlenerek tartışılmış, uygulama ve araştırmaya yönelik öneriler sunulmuştur.

Sonuçlar ve Tartışma

Bu çalışmada, göz izleme teknolojisi kullanılarak uygulanan çoktan seçmeli 5 maddelik bir test deneyi ile toplanmış olan veriler üzerinden, bireylerin cevapladıkları (yabancı dil olarak İngilizce okuduğunu anlama becerisi ölçen) maddelerin bölümlerine (Yönerge, satır, ve seçenekler) ait odaklanma davranışları incelenmiş olup, veriden elde edilen örüntüler ile bireylerin doğru veya yanlış cevaplama durumları arasındaki ilişkiyi anlamlandırmak üzere ampirik kanıtlar elde edilmeye çalışılmıştır. Bireylerin çoktan seçmeli bir maddeyi cevaplama davranışından önceki sürecin izlenmesinin sağlayabileceği ek bilgiler araştırılmıştır. Çalışmanın altında yatan temel düşünce, bireylerin sadece verilen problemlerin cevabını bilip bilmemesinin değil, aynı zamanda problemi çözerken nasıl davrandığının (düşündüğünün) ölçülebilmesi ile gelebilecek tanılayıcı ek bilgilerin Ölçme ve Değerlendirme alanı için önemli katkılar sağlayabileceğidir. Bireylerin problemi nasıl çözdüğüne ilişkin duyulan merak, araştırmacıları bu süreci gerçek zamanlı izlemede kullanılabilecek teknolojileri içeren yenilikçi yöntemler üretmeye ve kullanmaya yöneltmiştir (Bennett, Persky, Weiss, & Jenkins, 2010; Tsai, Hou, Lai, Liu, & Yang, 2012). Bu bağlamda, göz izleme teknolojisi ile yapılan çalışmalar ön planda yer almaktadır. Göz izleme teknolojisi ile bireylerin okuma sırasında (ister bir makale isterse çoktan seçmeli bir test maddesi olsun) ne zaman durakladıkları, geri dönüp dönmedikleri, geri dönüş yaptılarsa

ne sıklıkla geriye döndükleri ve bunları yaparken ne kadar zaman harcadıkları verilere dönüştürülebilmektedir. Süreç faktörünün dikkate alınmasına izin veren kayıt verilerin kullanımı ile, bireylerin davranışsal süreçlerine ilişkin iç görüleri ulaşılabileceği düşünülmektedir (Lee & Haberman, 2016).

Bu çalışma benzer bir süreç değerlendirme motivasyonu ile yürütülmüş olup, göz izleme teknolojisi ile elde edilen odaklanma verilerinin, çoktan-seçmeli test maddelerine verilen yanıtlar ve bu yanıtlara ulaşmadaki süreçler hakkında sağlayabileceği ek bilgilere odaklanılmıştır. Önceki bölümlerde detaylı verilen bir test düzeneği kullanılarak, doğru kodlanmış seçeneği farklı olan 5 çoktan-seçmeli madde için elde edilen odaklanma verileri işlenmiş, özetlemiş, İlgi Alanı değişkenleri oluşturularak elde edilen ölçümlerin madde yanıtlama davranışı ile ne derece bağdaştığı araştırılmıştır. Toplam odaklanma süresi, toplam odaklanma süresi oranı, tekrar odaklanma sayısı oranı, ilk odaklanma zamanı ve ortalama odaklanma zamanı için çıkarılan ölçümler ile bilişsel süreçleri arasında bir bağlantı olduğu varsayılmıştır.

Tüm İlgi Alanlarındaki Ölçümlerin Dağılımlarına İlişkin Sonuç ve Tartışma

İlk olarak, araştırmada yer alan katılımcıların her bir maddede ve yönerge, satırlar ve seçenekler olarak belirlenen değişkenlerde ne kadar süre harcadıkları incelenmiştir. İnceleme sonucunda, katılımcıların hem maddeyi yanıtlamada harcadıkları sürelerin hem de belirlenen değişkenlerde harcadıkları sürelerin önemli derecede farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Bu da, araştırmacı tarafından belirlenen değişkenlerin maddeyi yanıtlama davranışını ortaya koymada yeterli ölçüde bir varyansı olabileceğini ortaya koymuştur.

Katılımcıların değişkenlere ait toplam odaklanma sürelerinin farklılaştığının tespit edilmesinin ardından, katılımcıların toplam odaklanma süresi oranları incelenmiştir. Araştırmada en az odaklanma oranına sahip değişkenin yönerge olduğu, en çok odaklanma oranına sahip değişkenin ise satırlar olduğu tespit edilmiştir. Satırlar kendi arasında karşılaştırıldığında, dört madde için ilk satıra genelde daha fazla odaklanıldığı bir madde için ise satır 2'ye daha fazla odaklanıldığı görülmektedir. Madde 1 tek bir satıra sahiptir ve bu sebeple bu tür bir karşılaştırmalı değerlendirme yapılamamıştır. Madde 2, 3 ve 5 boşluk doldurma (uygun kelimenin boşluğa yerleştirilmesi) maddesidir ve madde 2 ilk satırda, madde 3 birinci ve ikinci satırda ve madde 5 ikinci satırda bu boşluklara sahiptir. Bu durumdan kaynaklı olarak katılımcılar bu alanlara daha fazla odaklanmıştır. Madde 4 ise

diyalog tamamlama maddesidir ve ikinci satır olarak belirlenen ve sadece boşluktan oluşan değişken o alana uygun cümlelerin gelmesi gerektiğini ifade etmektedir. Bu sebepten dolayı boş bırakılan cümlelerin öncesindeki ve sonrasındaki satır 1 ve satır 3 daha fazla odaklanma oranına sahiptir. Maddeyi doğru ve yanlış cevaplayan gruplar arasında bu örüntünün devam ettiği görülmüş ve satırlara odaklanma oranlarında herhangi bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Daha standart bir format taşıyan seçenekler için benzer karşılaştırmalar yapıldığında ise, Madde 1, 2, 3 ve 4'te en fazla odaklanılan seçeneğin maddelerin doğru seçenekleri (Sırasıyla, A, B, C ve D) olduğu tespit edilmiştir. Madde 5'te ise en çok odaklanılan seçeneğin doğru seçenek (E) olmadığı tespit edilmiştir. Dolayısı ile bu konuda bir genelleme yapılabilecekse de, tüm katılımcı grubu ele alındığında bu genellemeye uymayan test maddeleri olabileceği kanaati oluşmuştur. Bunun neticesinde, maddenin doğru ve yanlış cevaplanma durumuna göre alt gruplar oluşturulmuş ve maddeyi doğru cevaplayan bireylerin beş maddede de doğru seçeneğe odaklanma oranlarının daha fazla olduğu görülmüştür. Yine, tüm maddeler için, maddeye yanlış yanıt veren grupta yer alan bireylerin ise çeldiricilere daha fazla odaklandığı tespit edilmiştir.

