

# Eğitim Teknolojisi

*kuram ve uygulama*

Yaz 2019

Cilt 9

Sayı 2

Summer 2019

Volume 9

Issue 2

## **Educational Technology**

*theory and practice*

ISSN: 2147-1908

### Editör Kurulu / Editorial Board\*

Dr. Ana Paula Correia  
Dr. Buket Akkoyunlu  
Dr. Cem Çuhadar  
Dr. Deniz Deryakulu  
Dr. Deepak Subramony

Dr. Feza Orhan  
Dr. H. Ferhan Odabaşı  
Dr. Hafize Keser  
Dr. Halil İbrahim Yalın  
Dr. Hyo-Jeong So

Dr. Kyong Jee(Kj) Kim  
Dr. Özcan Erkan Akgün  
Dr. S. Sadi Seferoğlu  
Dr. Sandie Waters  
Dr. Servet Bayram

Dr. Şirin Karadeniz  
Dr. Tolga Güyer  
Dr. Trena Paulus  
Dr. Yavuz Akpınar  
Dr. Yun-Jo An

\* Liste isme göre alfabetik olarak oluşturulmuştur. / List is created in alphabetical order

### Hakem Kurulu / Reviewers\*

Dr. Adile Aşkim Kurt  
Dr. Agah Tuğrul Korucu  
Dr. Ahmet Çelik  
Dr. Ahmet Naci Çoklar  
Dr. Arif Altun  
Dr. Aslıhan İstanbullu  
Dr. Aslıhan Kocaman Karoğlu  
Dr. Ayça Çebi  
Dr. Ayfer Alper  
Dr. Aynur Kolburan Geçer  
Dr. Ayşegül Bakar Çörez  
Dr. Bahar Baran  
Dr. Barış Sezer  
Dr. Berrin Doğusoy  
Dr. Betül Özyaydın  
Dr. Betül Yılmaz  
Dr. Beyza Bayrak  
Dr. Bilal Atasoy  
Dr. Burcu Berikan  
Dr. Çelebi Uluyol  
Dr. Çiğdem Uz Bilgin  
Dr. Demet Somuncuoğlu Özerbaş  
Dr. Deniz Atal Köysüren  
Dr. Deniz Mertkan Gezgin  
Dr. Duygu Nazire Kaşıkçı  
Dr. Ebru Kılıç Çakmak  
Dr. Ebru Solmaz  
Dr. Ekmel Çetin  
Dr. Elif Buğra Kuzu Demir  
Dr. Emine Aruğaslan  
Dr. Emine Cabı  
Dr. Emine Şendurur  
Dr. Engin Kurşun  
Dr. Erhan Güneş  
Dr. Erinç Karataş  
Dr. Erkan Çalışkan  
Dr. Erkan Tekinarslan  
Dr. Erman Yükseltürk

Dr. Erol Özçelik  
Dr. Ertuğrul Usta  
Dr. Esmâ Aybike Bayır  
Dr. Esra Yecan  
Dr. Fatma Bayrak  
Dr. Fatma Keskinkılıç  
Dr. Fatih Erkoç  
Dr. Fezile Özdamlı  
Dr. Figen Demirel Uzun  
Dr. Filiz Kalelioğlu  
Dr. Filiz Kuşkaya Mumcu  
Dr. Funda Erdoğan  
Dr. Gizem Karaoğlan Yılmaz  
Dr. Gökçe Becit İşçitürk  
Dr. Gökhan Akçapınar  
Dr. Gökhan Dağhan  
Dr. Gül Özüdoğru  
Dr. H. Ferhan Odabaşı  
Dr. Hafize Keser  
Dr. Hakan Tüzün  
Dr. Halil Ersoy  
Dr. Halil İbrahim Akyüz  
Dr. Halil İbrahim Yalın  
Dr. Halil Yurdugül  
Dr. Hanife Çivril  
Dr. Hasan Çakır  
Dr. Hasan Karal  
Dr. Hatice Durak  
Dr. Hatice Sancar Tokmak  
Dr. Hüseyin Bicen  
Dr. Hüseyin Çakır  
Dr. Hüseyin Özçınar  
Dr. Hüseyin Uzunboylu  
Dr. Işıl Kabakçı Yurdakul  
Dr. İbrahim Arpacı  
Dr. İlknur Resioğlu  
Dr. Kadir Demir  
Dr. Kerem Kılıçer  
Dr. Kevser Hava

Dr. Levent Çetinkaya  
Dr. M. Emre Sezgin  
Dr. M. Fikret Gelibolu  
Dr. Mehmet Akif Ocak  
Dr. Mehmet Barış Horzum  
Dr. Mehmet Kokoç  
Dr. Mehmet Üçgül  
Dr. Melih Engin  
Dr. Melike Kavuk  
Dr. Meltem Kurtoğlu  
Dr. Muhittin Şahin  
Dr. Mukaddes Erdem  
Dr. Murat Akçayır  
Dr. Mustafa Sarıtepeci  
Dr. Mustafa Serkan Günbatır  
Dr. Mustafa Yağcı  
Dr. Mutlu Tahsin Üstündağ  
Dr. Müge Adnan  
Dr. Nadire Çavuş  
Dr. Necmi Eşgi  
Dr. Nezhil Önal  
Dr. Nuray Gedik  
Dr. Nurettin Şimşek  
Dr. Onur Dönmez  
Dr. Ömer Faruk İslim  
Dr. Ömer Faruk Ursavaş  
Dr. Ömer Delialioğlu  
Dr. Ömür Akdemir  
Dr. Özcan Erkan Akgün  
Dr. Özden Şahin İzmirli  
Dr. Özgen Korkmaz  
Dr. Özlem Baydaş  
Dr. Özlem Baydaş  
Dr. Özlem Çakır  
Dr. Pınar Nuhoğlu Kibar  
Dr. Polat Şendurur  
Dr. Ramazan Yılmaz  
Dr. Recep Çakır  
Dr. Sabiha Yeni  
Dr. Sacide Güzin Mazman

Dr. Salih Bardakçı  
Dr. Sami Acar  
Dr. Sami Şahin  
Dr. Selay Arkün Kocadere  
Dr. Selçuk Karaman  
Dr. Selçuk Özdemir  
Dr. Serap Yetik  
Dr. Serçin Karataş  
Dr. Serdar Çiftçi  
Dr. Serhat Kert  
Dr. Serkan İzmirlil  
Dr. Serkan Şendağ  
Dr. Serkan Yıldırım  
Dr. Serpil Yalçınalp  
Dr. Sibel Somyürek  
Dr. Soner Yıldırım  
Dr. Şafak Bayır  
Dr. Şahin Gökçearsan  
Dr. Şeyhmus Aydoğdu  
Dr. Tarık Kışla  
Dr. Tayfun Tanyeri  
Dr. Tuğba Bahçekapılı  
Dr. Turgay Alakurt  
Dr. Türkan Karakuş  
Dr. Tolga Güyer  
Dr. Türkan Karakuş  
Dr. Uğur Başarmak  
Dr. Ümmühan Avcı Yücel  
Dr. Ünal Çakıroğlu  
Dr. Veysel Demirel  
Dr. Vildan Çevik  
Dr. Volkan Kukul  
Dr. Yalın Kılıç Türel  
Dr. Yasemin Demirarslan Çevik  
Dr. Yasemin Gülbahar  
Dr. Yasemin Koçak Usluel  
Dr. Yasin Yalçın  
Dr. Yavuz Akbulut  
Dr. Yusuf Ziya Olpak  
Dr. Yüksel Göktaş

\* Liste isme göre alfabetik olarak oluşturulmuştur. / List is created in alphabetical order.

### İletişim Bilgileri / Contact Information

İnternet Adresi / Web: <http://dergipark.gov.tr/etku>  
E-Posta / E-Mail: [tguyer@gmail.com](mailto:tguyer@gmail.com)  
Telefon / Phone: +90 (312) 202 17 38

**Makale Geçmişi / Article History**

Alındı/Received: 21.05.2019

Düzeltilme Alındı/Received in revised form: 18.07.2019

Kabul edildi/Accepted: 31.07.2019

**FARKLI KISA SÜRELİ BELLEK UZAMLARINA SAHİP ÖĞRENCİLERİN FARKLI  
DİKKAT TASARIMINA SAHİP ÖĞRENME ORTAMLARINDAKİ GÖZ  
HAREKETLERİNİN İNCELENMESİ\***