Tüm maddeler için elde edilen bu bulgulara bakıldığında, çoktan seçmeli bir madde bölümleri üzerinden görev odaklı bir okuma yapıldığında, bireylerin odaklandıkları alanların maddenin özelliklerine göre farklılık gösterdiğine işaret etmektedir. Örneğin, metin içerisindeki boşluk gibi maddeyi yanıtlamak için gerekli bilginin arandığı alan, göz izleme hareketlerinin o alanda yoğunlaşmasına neden olmaktadır. Ayrıca, maddenin doğru cevabının hangi seçenekte olduğu da, özellikle maddeyi doğru yanıtlayan bireyler arasında bir örüntünün oluşmasına neden olmaktadır. Bir metindeki tüm öğeler eşit derecede öneme sahip değilken, neyin önemli olup neyin olmadığı, okuma hedefine ve metnin içeriğine bağlı olarak değişmektedir. Sonuçlar, okuyucunun bir metnin, özellikle de önemli kısımlarını iyi anlamaya çalışarak, zihinsel bir modelini çıkaracağını ve daha sonra hangi bilginin nerede olduğunu hatırlayacak şekilde haritalama çabasında olacağını tartışan alan yazın bulguları ile tutarlıdır (Reynolds, 2000; Reynolds, Shepard, Lapan, Kreek & Goetz, 1990). Elde edilen sonuçlar, maddeyi doğru veya yanlış yanıtlayan katılımcıların oluşturduğu alt grupların önemli ve önemsiz gördükleri bilgileri ayırt etmede farklı okuma süreci adaptasyonları kullanabilecekleri konusunda ipuçları sunmaktadır.

Okuyucuların, görev odaklı okumalarda, önemli ve önemsiz metin öğelerini ayırt etmeleri ile ilgili yapılan göz izleme araştırmaları incelendiğinde, tespitler için genelde uzun

odaklanma sürelerinden faydalanılmıştır (Örn., Kaakinen vd., 2002, 2003; Reynolds, 2000). Bu çalışmada ise, odaklanma süreleri, araştırmacı tarafından belirlenen ve çoktan-seçmeli test madde kısımlarını oluşturan değişkenlere (yönerge, her bir satır ve her bir seçenek) ayrıştırılarak ele alınmış ve beklenen ve gözlenen farklılıklar ışığında incelenmiştir. Elde edilen odaklanma süresi oranları incelendiğinde, özellikle de seçeneklerde maddeyi doğru cevaplayan ve yanlış cevaplayan grup arasında doğru seçenekte harcanan süre oranı açısından farklılık olduğu ve maddeye doğru cevap veren grubun doğru seçenekte daha fazla süre harcarken, çeldiricilerde daha az süre harcadığı tespit edilmiştir. Diğer bir ifadeyle, daha başarılı okuma gerçekleştirenlerin önemli madde/metin öğelerine önemsiz madde/metin öğelerinden daha fazla işlem süresi harcadıklarını, daha az başarılı okuyucuların ise önemli ve önemsiz metin öğelerini daha benzer bir şekilde işlediği tespit edilmiştir.

Elde edilen tekrar odaklanma ve geri dönüş istatistikleri, katılımcıların satırlara ve seçeneklere tekrar odaklanma süreçleri hakkında bilgiler sağlamış ve en temelde de maddeler arası ve madde formatı ile ilgili farklılıklar olabileceğini göstermiştir. Madde 1, 2 ve 3'te en fazla ziyaret oranına sahip değişkenin satır 1, Madde 4'te satır 3 ve Madde 5'te satır 2 olduğu tespit edilmiştir. Seçenekler incelendiğinde ise, Madde 1'de seçenek A, Madde 2'de seçenek B, Madde 3'te seçenek B, Madde 4'te seçenek D ve Madde 5'te seçenek B'nin en fazla tekrar odaklanma oranına sahip olduğu görülmektedir. Satırlar açısından değerlendirildiğinde, en çok geri dönüşün yapıldığı alanların, metin içerisinde yer alan uygun ifadelerin yerleştirilmesi üzerine oluşturulan boşlukların yer aldığı satırların olduğu görülmektedir. Seçenekler açısından ele alındığında ise Madde 1, 2 ve 4'te daha çok doğru cevaba geri döndüğü, diğer maddelerde ise daha çok çeldiricilere geri dönüş yapıldığı tespit edilmiştir. Maddeyi doğru ya da yanlış cevaplama durumu göz önüne alındığında ise, bulguların bu iki alt grup için farklılık gösterdiği bulunmuştur. Beklendiği gibi, maddeyi yanlış cevaplayan grubun, daha çok çeldiricilere geri döndüğü görülürken, maddeyi doğru cevaplayan grubun daha çok doğru seçeneklere dönüş yaptığı tespit edilmiştir. Ayrıca, tekrar odaklanma oranları incelendiğinde, seçeneklere her iki grupta da eşit oranda geri dönülmediği tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan yola çıkarak, maddeyi doğru cevaplayan bireylerin doğru seçenekteki bilgiyi daha önemli gördüğü ve yanlış cevaplayan bireylerin de aynı şekilde yanıtladıkları seçeneği daha önemli bir bilgi kaynağı olarak gördüğü söylenebilir. Benzer şekilde, çeldiricilere eşit oranda geri dönülmemesi, bazı çeldiricilerin önemli bilgi kaynağı olmadığına anlaşıldığını ve katılımcılar tarafından elendiğini, bazı çeldiricilere ise diğerlerinden daha fazla döndüğünü ve bu da o çeldiricide hala bir anlam

arandığını göstermektedir. Yine, bu sonuçlar göstermektedir ki doğru cevabın hangi seçenekte olduğu maddeyi doğru cevaplayan bireyler arasında tekrar odaklanma açısından bir örüntüye neden olurken, maddeyi yanlış cevaplayan arasında çeldiricinin ne kadar güçlü bir çeldirici olduğuna göre bir örüntü meydana gelmektedir.

Araştırmada yer alan maddelerdeki İlgi Alanlarına ilk odaklanma zamanları incelendiğinde, bireylerin hem seçenekleri hem de satırları kendi içerisinde genellikle sırasıyla okuduğu görülmektedir. Ancak, ilk odaklanma zamanları satırlar ve seçenekler beraber ele alındığında, satırlar ve seçenekler arasında gelgitlerin olduğu görülmektedir. Özellikle de, üç veya daha fazla satıra sahip maddelerde, ilk veya ikinci satırdan sonra seçenekleri okuma davranışı meydana geldiği görülmektedir. Bu da, bireylerin görev odaklı bir okuma sırasında (madde yanıtlama esnasında) yönerge-satırlar-seçenekler şeklinde bir sıra takip etmediklerini göstermektedir. Ayrıca, bireylerin önce satırların tamamını okuyup, ardından da seçeneklere bakarak bir çıkarımda bulunmadığı; maddenin yanıtı hakkında çıkarımda bulunurken seçeneklerden yararlandığı hakkında bilgi vermektedir. Bu durumun önemli sebeplerinden biri, çalışmada kullanılan çoktan seçmeli maddelerin boşluk doldurma maddelerinden oluşmasıdır. Bireyler, soru metnini okurken, uygun kelimeyle ya da cümleyle doldurulması gereken boşluğun olduğu satırla karşılaştıklarında bu boşluğun ne ile ilgili olduğu hakkında bilgi edinmek için genellikle ilk seçenekten başlamak üzere seçenekleri okuma davranışı göstermektedir. Bu da soru metni satırları ile seçenekler arasında göz hareketleri geçişlerinin meydana gelmesine neden olmaktadır. Sadece göz hareketlerinden yola çıkarak, satırların tamamının okunmadan seçeneklerden bazılarını ya da tamamına daha önce odaklanılmış olması durumu, bireyin maddeyi yanıtlamadaki bilişsel süreçlerini ne kadar etkilediğini ya da değiştirdiğini anlamamız neredeyse imkansızdır. Ayrıca, maddeyi doğru cevaplayan ve yanlış cevaplayan gruplardaki davranışlar karşılaştırıldığında, bu durumun kasıtlı olarak yapılmış olsa bile maddeyi doğru cevaplamada etkili bir strateji olmadığını göstermektedir. Ancak, çoktan seçmeli bir maddede seçeneklerin yer alması ya da maddelerin boşluk doldurma gibi bir türe sahip olması bireylerde okuma davranışında doğrusallıktan farklı bir örüntü sergilendiğinin bir göstergesidir. Yapılan araştırmalar, ekran üzerinde okumanın diğer okuma biçimlerinden farklı olduğunu, ancak özellikle önemli olanlardan birinin, çevrimiçi okuyucuların metni yüzeysel tarama eğilimi olduğunu öne sürmektedir (Agosto, 2002; Liu, 2005). Ekran üzerindeki metnin sahip olduğu hacim sebebiyle ve birbiriyle bağlantılı ve arama davranışına izin veren doğası nedeniyle, insanlar metnin tamamını okumak için çaba sarf etmemektedirler. Bunun da telafisini bilgiyi en kısa