**Arif Akçay<sup>1</sup>, Arif Altun<sup>2</sup>**

**Öz**

Öğrenme ortamlarında öğrencinin dikkatinin asıl bilgiye odaklanması ve dikkatinin bölünmemesi için bilgi sunumlarının konumsal ve zamansal olarak birbirleriyle entegre edilerek tasarlanması gereklidir. Tasarım durumlarının yanı sıra öğrenciler arasındaki bilişsel bireysel farklılıklar bilgi işleme süreci üzerinde etkilidir. Çalışmada bilişsel bireysel farklılık olarak ele alınan kısa süreli bellek (KSB), bilgi işleme kuramlarında önemli yeri olan duyuşal reseptörler ile bilgiyi alıp uzun süreli bellekte kalıcı olmasını sağlayan geçici bellektir. Öğrenme ortamlarının tasarımlarının bilgi işleme süreci üzerindeki etkileri değerlendirilirken KSB kapasiteleri göz önünde bulundurulması gereklidir. Öğrenme ortamlarının değerlendirilmesi ve öğrencilerin bilgi işleme sürecine yönelik çıkarımlarda bulunmak için kullanılan yöntemlerden biri de göz izleme yöntemidir. Bu çalışmada farklı KSB uzamlarına sahip öğrencilerin farklı dikkat tasarımlarına yönelik oluşturulan öğrenme ortamlarındaki göz hareketlerinin bireysel farklılıklar çerçevesinde incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada yarı deneysel desenlerden rastgele atamalı eşleştirilmiş desen kullanılmıştır. Araştırmaya bir devlet üniversitesinden 26 öğrenci katılım göstermiştir. Öğrencilerin KSB düzeylerini belirlemek için Görsel İşitsel Sayı Dizileri Testi B (GİSD-B) Formu kullanılmıştır. Öğrencilerin KSB uzamları belirlendikten sonra odaklanmış dikkat tasarımına veya bölünmüş dikkat tasarımına sahip materyaller ile öğrenim görmesi için rastgele gruplara ayrılmıştır. Öğrenciler materyaller ile öğrenim görürken kullanılan göz izleme aracı ile göz hareketlerine ilişkin veriler elde edilmiştir. Araştırma sonucunda farklı KSB uzamlarına sahip öğrencilerin farklı dikkat tasarımlarına sahip öğrenme materyallerinde yapmış oldukları göz hareketleri ile bilgi işleme süreçlerine yönelik çıkarımlar yapılmış, çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** kısa süreli bellek; bölünmüş dikkat; odaklanmış dikkat; çoklu ortam; göz izleme

\* Bu çalışmanın bir kısmı 12-14 Eylül 2018 tarihlerinde 6. Uluslararası Öğretim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Sempozyumu'nda özet bildiri olarak sunulmuştur.

<sup>1</sup> Araş.Gör., Kastamonu Üniversitesi, aakçay@kastamonu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-9103-9469>

<sup>2</sup> Prof.Dr., Hacettepe Üniversitesi, altunar@hacettepe.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-4060-6157>

## THE INVESTIGATION OF EYE MOVEMENTS OF STUDENTS WITH DIFFERENT SHORT TERM MEMORY SPANS IN LEARNING ENVIRONMENTS WITH DIFFERENT ATTENTION DESIGN

### Abstract

In learning environments, information presentations should be integrated into one another spatially and temporally for the student's attention to focus on the actual knowledge and not to divide attention. In addition to design of learning environments, the cognitive individual differences between students are effective on the information processing. Short-term memory, which is considered as cognitive individual difference in the study, is a temporary memory which has an important role in information processing theories because of takes information with sensory receptors and providing a permanent in long-term memory. When evaluating the impact of learning environments on information processing short term memory capacities should be taken into account. Eye tracking is used to evaluate learning environments and to obtain information about the students' information processing process. In this study, it is aimed to examine the eye movements of students with different short term memory spans in the learning environments created for different attention designs within the framework of individual differences. In this study, randomly assigned paired experimental design was used. 26 students from a state university participated in the study. In order to determine the short term memory capacity levels of the students, The Auditory Verbal Digit Span Test - Form B was used. After the students' short term memory spans are determined, they are divided into random groups for learning with multimedia materials which has focused attention design or split attention design. The data about the eye movements were obtained with the eye tracking tool used while the students were studying with the materials. As a result of the research, information processing of the students with different short term memory spans were determined in the learning materials with different attention designs and various recommendations were given.

**Keywords:** short term memory; split attention; focused attention; multimedia; eye tracking

### Summary

Multimedia learning environments which source types such as text, image, video, and audio are used together, can support learning as well as adversely. In the multimedia learning environment, spatially and temporal separation of object types lead to the division of the student's attention. Therefore, learning is negatively affected. To ensure that learning is not adversely affected and focused attention, integrating the source types are required.