sürede anlamlandırarak kelimeleri, paragrafları veya sayfaları atlamakta bulmakta ve yüzeysel okuma stratejisini tercih etmektedirler (Agosto, 2002; Liu, 2005). Bu durum sadece ekran üzerinde yapılan okumalarda değil, ayrıca çoktan seçmeli maddeler gibi görev odaklı okuduğunu anlama metinlerde de geçerliğini korumaktadır. Bu çalışma da, okuyucuların maddeyi okurken, sonrasında bir cevap vereceklerini bildiklerinden, önemli gördükleri bilgileri ararken boşlukların yer aldığı satırlara dikkatlerini vererek, oradaki bilgiyi anlamlandırmaya çalıştıkları, diğer satırları okumadan seçeneklere geçtikleri, diğer bir ifadeyle yüzeysel tarama davranışında bulundukları göstermektedir. Bu yüzeysel tarama davranışının, maddeyi hem doğru hem de yanlış cevaplayan gruplar tarafından kullanıldığı görülmektedir. Bu durumun, araştırmada yer alan maddelerin kök metinlerinin kısa olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Çünkü ekran üzerinde yapılan okumalarda olduğu gibi daha büyük metinlerde, metnin daha önemli bölümlerine etkili bir şekilde odaklanmak için, okuyucu, metnin bölümlerinin içeriği hakkında okumadan önce çıkarımlarda bulunabilmeli ve böylece hangi kısımların atlanıp atlanmayacağını kestirebilmelidir (Duggan & Payne, 2011).

Seçenek İlgi Alanları İçin Sıralı Odaklanma Zamanı Örüntüsüne İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmada, madde seçeneklerini işleme (processing) davranışındaki birey-içi ve bireyler arası farklılıkları ortaya koymak adına *ortalama odaklanma zamanı* metriğinden ve *A, B, C, D ve E* olmak üzere *sıralı sunulan seçeneklerden* yararlanılarak, bu sıra-zaman (ilk, ikinci, ..., son zaman noktası) noktalarındaki değişimin modellenmesinde Örtük Büyüme Modeli tercih edilmiştir. Bu çalışmada, bireylerin seçenek sıralarına ortalama odaklanma zamanları doğrusal model, kuadratik model ve maddeyi yanıtlama durumunun yordayıcı değişken olarak eklendiği kuadratik model incelenmiştir. Çalışma bulguları dikkate alındığında, örtük büyüme modelinin, seçenekler için elde edilen göz izleme verisinin modellenmesinde önemli bir esneklik ve bilgi sağladığı görülmektedir. Bireylerin (doğru yanıtın gerektirdiği beceri dışındaki sebeplerden ötürü), her bir seçeneğe bakma sıra ve sürelerinin benzer olacağı varsayımı ile, yuvalanmış modellerin test edildiği analizlerden elde edilen bulgular, bireylerin seçeneklere ilk bakmaya başladıklarındaki ortalama odaklanma zamanlarının, sıradaki seçeneklere ilerlediğinde değiştiğini ve bu değişimin hızının ilk seçenektan son seçeneğe kadar artabildiğini ya da azalabildiğini göstermektedir. Detaylı analizler, gözlenen

değişimin en temelde katılımcıların maddeyi doğru veya yanlış cevaplama durumuna göre farklılaştığı göstermekle birlikte, genel bir kuadratik eğilime işaret etmektedir. Bir başka deyişle, katılımcının seçeneklerde ilerleme hızı hem sıradaki seçeneğin doğru yanıt olması ihtimalinin yüksekliğine hem de, doğru yanıtın verildiği sıranın görece lokasyonuna göre değişebilmektedir.

Madde 1’de, doğru seçenek olan A seçeneğinden sonra eğim artışı doğru cevap veren grup için çok az olurken, maddeyi yanlış yanıtlayan grupta çok daha fazladır. Bu durum, doğru yanıtın A olduğunu bilmeyen katılımcıların diğer seçeneklerde arama davranışı hızlarını kesmedikleri olarak yorumlanabilir. Ayrıca, son seçenekte (arama) hızın hafifçe düştüğü görülmektedir. Tüm grup ve diğer maddelerde de hafif bir etki olarak karşımıza çıkan bu ivme, tüm diğer şartlar aynı olsa bile, son seçeneğin diğer seçeneklere göre daha az ziyaret edildiğine işaret etmektedir. Bu durum, doğru seçeneğin son seçeneğe ulaşmadan, yani diğer seçenekler okunurken çoktan tahmin edilmiş olması olasılığının seçenek E’ye ilerledikçe artmasından kaynaklanabileceği gibi, katılımcıların yaygın kullanıldığı bilinen *yukarıdan aşağı-aşağıdan yukarı okuma stratejisini* (Örn. Fehringer, 2020; Meyerding, 2018) kullanmalarının bir yan etkisi de olabilir.

Diğer maddeler için de benzer sonuçlar elde edilmiştir. Madde 2 sonuçları incelendiğinde, maddeyi doğru yanıtlayan grup için doğru seçenek olan B’den sonra gözlenen eğimin azalması maddeyi yanlış yanıtlayan gruba göre daha fazladır. Madde 3 incelendiğinde, maddeyi doğru yanıtlayan gruba ait eğimin doğru seçenekten sonra azaldığı ancak maddeyi yanlış yanıtlayan grupta eğimde azalma meydana gelmediği tespit edilmiştir. Madde 4 incelendiğinde, maddeye doğru yanıt veren grubun eğiminin yine doğru seçenekten sonra azaldığı, diğer grupta ise bu azalmanın doğru seçenek sırasından önce meydana geldiği görülmektedir. Madde 5’te ise, maddeyi doğru yanıtlayan katılımcılara ait eğimin doğru seçenek olan Seçenek E’ye kadar sürekli artış gösterdiği, ancak maddeyi yanlış cevaplayan grupta Seçenek C’den sonra eğimde azalma meydana geldiği görülmektedir.

Tüm bu sonuçlar göstermektedir ki, maddeyi doğru cevaplayanlar ve yanlış cevaplayanlar arasında seçeneklere sıralı ortalama odaklanma zamanlarına ait eğimler maddenin doğru seçeneğinin bulunduğu sıraya göre farklılık göstermekte olup, genel olarak, maddeye doğru yanıt verenlerin odaklanma zaman eğrilerinde doğru seçenekten sonra gözlenen eğilim azalmasını beraberinde getirmektedir. Bu da, maddeye doğru yanıt verenlerin doğru seçeneğe dönüş yaptığını ve diğer seçenekleri ya tamamen eledikleri ya da doğru seçenek

kadar dikkate değer bulmadıklarını (geri dönüş yapmadıklarını) göstermektedir. Maddeye yanlış cevap veren katılımcılara ait cevaplar incelendiğinde, bazı maddelerde arama davranışının seçenek A'dan seçenek E'ye sürekli devam ettiği, bazı maddelerde de, (bilmeyenleri çeldirme gücü yüksek olabilecek) bazı çeldiricilere daha çok geri dönüş yapıldığı görülmektedir.

Model analizlerinde, bazı maddeler için eğim ya da kuadratik faktörler için hesaplanan varyanslar anlamlı bulunmamıştır. Ancak, yordayıcı değişken olarak eklendiğinde maddeyi doğru/yanlış cevaplama durumuna ait yol katsayıları anlamlı bulunmuştur. Bu da, bu gruplara ait ortalamalar arasında farklılıkların olduğunu, büyük ihtimalle yanlış yanıtlayan grubun doğru yanıtlayan gruba göre çok daha heterojen olmasından kaynaklı olarak (farklı çeldiricilere yönelenlerin farklı örüntülere sahip olabileceğinden dolayı) varyansın hata tahminlerinin yüksek olması sebebiyle manidarlık testlerinde gözden kaçabileceği ihtimaline işaret etmektedir. Özellikle de, maddeyi doğru yanıtlayan bireylere ait başlangıç noktası olan Seçenek A hariç, daha düşük kesişim değerinin olması, bu grubun ilk sıra için odaklanma davranışının diğer gruba göre daha çabuk gerçekleştiğini (hızlı sona erdiğini) göstermektedir. Seçenek A'a maddeyi yanlış cevaplayan gruba ait kesişim değerinin daha düşük çıkması ise, o grubun başlangıç noktası olan seçenek A'ya geri dönüşlerinin diğer gruba göre daha az olmasından kaynaklanmaktadır.

Öneriler

Araştırmanın sonuçları, çoktan seçmeli bir maddenin yanıtlanmasında, göz izleme verisi gibi süreç verisinin kullanımının, doğru yanıt temelli geçerlik kanıtları açısından önemli bilgiler sunacağını göstermektedir. Ancak, çalışma bir öncü niteliğindedir ve birçok sınırlılıklar içerisinde gerçekleştirilmiştir. Madde ve yanıtlayıcı performanslarının göz izleme teknolojileri ile birlikte çalışılabileceği yenilikçi çalışmalara ışık tutabilecek keşif amaçlı analizler ile bulgular ve doğru yanıt bağlamında yorumlanabilecek sonuçlar elde edilmeye çalışılmıştır. Gelecekteki çalışmalar ile sonuçların teyit edilmesinin ve derinleştirilmesinin ve madde formatı gibi yöntemsel (method effects) ve konu alanı gibi (trait effects) kuramsal faktörler için genellenebilirlik durumlarının çalışılabileceği düşünülmektedir.

Gözlenen tipik odaklanma örüntüsünün doğru yanıt davranışı ile uyumlu olması sebebiyle bir dizi istatistiksel hesaplamaların yapılmasına ve ek olarak seçenekler Örtük Büyüme Modellerinin hesaplanmasına olanak sağlamış olmasına rağmen, çalışmanın deney grubunda

yer alan kişi sayısı daha geniş kapsamlı bir modelleme çalışması yapılabilmesi anlamında sınırlı kalmıştır. Örneğin, boylamsal modelleme çalışmalarında, doğru yanıt yordayıcı değişkeninin kovaryans olarak alındığı model tahmin edilebilmiş; ancak parametre sayısının ikiye katlamasını gerektiren çok gruplu Örtük Özellik Modelleri için gereken uyum indeksleri sağlanamamıştır. Daha büyük veri setleri için daha yüksek bütçeli çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Araştırmada yer alan katılımcılar çalışmaya gönüllü olarak katılmışlardır. Katılımcılara yabancı dil sınavlarında olduğu gibi, testte yer alan maddeleri cevaplamaları için belirli bir süre sınırı koyulmamıştır. Keşefedici bir yaklaşımın kullanıldığı bu çalışma için bu ideal bir durum olmakla birlikte, elde edilen bulguların süre kısıtlamalarının olduğu gerçek sınavlarda yer alan test maddeleri için ne kadar genellenebilir olduğu konusu cevapsız kalmıştır. Aynı örüntülerin gözlenebileceği düşünölse de, bu konuda kanıtların toplanabileceği yeni çalışmaların bu çalışmanın sonuçlarının geçerlik argümanları için önemli olacaktır.

Çalışma kullanılan test madde formatı ve ölçülen beceri türü sınırlıdır. Ancak bu sınırlılıklar içerisinde de olsa belli kontrol mekanizmaları işletilmeye çalışılmıştır. Gerek çalışmadan elde edilen verilerin daha kolay işlenmesini sağlamak gerekse modelleme açısından bağımsız kalınmasını sağlamak adına, katılımcılara her seferinde ekranda tek bir madde sunulmuş; madde yanıtlandıktan sonra sıradaki maddeye geçilmiştir (Maddelere geri dönme olanağı verilmemiştir). Bunun yanısıra, tüm katılımcılara tüm maddeler aynı sıra ile sunulmuş, böylece sıra etkisinden kaynaklanabilecek yapıyla ilgili olmayan varyansın önüne geçilmeye çalışılmıştır. Her bir maddede ekranın sol tarafında yönerge ve soru metnine yer verilirken sağ tarafında sadece seçeneklere yer verilmiştir. Bu alışma, normal bir roman, makale vs. gibi yazıların okunmasından farklı olarak çoktan seçmeli bir madde gibi görev odaklı okuma üzerine kurulu olduğundan ileride yapılacak çıkarımlarda bu durum göz önünde bulundurulmalıdır.

Ek olarak, bu çalışma, bireylerin yabancı dilde görev odaklı okuma davranışları hakkında bilgiler sunmakla birlikte, bu konuda çıkarımlara gidilmemiş, birey ve maddeler için tipik davranışlara, birey içi değişimlere ve bireyler arası farklılıklara odaklanılmıştır. İlerideki çalışmalarda konu alanına yönelik çıkarımların da çalışılmasına izin verecek ölçme desenlerinin (test puanı hesaplamaya izin verecek ve veya madde formatı çalışılmasına izin verecek sayıda madde sayısı/türü) oluşturulacak incelenmesi önemli görölmektedir. Bu çalışmada kullanılan maddeler kelime tamamlama ve cümle tamamlama maddeleridir ve

tamamlanacak boşluğun satır sırası veya genişliği kontrol edilmemiş, maddelerin güçlük düzeyleri benzer tutulmamıştır. Ancak maddeler tek tek değerlendirildiği ve odaklanma verileri beceri puanı hesaplamada kullanılmadıkları için format farklılıklarından kaynaklanabilecek varyanslar irdelenememiştir. Farklı madde türlerinin ve güçlük düzeylerinin çalışılması bu konudaki genellemelerin yapılmasını yardımcı olacaktır.

Araştırmada kullanılan göz izleme ölçümleri, alan yazında en çok çalışılan odaklanma davranışı ile sınırlı tutulmuştur. Odaklanma davranışı kadar olmasa da yaygın çalışılan diğer göz izleme ölçümlerinden biri olan “sıçrama” davranışı çalışılmamıştır. İlerleyen çalışmalarda sıçrama davranışının da eklendiği çalışmalar yapılarak, bireylerin maddeyi yanıtlarken işe koştukları bilişsel süreçler hakkında daha detaylı bilgiler elde edilebilir.