In addition to the design of the learning environment, it is important that determine the cognitive individual differences of students and taking into account the design of instruction to provide effective learning. In literature, There are studies examining design effects based on individual cognitive differences such as working memory and attention in literature (Kozan, Erçetin ve Richardson, 2015; Baadte, Rasch ve Honstein, 2015). One of the cognitive individual differences that have an important place in information processing theories is the short term memory (STM) spans. STM is a temporary memory to ensure that providing transfer to long term memory after receiving information from the stimulants with sensory receptors.

Therefore, STM may be a cognitive individual difference which may affect the student's information processing in the learning environment.

Eye tracking is a method used to obtain information about the students' information processing in a learning environment. The metrics obtained by this method are important in determining the students' information processing behaviors, such as the information searching, selecting, organizing, the difficulty of obtaining information, the memory load, and the integration of information from different source types. In this study, it is aimed to examine the eye movements of students with different short term memory spans in the learning environments created for different attention designs within the framework of individual differences.

In this study, randomly assigned paired experimental design was used. 26 student undergraduate students (17 female, 9 male) participated to study in the 2017-2018 academic year summer term. The participants were determined by non-random purposeful sampling method. The Auditory Verbal Digit Span Test - Form B and Tobii T120 Eye Tracker were used to determining STM spans and eye movements of students. At the stage of the implementation of research, firstly students' STM spans determined and then studying provided with multimedia learning materials which have focused attention design and split attention design. The data for eye movements were obtained by eye tracker when students were using materials. Mann-Whitney U non-parametric test was used to analyze the data.

In the research findings, there was no difference between time to first fixation, first fixation duration, fixation duration, fixation count of the students with different STM spans to source types in different design learning environments. However, it was observed that the total fixation duration of the students with high STM spans to written text in the multimedia material with split attention design was higher than the students with low STM spans. In addition, it was observed that students with low level STM spans had more re-visited to the subject related image in multimedia material with focused attention design than the students with high level STM spans.

As a result, the effects of individual differences on eye movements were observed in multimedia learning environment with different attention design. Therefore, it can be stated that individual differences in eye movements are reflected in the information processing process. It is suggested that different cognitive individual differences should be considered for the future studies.

## Giriş

Bir öğrenme ortamında ya da materyalinde öğrencinin duyuşal reseptörleri ile alıp, dikkatlerini yönlendirebileceği, odaklanarak bilgiyi edinme sürecini devam ettireceği birden fazla uyarıcı bulunmaktadır. Bu uyarıcılar ortamda görsel, metin, ses, video ya da bir animasyon olarak bulunabilmektedir. Mayer'in Çoklu Ortam Öğrenmenin Bilişsel Kuramında belirtilen Çoklu Ortam İlkesinde bilgiler görsel ve metin olarak birlikte verilirse sadece metin ile verildiğinden daha etkili öğrenme olacağı ileri sürülmektedir (Butcher, 2014). Fakat, aynı kuramın farklı bir ilkesinde ise bu sunum türlerinin fiziksel ve/veya zamansal olarak ayrı konumlandırılması ile meydana gelecek dikkat dağılması ve bölünmüş dikkate neden olması durumunun öğrenmeyi olumsuz etkileyeceği belirtilmektedir (Ayres ve Sweller, 2014). Buna göre öğrenme ortamlarının tasarımlarının öğrenme üzerindeki etkileri farklılık gösterebilir. Bundan dolayı öğrenme ortamlarının öğrenme üzerindeki etkileri incelendiğinde her zaman aynı sonucu vermeyebilir. Çünkü bu ortamlarda öğrenim gören öğrencilerin bilişsel süreçleri farklılık gösterebilmektedir. Bu farklılıkları dikkate almadan, öğrencilerin öğrenme durumları arasındaki varyansı hata olarak değerlendirip, öğrenme ortamlarında gerçekleşen öğrenmeye ilişkin yapılan açıklamaların eksik kalacağı söylenebilir (Austin, 2009).