Testi alan bir bireyin, maddeyi yanıtlamak üzere okumaya başladığı ilk saniyeden maddeyi cevapladığı son saniyeye kadar harcadığı tüm sürede göz hareketleri kayıt altına alınarak bireylerin hangi alanlara baktıkları ve bakmadıkları ve bunu hangi sıra ile gerçekleştirdikleri gözlemlenebildiğinden ve bireyin maddeyi doğru/yanlış cevaplama ile ilişkilendirilebilecek göz hareketi örüntülerinin varlığı tespit edildiğinden, benzer çalışmaların ve örneklemin artırılarak yapılacak genellemeler sonucunda bu hareketlerin kopya analizi çalışmalarında kullanılabileceği önerilmektedir.

Göz izleme cihazından elde edilen ölçümler, çoktan seçmeli bir maddenin bölümlerinden olan seçeneklerin her biri için ayrı ayrı zaman verilerinin elde edilmesine olanak sağlamaktadır. Bu da, testi alan bireylerin ilk hangi seçeneğe baktığı, seçeneklerde ne kadar süre harcadığı, hangi seçeneğe kaç kez geri döndüğü gibi birtakım ölçümlerin elde edilmesine imkan sunmaktadır. Bu verilerin incelenmesinin, özellikle soru yazarları için faydalı olabileceği düşünülmektedir. Örneğin, testi alan bireyler tarafından bir çeldiricinin bir kere okunduktan sonra tekrar o çeldiriciye dönülmemesi o çeldiricinin çalışmadığını veya çok kez geri dönülmesi ilgili çeldiricinin görevini yerine getirdiğini gösterebilir. Bu tür bilgiler, çeldirici analizlerine güçlü kanıtlar sağlayacağından, bu kanıtların madde analizleri ile ilişkisi kurularak madde yazımının desteklenmesi önerilmektedir.

Yukarıda tartışılan sınırlılıklarının yanında, bu çalışma hem deneysel bir çalışma olması hem de göz izleme teknolojisi ile üretilen zaman serilerini boylamsal değişkenler üreterek analizlerde kullanması ile, ölçme ve değerlendirme alanının ihtiyaç duyduğu yenilikçi kalite-kontrol çalışmaları için önemli olabilecek süreçsel bulgular elde etmeye odaklanması açısından önemlidir. Bireylerin çoktan seçmeli maddeleri okumaya başladıkları andan

maddeyi yanıtladıkları ana kadar geçen sürede, hangi uyarana ne sırada ve nasıl tepkide bulunduklarının göz izleme verisi gibi süreç veri analizleri ile çalışılması, özellikle yanlış yanıt veren bireylere (diagnostic) geri bildirimler sağlanabilmesi bakımından önem taşımaktadır. Bu anlamda, bu çalışmanın bulguları, göz izleme teknolojisinin ölçme ve değerlendirme alanına getirebileceği katkıları örneklendirmekte ve süreç değerlendirme çalışmalarının yaygınlaşmasının öneminin altını çizmektedir.



KAYNAKLAR

- Aaltonen, A., Hyrskykari, A., & R  ih  , K. J. (1998). 101 spots, or how do users read menus? *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 132-139.
- Agosto, D. E. (2002). Bounded rationality and satisficing in young people's Web-based decision making. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 53(1), 16-27.
- Akaike, H. (1974). A new look at the statistical model identification. *IEEE Transactions on Automatic Control*, 19(6), 716-723.
- Barrett, P. (2013). Various contributions on the Psychometric forum discussion platform.
- Bax, S. (2013). The cognitive processing of candidates during reading tests: Evidence from eye-tracking. *Language Testing*, 30(4), 441-465.
- Bax, S., & Chan, S. (2019). Using eye-tracking research to investigate language test validity and design. *System*, 83, 64-78.
- Bax, S., Weir, C. J. (2012) 'Investigating learners' cognitive processes during a computer-based CAE Reading test'. *Research Notes*, 47, 3-14.
- Bennett, R. E., Persky, H., Weiss, A., & Jenkins, F. (2010). Measuring problem solving with technology: A demonstration study for NAEP. *The Journal of Technology, Learning and Assessment*, 8(8).
- Bentler, P. M. (1990). Comparative fit indexes in structural models. *Psychological Bulletin*, 107, 238-246.
- Bentler, P. M. (1995). *EQS structural equations program manual*. Encino, CA: Multivariate Software.

- Bentler, P. M., & Bonett, D. G. (1980). Significance tests and goodness of fit in the analysis of covariance structures. *Psychological Bulletin*, 88, 588–606.
- Bergstrom, J. R., & A. Schall (Ed.). (2014). *Eye tracking in user experience design*. Elsevier.
- Binkley, D., Davis, M., Lawrie, D., Maletic, J. I., Morrell, C., & Sharif, B. (2013). The impact of identifier style on effort and comprehension. *Empirical Software Engineering*, 18(2), 219-276.
- Boardman, M. (2007). 'I know how much this child has learned. I have proof.' Employing digital technologies for documentation processes in kindergarten. *Australian Journal of Early Childhood*, 32(3), 59–66.
- Bollen, K. A., & Curran, P. J. (2006). *Latent curve models: A structural equation perspective*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Borsboom, D., Cramer, A. O. J., Kievit, R. A., Scholten, A. Z., & Franic, S. (2009). The end of construct validity. In R.W. Lissitz (Eds.), *The Concept of validity: revisions, new directions, and applications* (pp. 135-170). Charlotte: Information Age.
- Browne, M. W., & Cudeck, R. (1993). Alternative ways of assessing model fit. In K. A. Bollen & J. S. Long (Eds.), *Testing structural equation models* (pp. 136–162). Newbury Park, CA: Sage.
- Burant, C. J. (2016). Latent growth curve models: Tracking changes over time. *The International Journal of Aging and Human Development*, 82(4), 336-350.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2013). Bilimsel araştırma yöntemleri. Pegem.
- Byrne, B. M., Lam, W. W. T., & Fielding, R. (2008). Measuring patterns of change in personality assessments: An annotated application of latent growth curve modeling. *Journal of Personality Assessment*, 90(6), 536-546.
- Campbell, R. T. (1988). Integrating conceptualization, design, and analysis in panel studies of the life course. In K. W. Schaie, R. T. Campbell, W. Meredith, & S. C. Rawlings (Eds.), *Methodological issues in aging research* (pp. 43–69). New York: Springer-Verlag.
- Caruana, E. J., Roman, M., Hernández-Sánchez, J., & Solli, P. (2015). Longitudinal studies. *Journal of Thoracic Disease*, 7(11), 537–540.

- Chalhoub-Deville, M. (1995). Deriving oral assessment scales across different tests and rater groups. *Language Testing*, 12(1), 16-33.
- Chapelle, C. A., & Douglas, D. (2006). *Assessing language through computer technology*. Edinburg: Cambridge University.
- Collins, A., Brown, J. S. & Holum, A. (1991). Cognitive apprenticeship: Making thinking visible. *American Educator*, 15(3), 38–46.
- Conklin, K., & Pellicer-Sánchez, A. (2016). Using eye-tracking in applied linguistics and second language research. *Second Language Research*, 32(3), 453-467.
- Cowen, L., Ball, L. J., & Delin, J. (2002). An eye movement analysis of web page usability. *Proceedings of People and computers XVI-memorable yet invisible*, 317-335.
- Cronbach, L. J. (1988). Five perspectives on validity argument. In H. Wainer & H. I. Braun (Eds.), *Test validity* (pp. 3-17). New York: Routledge.
- Curran, P. J., & Hussong, A. M. (2003). The use of latent trajectory models in psychopathology research. *Journal of Abnormal Psychology*, 112(4), 526.
- Curran, P. J., Obeidat, K., & Losardo, D. (2010). Twelve frequently asked questions about growth curve modeling. *Journal of Cognition and Development*, 11(2), 121-136.
- Çağıltay, N. E., Tokdemir, G., Kılıç, O., & Topalli, D. (2013). Performing and analyzing non-formal inspections of entity relationship diagram (ERD). *Journal of Systems and Software*, 86(8), 2184-2195.
- Djamasbi, S., Siegel, M., & Tullis, T. (2011). Visual hierarchy and viewing behavior: An eye tracking study. *Proceedings of Human-Computer Interaction. Design and Development Approaches: 14th International Conference, HCI International 2011* 14, 331-340.
- Duchowski, A. T. (2007). *Eye tracking methodology: Theory and practice*. London: Springer.
- Duggan, G. B., & Payne, S. J. (2011). Skim reading by satisficing: evidence from eye tracking. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1141-1150.
- Duncan, T. E., & Duncan, S. C. (2004). An introduction to latent growth curve modeling. *Behavior therapy*, 35(2), 333-363.

- Duncan, T. E., & Duncan, S. C. (2009). The ABC's of LGM: An introductory guide to latent variable growth curve modeling. *Social and Personality Psychology Compass*, 3(6), 979-991.
- Duyck, W., Van Assche, E., Drieghe, D., & Hartsuiker, R. J. (2007). Visual word recognition by bilinguals in a sentence context: Evidence for nonselective lexical access. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 33(4), 663-679.
- Escalante Talavera, J. M. (2018). *ESL students' reading behaviors on multiple-choice items at differing proficiency levels: an eye-tracking study*. Doctoral Dissertation, Young University, Brigham.
- Farrington, D. P. (1991). Longitudinal research strategies: Advantages, problems, and prospects. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 30(3), 369-374.
- Fehringer, B. C. (2020). Spatial thinking from a different view: Disentangling top-down and bottom-up processes using eye tracking. *Open Psychology*, 2(1), 138-212.
- Feld, J. K., & Bergan, K. S. (2002). Assessment tools in the 21st century-considering options for assessment. *Child Care Information Exchange*, 146, 62-66.
- Galesic, M., Tourangeau, R., Couper, M. P., & Conrad, F. G. (2008). Eye-tracking data: New insights on response order effects and other cognitive shortcuts in survey responding. *Public Opinion Quarterly*, 72(5), 892-913.
- Giulia Cataldo, M., & Oakhill, J. (2000). Why are poor comprehenders inefficient searchers? An investigation into the effects of text representation and spatial memory on the ability to locate information in text. *Journal of Educational Psychology*, 92, 791-799. doi:10.1037/00220663.92.4.791.
- Godfroid, A., Boers, F., & Housen, A. (2013). An eye for words: Gauging the role of attention in incidental L2 vocabulary acquisition by means of eye-tracking. *Studies in Second Language Acquisition*, 35(3), 483-517.
- Goldberg, J. H., & Helfman, J. I. (2010). Comparing information graphics: a critical look at eye tracking. *Proceedings of the 3rd BELIV'10 Workshop: Beyond Time and Errors: Novel Evaluation Methods for Information Visualization*, 71-78. <https://doi.org/10.1145/2110192.2110203>.

- Goldberg, J. H., & Kotval, X. P. (1999). Computer interface evaluation using eye movements: methods and constructs. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 24(6), 631-645.
- Goldberg, J. H., & Wichansky, A. M. (2003). Eye tracking in usability evaluation: A practitioner's guide. In J. Hyönä, R. Radach, & H. Deubel (Eds.), *The mind's eyes: cognitive and applied aspects of eye movements* (pp. 493-516). Oxford: Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-044451020-4/50027-X>.
- Gordon, P. C., Hendrick, R., Johnson, M., & Lee, Y. (2006). Similarity-based interference during language comprehension: Evidence from eye tracking during reading. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 32(6), 1304-1321.
- Graesser, A. C., Singer, M., & Trabasso, T. (1994). Constructing inferences during narrative text comprehension. *Psychological Review*, 101, 371-395. doi:10.1037/0033-295X.101.3.371.
- Guthrie, J. T. (1988). Locating information in documents: Examination of a cognitive model. *Reading Research Quarterly*, 178-199.
- Hoffman, L. (2015). *Longitudinal analysis: Modeling within-person fluctuation and change*. New York: Routledge.
- Hu, L.-T., & Bentler, P. M. (1995). Evaluating model fit. In R. H. Hoyle (Ed.), *Structural equation modeling. Concepts, issues, and applications* (pp. 76-99). London: Sage.
- Hu, L.-T., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6, 1-55. <http://dx.doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Jacob, R. J., & Karn, K. S. (2003). Eye tracking in human-computer interaction and usability research: Ready to deliver the promises. In J. Hyönä, R. Radach, & H. Deubel (Eds.), *The mind's eyes: cognitive and applied aspects of eye movements* (pp. 573-605). Oxford: Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-044451020-4/50031-1>
- Jöreskog, K. G., & Sörbom, D. (1993). *LISREL 8: Structural equation modeling with the SIMPLIS command language*. Scientific software international.
- Just, M. A., & Carpenter, P. A. (1976). Eye fixations and cognitive processes. *Cognitive Psychology*, 8(4), 441-480.

- Just, M. A., & Carpenter, P. A. (1980). A theory of reading: From eye fixations to comprehension. *Psychological Review*, 87(4), 329–354. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.87.4.329>
- Kaakinen, J. K., Hyönä, J., & Keenan, J. M. (2002). Perspective effects on online text processing. *Discourse Processes*, 33(2), 159-173.
- Kaakinen, J. K., Hyönä, J., & Keenan, J. M. (2003). How prior knowledge, WMC, and relevance of information affect eye fixations in expository text. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 29(3), 447.
- Kane, M. (2006). Content-related validity evidence in test development. In S. M. Downing & T. M. Haladyna (Eds.), *Handbook of test development* (pp. 131–153). Lawrence Erlbaum.
- Kane, M. T. (2013). Validating the interpretations and uses of test scores. *Journal of Educational Measurement*, 50(1), 1–73.
- Keating, G. D. (2013). Eye-tracking with text. In J. Jegerski & B. VanPatten (Eds.), *Research methods in second language psycholinguistics* (pp. 69-92). Routledge.
- Kintsch, W. (1988). The role of knowledge in discourse comprehension: A construction-integration model. *Psychological Review*, 95(2), 163–182. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.95.2.163>.
- Lee, Y. H., & Haberman, S. J. (2016). Investigating test-taking behaviors using timing and process data. *International Journal of Testing*, 16(3), 240-267.
- Liu, Z. (2005). Reading behavior in the digital environment: Changes in reading behavior over the past ten years. *Journal of Documentation*, 61(6), 700-712.
- Lütkepohl, H., & Xu, F. (2012). The role of the log transformation in forecasting economic variables. *Empirical Economics*, 42, 619-638.
- Mañá, A., Vidal-Abarca, E., Domínguez, C., Gil, L., & Cerdán, R. (2009). The role of metacognitive processes in a question-answering task with written texts. *Infancia y Aprendizaje*, 32(4), 553-565.
- McCrudden, M. T., & Schraw, G. (2007). Relevance and goal-focusing in text processing. *Educational Psychology Review*, 19, 113–139. doi: 10.1007/s10648-006-9010-7.