Uzamsal olarak birbirinden ayrı iki bilgi kaynağına aynı anda dikkat edilemeyeceği insanların günlük yaşantılarında aşına oldukları bir durumdur. Bir öğrenme ortamında da bilgi kaynaklarının farklı ekranlarda zamansal olarak ya da aynı ekranda konumsal olarak ayrı sunulması bölünmüş dikkate neden olur (Jarodzka, Janssen, Kirschner ve Erkens, 2015). Böyle bir tasarımda öğrenci sunulan kaynaklardan bilgileri edinmek ve edindiği bu bilgileri entegre etmek zorundadır (Schmidt-Weigand, 2009). Bu süreçte öğrenci dikkat kaynaklarını sunum türleri arasında yönlendirmekte (Schmidt-Weigand, Kohnert ve Glowalla, 2010a) ve bu sunum türlerinden elde ettiği bilgileri anlamlı bir bütün oluşturmak için gereksiz görsel arama davranışı içerisine girerek daha fazla zihinsel çaba sarf etmektedir (Agostinho, Tindall-Ford ve Roodenrys, 2013; Florax ve Ploetzner, 2010; Jarodzka ve diğerleri, 2015; Liu ve Chuang, 2011). Bu durum ise öğrencinin bilinçli dikkat düzeyleri düşürmekte, dikkat kaynaklarını öğrenme dışındaki süreçlere yönlendirerek bölünmüş dikkate neden olmaktadır (Ayres ve Sweller, 2014; Chandler ve Sweller, 1992; Liu ve Chuang, 2011; Schweppe ve Rummer, 2014). Öğrenme ortamında öğrenmenin bölünmüş dikkat nedeniyle olumsuz etkilenmemesi için fiziksel ve/veya zamansal olarak birbirlerinden ayrı olan sunum türlerinin bütünleştirilmesi, asıl bilginin bulunduğu sunum türünden uzaklaştıracak uyarıcıların çıkartılması gerektiği belirtilmiştir (Ayres ve Sweller, 2014; Chandler ve Sweller, 1992; Schroeder ve Cenkcı, 2018; Sweller, 2015). Bu sayede öğrenci ortamda bulunan sunum türleri arasında arama, bulma, entegre etmek gibi davranışlarda bulunmayacak, dikkatini sadece bütünleştirilmiş bilgi formuna odaklayacağı ve böylelikle öğrenme potansiyelinin artacağı ifade edilmiştir (Cierniak, Scheiter ve Gerjets, 2009). Farklı alanyazınlarda yapılan birden fazla çalışma bu tasarım ilkesine kanıt olarak gösterilmektedir (ör; Florax ve Ploetzner, 2010; Mayer ve Moreno, 1998; Sithole, 2017; Sweller, Chandler, Tierney ve Cooper, 1990; Ward ve Sweller, 1990).

Bir çoklu ortam tasarımında etkili öğrenme sağlamak için tasarım sürecinde öğrenenlerin bilişsel bireysel farklılıklarının belirlenmesi ve işe koşulması önemlidir. Öğrenenlerin algıları, dikkat kapasiteleri, bellek uzamları gibi bilişsel bireysel farklılıkların belirlenmesi, öğrencinin tanınması, anlaşılması ve dolayısıyla onların öğrenmelerinin etkili şekilde gerçekleşmesini sağlayacak öğrenme ortamlarının sunulmasını sağlayabilir (Austin, 2009). Etkili bir öğrenme süreci, öğrenen kişinin kim olduğunun ve daha iyi nasıl öğrenebileceğinin farkında olarak yapılan öğretim tasarımıyla gerçekleştirilebilir (Grimley, 2007). Bu sebepten dolayı farklı

bilişsel özelliklere sahip bireyler için farklı öğrenme ortamlarının tasarlanması ve etkilerinin araştırılması, öğrenme ortamlarının bireyselleştirilmesi bakımından önemli bilgiler sağlamaktadır (İlgaz, Altun ve Aşkar, 2014). Bu araştırmalar öğrenme ortamlarında öğrencileri zorlayacak ve öğrenmeyi olumsuz etkileyecek unsurları belirleyici olmaktadır (Groppe, 2015; Kendeou, van den Broek, Helder ve Karlsson, 2014). Bu gereklilikten yola çıkarak, bilişsel bireysel farklılıkların temel alındığı çeşitli öğretim ortamlarının tasarımlarına dair ipuçları ortaya koymak amacıyla yapılan çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (ör; Austin, 2009; Lusk ve diğerleri, 2009; Mazman ve Altun, 2012; Schweppe ve Rummer, 2014; Uz ve Altun, 2014).