- McMillan, J. H., & Hearn, J. (2008). Student self-assessment: The key to stronger student motivation and higher achievement. *Educational Horizons*, 87(1), 40-49.
- McNamara, D. S., & Magliano, J. P. (2009). Self-explanation and metacognition: The dynamics of reading. In D. J. Hacker, J. Dunlosky, & A. C. Graesser (Eds.), *Handbook of metacognition in education* (pp. 60-81). London: Routledge.
- Meredith, W., & Tisak, J. (1990) Latent curve analysis. *Psychometrika*, 55, 107–122. <https://doi.org/10.1007/BF02294746>
- Messick, S. (1995). Validity of psychological assessment: Validation of inferences from persons' responses and performances as scientific inquiry into score meaning. *American Psychologist*, 50(9), 741.
- Meyerding, S. G. (2018). Combining eye-tracking and choice-based conjoint analysis in a bottom-up experiment. *Journal of Neuroscience, Psychology, and Economics*, 11(1), 28-44.
- Michell, J. (1999). *Measurement in psychology: critical history of a methodological concept*. Cambridge: Cambridge University.
- Michell, J. (2009). Invalidity in validity. In R.W. Lissitz (Ed.), *The concept of validity: revisions, new directions, and applications* (pp. 111-133). Charlotte: Information Age.
- Mislevy, R. J. (2008). How cognitive science challenges the educational measurement tradition. *Measurement: Interdisciplinary Research and Perspectives*, 6(1-2), 124.
- Muthén, B. O., & Curran, P. J. (1997). General longitudinal modeling of individual differences in experimental designs: A latent variable framework for analysis and power estimation. *Psychological Methods*, 2(4), 371.
- Ozuru, Y., Best, R., Bell, C., Witherspoon, A., & McNamara, D. (2007). Influence of question format and text availability on the assessment of expository text comprehension. *Cognition and Instruction*, 25, 399–438.
- Paulson, E. J., & Henry, J. (2002). Does the degrees of reading power assessment reflect the reading process? An eye-movement examination. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 46(3), 234-244.

- Pellerin, M. (2012). Digital documentation: Using digital technologies to promote language assessment for the 21st century. *OLBI Journal*, 4.
- Pellicer-Sánchez, A. (2016). Incidental L2 vocabulary acquisition from and while reading: An eye-tracking study. *Studies in Second Language Acquisition*, 38(1), 97-130.
- Poole, A., & Ball, L.J. (2005). Eye tracking in human-computer interaction and usability research: current status and future prospects. In C. Chaoui (Ed.), *Encyclopedia of HCI*. Pennsylvania: Idea Group.
- Poole, A., Ball, L. J., & Phillips, P. (2004). In search of salience: A Response-time and eye-movement analysis of bookmark recognition. In S. Fincher, P. Markopoulos, D. Moore, & R. Ruddle (Eds), *People and computers XVIII - design for life* (pp. 363-378). London: Springer. https://doi.org/10.1007/1-84628-062-1_23.
- Porras, G. C., & Guéhéneuc, Y. G. (2010). An empirical study on the efficiency of different design pattern representations in UML class diagrams. *Empirical Software Engineering*, 15(5), 493-522.
- Prinsloo, M. (2014) The challenge of psychological measurement. <https://www.cognadev.com/publications/The%20challenge%20of%20psychological%20measurement.pdf?cls=file> sayfasından erişilmiştir.
- Raschke, M., Blascheck, T., & Burch, M. (2014). Visual Analysis of Eye Tracking Data. In: W. Huang (Ed.), *Handbook of human centric visualization*. New York: Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-7485-2_15
- Rayner, K. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin*, 124(3), 372.
- Rayner, K. (Ed.). (2012). *Eye movements and visual cognition: Scene perception and reading*. New York: Springer Science & Business.
- Reynolds, R. E. (2000). Attentional resource emancipation: Toward understanding the interaction of word identification and comprehension processes in reading. *Scientific Studies of Reading*, 4(3), 169-195.
- Reynolds, R. E., Shepard, C., Lapan, R., Kreek, C., & Goetz, E. T. (1990). Differences in the use of selective attention by more successful and less successful tenth-grade readers. *Journal of Educational Psychology*, 82(4), 749.

- Rupp, A. A., Templin, J., & Henson, R. A. (2010). *Diagnostic measurement: Theory, methods, and applications*. Guilford.
- Salmerón, L., Vidal-Abarca, E., Mana, A., Martínez, T., Gil, L., & Naumann, J. (2010). Reading strategies in task oriented reading: The case of PISA-like tasks. *Manuscript submitted for publication*.
- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H., & 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.
- Schwarz, G. (1978). Estimating the dimension of a model. *The annals of statistics*, 461-464.
- Seltman, H. J. (2018). *Experimental design and analysis*. <https://www.stat.cmu.edu/~hseltman/309/Book/Book.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Shebilske, W. L., & Fisher, D. F. (2021). Extended discourse through the eyes: How and why. In R. Groner, C. Menz, D. F. Fisher, & R. A. Monty (Eds.), *Eye movements and psychological functions* (pp. 303-314). London: Routledge.
- Singer, J. D., & Willett, J. B. (2003). *Applied longitudinal data analysis: Modeling change and event occurrence*. New York: Oxford University.
- Snow, R.E., & Lohman, D.F. (1989). Implications of cognitive psychology for educational measurement. In R. L. Linn (Ed.), *Educational measurement* (3rd ed.) (pp. 263-331). New York: American Council on Education/Macmillan.
- Solheim, O. J., & Uppstad, P. H. (2011). Eye-tracking as a tool in process-oriented reading test validation. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 4(1), 153-168.
- Soluch, P., & Tarnowski, A. (2013). Eye-tracking methods and measures. *Translation Studies and Eye-Tracking Analysis. Frankfurt am Main: Peter Lang*, 85-104.
- Steiger, J. H. (1990). Structural model evaluation and modification: An interval estimation approach. *Multivariate Behavioral Research*, 25, 173–180.
- Strukelj, A., & Niehorster, D. C. (2018). One page of text: Eye movements during regular and thorough reading, skimming, and spell checking. *Journal of Eye Movement Research*, 11(1).

- Suárez, S. C., & Daniels, K. J. (2009). Listening for competence through documentation: Assessing children with language delays using digital video. *Remedial and Special Education*, 30(3), 177–190.
- Tai, R. H., Loehr, J. F., & Brigham, F. J. (2006). An exploration of the use of eye-gaze tracking to study problem-solving on standardized science assessments. *International Journal of Research & Method in Education*, 29(2), 185-208.
- Tsai, M. J., Hou, H. T., Lai, M. L., Liu, W. Y., & Yang, F. Y. (2012). Visual attention for solving multiple-choice science problem: An eye-tracking analysis. *Computers & Education*, 58(1), 375-385.
- Van Gompel, R. P., Fischer, M. H., Murray, W. S. & Hill, R. L. (Eds.), (2007). *Eye movements: A window on mind and brain*. Amsterdam: Elsevier.
- Vidal-Abarca, E., Mañá, A., & Gil, L. (2010). Individual differences for self-regulating task-oriented reading activities. *Journal of Educational Psychology*, 102(4), 817–826. <https://doi.org/10.1037/a0020062>.
- Wang, Z., Sabatini, J., O'Reilly, T., & Feng, G. (2017). How individual differences interact with task demands in text processing. *Scientific Studies of Reading*, 21(2), 165–178. doi.org/10.1080/10888438.2016.1276184
- Willett, J. B., & Bub, K. L. (2004). Latent growth curve analysis. *Encyclopedia of statistics in the behavioral sciences*. Sussex, UK: John Wiley and Sons.
- Yaneva, V., Clauser, B. E., Morales, A., & Paniagua, M. (2021). Using eye-tracking data as part of the validity argument for multiple-choice questions: a demonstration. *Journal of Educational Measurement*, 58(4), 515-537.
- Yusri, S., & Soh, O.-K. (2019). Examining university students' reading performances and behaviors with the use of eye-trackers. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 9(8), 114–123.

EKLER



EK 1. Etik Kurul Belgesi

Evrak Tarih ve Sayısı: 11.01.2019-E.4721



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Etik Komisyonu



Sayı : 77082166-302.08.01-
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 27/11/2018 tarihli ve 80287700-302.08.01- 156936 sayılı yazı.

İlgi yazınız ile göndermiş olduğunuz, Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalı **Doktora Öğrencisi Ergün Cihat ÇORBACI'nın, Doç.Dr.Nilüfer KAHRAMAN'ın** danışmanlığında yürüttüğü *"İkinci Dil Olarak İngilizce Dil Becerilerinin Ölçülmesinde Teknoloji ile Zenginleştirilmiş Yeni Bir Ölçme Deseni Tasarımı ve Uygulamalı Değerlendirilmesi"* adlı tez çalışması ile ilgili konu Komisyonumuzun **08.01.2019** tarih ve **01** sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

İlgilinin çalışmasının, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

e-imzalıdır
Prof. Dr. Alper CEYLAN
Komisyon Başkanı

Araştırma Kod No: 2019-003

Ek:1 Liste

Bu

EK 2. Katılımcılar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

GAZİ ÜNİVERSİTESİ ETİK KOMİSYONU FORM-2	
Rev-3 19.12.2017	
 T.C. GAZİ ÜNİVERSİTESİ ETİK KOMİSYONU KATILIMCILAR İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU Sizi, Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu'ndantarih /sayı ile izin alınan ve Prof. Dr. Nilüfer KAHRAMAN ve Ergün Cihat ÇORBACI tarafından yürütülen "İkinci dil olarak İngilizce dil becerilerinin ölçülmesinde teknoloji ile zenginleştirilmiş yeni bir ölçme deseni tasarımı ve uygulamalı değerlendirilmesi" başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Bu çalışmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan çıkma hakkına sahipsiniz. Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size bir ödeme yapılmayacaktır. Çalışmadan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak olup kişisel bilgileriniz gizli tutulacaktır.	
Araştırmanın Amacı	Bu çalışmanın amacı, ikinci bir dil olarak İngilizce dil becerilerinden okuma ve anlama becerilerinin ölçülmesinde Göz Takip Sistemi kullanılarak teknolojik açıdan zenginleştirilmiş bir ölçme deseni tasarlamaktır. Ölçme desenine eklenen Göz Takip Sistemi Teknolojisinin sağladığı ek verilerin, öğrencilerin test performansını değerlendirmede kullanılmasının, elde edilen puanlar ve bu puanlar üzerinden yapılan çıkarımların niteliğini arttırmada nasıl kullanılabileceği konusunda, alan yazındaki teorik gelişmeleri temele alarak önermeler geliştirme ve test etmek amaçlanmaktadır.
Araştırmanın Yöntemi	Araştırmanın çalışma grubunu Gazi Eğitim Fakültesi'nde öğrenim görmekte olan ana dili Türkçe olan ve ikinci dil olarak İngilizce eğitimi almış veya almakta olan gönüllü üniversite öğrencileri oluşturacaktır. Bu çalışmanın araştırma deseni, üçgenleme desenin veri dönüştürme modelidir (Creswell ve PlanoClark, 2007). Bu modelin uygulanması şu şekildedir: 1) Bireylerin okuma becerilerini ölçmek üzere her bir beceri için 20 madde yazılacaktır ve bu maddelere katılımcılar bir ekran/ bilgisayar aracılığıyla yanıt vermeye çalışacaktır. 2) Katılımcılar bilgisayar/ekran üzerinden bu maddelere tepkide bulunurken eş zamanlı olarak göz izleme cihazı ile katılımcıların (verilen metin üzerindeki) göz hareketleri hakkında bilgiler elde edilecektir. Böylelikle araştırma deseniindeki nicel verilerin toplanması tamamlanmış olacaktır. 3) Nicel verilerin elde edilmesinin tamamlanmasının ardından, nitel veri toplamak amacı ile, katılımcılara kendi bilişsel süreçleri hakkında önceden hazırlanan geriye dönük sorular sorulacaktır. Araştırmada bireylerin okuma becerilerinin ölçülmesinde veri toplamak amacıyla göz izleme cihazının yanı sıra yazılı metinlerin ve geriye dönük raporların kullanılması düşünülmektedir. Göz izleme cihazı, bireyin göz hareketlerini dikkate alarak, onların neleri gördüklerini, baktığı nesnelerin ne olduğunu, hangi sırada baktığını ve o nesne üzerine ne kadar süre odaklandığını anlamaya yardımcı olan bir alettir. Ekranın alt kısmına yerleştirilen bu cihaz yaklaşık olarak 23 inç genişliğindeki ekranlardan bilgi edinilmesinde kullanılabilmektedir. Bu cihaz ile, ısı haritaları ve bakış noktaları kullanılarak hem tek bir görüntüden hem de videodan bilgiler elde edilebilmektedir ve elde edilen bu bilgiler ile bireylerin fiziksel yeterlilikleri ve bilişsel süreçleri hakkında değerlendirmelerde bulunulabilmektedir. Yazılı metinler ise, söz öbekleri, cümleler, metnin bir parçası ya da tam bir metinden oluşmaktadır. Böylece, katılımcıların metni ne kadar sürede bitirdikleri, ilk nerede durakladıkları, ne kadar süre durakladıkları ve kelimeler arasında ne

GAZİ ÜNİVERSİTESİ ETİK KOMİSYONU FORM-2

Rev-3
19.12.2017

	kadar sürede geçiş yaptıkları tespit edilmektedir. Ayrıca, "Geriyeye Dönük Raporlar" kullanılacak olup bu raporlarla katılımcıların göz hareketleri süresince ortaya çıkan bilişsel süreçleri incelemek üzere araştırmacı tarafından katılımcılara yöneltilen sorularla ve ölçeklerle bireylerin dil edinimi ve uygulaması ile ilişkin bilişsel süreçleri hakkında bilgiler elde edilecektir.
Araştırmanın Öngörülen Süresi (Başlama ve Bitiş Tarihi)	15.02.2019- 15.02.2021
Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı	80
Araştırmanın Yapılacağı Yerler	Gazi Eğitim Fakültesi
Görüntü ve/veya ses kaydı alınacak mı?	Evet ☐ Hayır ☒

KATILIMCI BEYANI

Yukarıda amacı ve içeriği belirtilen bu araştırma ile ilgili bilgiler tarafıma aktarıldı. Bu bilgilerden sonra araştırmaya katılımcı olarak davet edildim. Bu çalışmaya katılmayı kabul ettiğim takdirde gerek araştırma yürütülürken gerekse yayımlandığında kimliğimin gizli tutulacağı konusunda güvence aldım. Bana ait verilerin kullanımına izin veriyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin dikkatle korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi. Araştırmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden çekilebilirim. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana herhangi bir ödeme yapılamayacaktır. Araştırma ile ilgili bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu çalışmaya hiçbir baskı altında kalmadan kendi bireysel onayım ile katılıyorum. İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Araştırma yürütücüsü(Tez çalışmalarında Danışman tarafından imzalanacaktır.)

Adı ve Soyadı	Prof. Dr. Nilüfer Kahraman	Tarih ve İmza
Adres ve telefonu	Gazi Üni. Bosna Bina 215 -	

Katılımcı

Adı ve Soyadı		Tarih ve İmza
Adres ve telefonu		

Velayet veya Vesayet Altındaki Katılımcılar için Veli/Vasi

Adı ve Soyadı		Tarih ve İmza
Adres ve telefonu		



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..