Alanyazında dikkatin bölünmemesini sağlayan öğretim tasarımlarının etkililiğinin ve geçerliliğinin bilişsel bireysel farklılıklar ele alınarak yeniden incelendiği çalışmalar bulunmaktadır. Baadte, Rasch ve Honstein (2015) yapmış oldukları araştırmalarında farklı dikkat yönlendirme kapasitelerine sahip öğrencilerin farklı tasarıma sahip öğrenme materyallerindeki anlama performanslarını incelemişlerdir. Araştırmaya 58 lisans öğrencisi katılım göstermiş ve dikkati yönlendirme kapasitelerine göre gruplandırılmıştır. Daha sonra bir metin materyali verilerek bir (metin) ya da iki (metin ve görsel) sunum türü içeren anlama soruları sorulmuştur. Araştırma sonucunda düşük dikkat yönlendirme kapasitesine sahip öğrencilerin sadece metin içerikli sorularda metin görsel içerikli sorulara göre daha iyi performans sergiledikleri görülmüştür. Fakat yüksek dikkat yönlendirme kapasitesine sahip öğrenciler ise her iki soru türünde eşit başarı performansı sergiledikleri belirtilmiştir (Baadte, Rasch ve Honstein, 2015). Yapılan bir diğer çalışmada ise Fenesi, Kramer ve Kim (2016) öğrencilerin çalışma belleği kapasitelerine göre bölünmüş dikkate neden olabilecek öğrenme materyalindeki anlama performanslarının incelenmesini amaçlamışlardır. Araştırmaya McMaster Üniversitesinden 76 birinci sınıf öğrencisi katılım göstermiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre bölünmüş dikkate neden olabilecek materyalde çalışma belleği kapasiteleri düşük öğrencilerin yüksek düzey öğrencilere göre daha düşük anlama performansı gösterdikleri belirlenmiştir. Odaklanmış dikkat sağlayacak materyalde ise çalışma belleği yüksek ve düşük olan öğrenciler arasında anlama performansları bakımından farklılık görülmemiştir (Fenesi, Kramer ve Kim, 2016). Bu çalışmalarda elde edilen bulgulardan yola çıkarak öğrencilerin dikkatlerinin bölünmemesini sağlayacak öğrenme ortamlarının tasarlanması ve etkililiklerinin değerlendirilmesi sürecinde bilişsel bireysel farklılıkların dikkate alınması gerektiği görülmektedir.

Öğrenme ortamlarının tasarlanmasında etkili olabilecek bir diğer bilişsel bireysel farklılık ise öğrencilerin bellek uzamlarıdır. Temelleri 1890 yılında William James tarafından ortaya atılan, Waugh ve Norman (1965) tarafından revize edilen bellek modeline göre kısa süreli bellek (KSB), çevrede bulunan birçok uyarıcıdan duyuşsal reseptörlerle alınan bilginin kalıcı olması için uzun süreli belleğe transfer edilmesini sağlayan depolama birimi olarak ifade edilmektedir (Akt. Solso, Maclin ve Maclin, 2004). Yapılan bir diğer tanımda ise gelen bilginin depolanıp uzun süreli belleğe aktarılmasını sağlayan hipotetik bir alan olarak belirtilmektedir (Anderson, 1980'den akt. Karakaş ve Yalın, 1995). KSB öğrenmeyi ifade eden bilgiyi işleme sürecinde uzun süreli belleğe geçerken bilgilerin kodlanması ve geri getirme sürecinde etkili bir faktör olarak görülmektedir (Terry, 2009). KSB kapasitesi ve bilgiyi tutma ve işleme süresi bakımından kısıtlıdır. KSB kapasitesine ilişkin yapılan araştırmalarda 7±2 maddeyi (ör; telefon numarasının rakamları) tutulabildiği görülmüştür (Miller, 1956). Bu maddelerin laboratuvar ortamında tekrar edilmesi halinde 15 ile 30 dakika, tekrar edilmemesi halinde ise saniyeler ile dakikalar arasında değişebilecek sürede tutulabileceği belirtilmiştir (Terry, 2009). Bu

ifadelerden de anlaşılacağı üzere KSB kapasitesinde ve bilgiyi tutma süresinde bireyler arasında farklılıklar söz konusudur.

Öğrencinin dikkatinin bölünmesine neden olacak bir tasarımda öğrenci bir sunum türünden aldığı bilgiyi, diğer sunum türünde araması, bulması, işlemesi ve organize etmesi için KSB’de tutmak zorundadırlar (Cierniak, Scheiter ve Gerjets, 2009; Jarodzka ve diğerleri, 2015; Schmidt-Weigand, 2009; Schmidt-Weigand, Kohnert ve Glowalla, 2010a). KSB kapasitesinin kısıtlılığı göz önüne alındığında Bilişsel Yük Kuramı, öğretim ortamının bilginin bölünmüş dikkate sebep olacağı haliyle sunulmasının öğrenciye öğrenme dışındaki süreçlere yönlendireceğinden dolayı öğrenme ortamının tasarımından kaynaklanan dışsal bilişsel yükünü artıracak ve öğrenmenin olumsuz etkileneceğini savunmaktadır (Ayres ve Sweller, 2014; Kalyuga, Chandler ve Sweller, 1999; Sweller, 2015). Bu bakımdan bir öğrenme ortamında bölünmüş dikkate neden olabilecek veya odaklanmış dikkati sağlayabilecek çoklu ortam tasarımları yapılırken KSB kapasitelerinin değerlendirilmesi önemlidir (Torgersen ve Saeverot, 2016). Buradan yola çıkarak bireysel farklılık olarak ele alınan farklı KSB kapasitelerine sahip öğrencilerin farklı dikkat türlerine göre tasarlanan öğrenme ortamlarındaki öğrenme performanslarına olan etkisi Mutlu Bayraktar ve Altun (2014) tarafından incelenmiştir.

Mutlu Bayraktar ve Altun (2014) tarafından yapılan çalışmada farklı dikkat türlerine göre hazırlanmış olan öğrenme materyallerinin farklı KSB uzamlarına sahip öğrencilerin geri getirme performansları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırmaya 60 Bilişim Teknolojileri öğretmen adayı katılım göstermiştir. Araştırma sürecinde ilk başta öğrencilerin KSB Görsel İşitsel Sayı Dizileri Testi B Formunun standartlaştırılmış hali kullanılarak gruplar oluşturulmuştur. Farklı KSB uzamlarına sahip öğrenci gruplarında öğrenciler bölünmüş dikkate neden olabilecek materyale ve odaklanmış dikkati sağlayabilecek materyalde öğrenim görmeleri için rastgele seçilmiştir. Öğrenim sonrasında öğrencilere “Geri Getirme Performans Görevi” uygulanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin KSB uzamlarının farklı tasarımlarda geri getirme performansları üzerinde etkisinin olmadığı görülmüştür (Mutlu Bayraktar ve Altun, 2014).

Bilgi işleme süreçlerindeki önemi göz önüne alındığında KSB uzamlarının geri getirme performansları üzerinde etkili olmaması beklenmedik bir bulgu olmuştur. Bu çalışmada ortaya çıkan bulguya neden olabilecek durumlar göz önünde bulundurulduğunda öğrencilerin farklı bilgi kaynaklarının sunulması ile bilgi işleme süreçlerinde oluşan muhtemel farklılıkların neden olabileceği düşünülmüştür. Öğrencilerin bilgi işleme süreçlerine ilişkin yapılan ölçümler değerlendirildiğinde öz-raporlamaya dayalı ölçme yöntemleri ilgili kişinin belleği ve farkındalığına bağlı olarak subjektif ve geçmişe dönük olduğundan geçerliği zayıftır (Chuang ve Liu, 2012; Liu ve Chuang, 2011). Ayrıca öğrenme sırasında bilgi işleme sürecinin doğrudan belirlenmesinin, dolaylı olarak veya öğrenme sonrasında yapılan değerlendirme yöntemlerinden daha yararlı bilgiler sağlayacağına ilişkin alanyazında çeşitli öneriler bulunmaktadır (Liu ve Chuang, 2011; van Gog, Kester, Nievelstein, Giesbers ve Paas, 2009). Bundan dolayı bu sürecin doğrudan değerlendirilmesini sağlayacak yöntemlerin kullanılması gereklidir. Göz izleme yöntemi ise öğrencilerin farklı tasarımlara sahip bilgi kaynakları ile bilgi işleme süreçleri sırasında fazladan bir görev vermeksizin doğrudan bilgi edinmek için kullanılabilecek uygun yöntemlerden biridir (Hyönä, 2010; van Gog ve diğerleri, 2009).

Göz izleme yöntemi, psikoloji biliminde yıllardır okuma ve bilgi edinme gibi bilişsel süreçleri belirlemek amacıyla kullanılmakta olup (Yang, Chang, Chien, Chien ve Tseng, 2013), eğitim biliminde ise bilgiyi edinme süreçlerinin ve öğrenme çıktılarını belirlemek için kullanışlı, gelişen bir araştırma yöntemidir (Mayer, 2010). Bu yöntem, öğrencilerin ortamda nereye, ne



zaman, ne kadar baktıklarının belirlenmesini sağlayarak öğrenme ortamındaki görsel dikkatleri, algılama ve seçme durumları ve belleğe kodlama yöntemleri gibi öğrencilerin bilişsel beceri ve süreçleri hakkında çıkarımlar yapmayı sağlamaktadır (Hyönä, 2010; Liu, Lai ve Chuang, 2011; Mutlu Bayraktar ve Bayram, 2017; Park, Korbach ve Brünken, 2015; Scheiter ve Eitel, 2017; van Gog ve diğerleri, 2009; van Gog ve Scheiter, 2010). Göz izleme yönteminin sağladığı bu bilgiler sayesinde öğrenme çıktılarındaki bireysel farklılıkların açıklanması açısından önemli olduğunu belirtilmektedir (Scheiter ve Eitel, 2017). Ayrıca bireylerin bilgi işleme süreçlerine ilişkin bilgiler elde edilmesinin yanı sıra öğretim ortamları tasarım kuramlarının varsayımları bu yöntem sayesinde yeniden değerlendirilebilmektedir (Tabbers, Paas, Lankford, Martens ve van Merriënboer, 2008; van Gog ve Jarodzka, 2013). Tüm bu sebepler ele alındığında göz izleme yönteminin, öğrencilerin öğrenme ortamlarında sergilemiş oldukları bilgi işleme davranışlarının belirlenmesinde ve öğretim tasarımlarının değerlendirilmesinde kullanılabilecek uygun bir yöntem olduğu görülmektedir.

Öğretim ortamlarında öğrencilerin bilgi işleme davranışlarını açıklamak için göz izleme yöntemi ile elde edilen birden fazla metrik bulunmaktadır. Öğrenme ortamlarında yapılan ilk odaklanmaya kadar geçen zaman ve ilk odaklanma süresi bilgilerin seçilmesi ve organize edilmesi amacıyla kullanılmaktayken (Scheiter ve Eitel, 2017), aynı zamanda görsel arama yaparak ilgili bilgiye ulaşma süresini (Scheiter ve Eitel, 2015; van Meeuwen ve diğerleri, 2014) ifade etmektedir. Bir başka göz metriği olan odaklanma sayısı bilişsel yük olarak değerlendirilirken (Tabbers ve diğerleri, 2008), belirli bir bölgeye yapılan dikkatle edinilecek bilginin işleme düzeyi olarak belirtilmektedir (Jarodzka ve diğerleri, 2015; Scheiter ve Eitel, 2017). Bilgi işleme sürecine dair çıkarımlar yapılabilecek bir diğer metrik ise yapılan odaklanma süreleridir. Odaklanma süresi ilgili kaynaktan bilgi ediniminin zorluğunu belirtmektedir (Schwonke, Berthold ve Renkl, 2009). Bu sürenin uzun olması bilginin anlaşılmasının zor ve zihinsel çabanın fazla olduğunu belirtirken, kısa olması ilgili bilgiyi anlamının kolay olduğunun göstergesidir (Majooni, Masood ve Akhavan, 2016). Aynı zamanda bu metriğin bilginin bellekteki yükü olarak değerlendiren çalışmalarda bulunmaktadır (Tabbers ve diğerleri, 2008; van Gog ve diğerleri, 2009). İlgili öğretim ortamında yapılan toplam odaklanma süresi metriği de bilgi sunumuna yapılan görsel dikkat miktarı (Schwonke, Berthold ve Renkl, 2009) ve bu sunumlara gösterilen katılım olarak ifade edilmektedir (Jarodzka ve diğerleri, 2015). İki veya daha fazla bilgi kaynaklarının sunumu durumunda sergilenen bilgi işlemeye yönelik çıkarımlar yapmak için kullanılabilecek bir metrikte yeniden ziyaret sayılarıdır. Yeniden ziyaret sayıları farklı sunum türlerine yapılan istemsizce odaklanmalardan sonra kasıtlı olarak bilgi edinme ve edinilen bilgiyi farklı sunum türleri ile entegre etme davranışı ile ilişkilidir (Scheiter ve Eitel, 2017). Göz izleme teknolojilerinin öğrenme ortamlarında uygulanması sayesinde öğrencilerin gerçekleştirdiği bilişsel süreçlerine ilişkin, öğrenme durumlarını açıklayıcı yararlı bilgiler edinilebilmektedir.

Göz izleme teknolojileri, farklı sunum türlerinden bilgilerin nasıl edinildiğine ve işlendiğine yönelik çıkarımlar yapılabilmesini (Chuang ve Liu, 2012; Holsanova, Holmberg ve Holmqvist, 2009), bu sunumlar arasında nasıl bir etkileşimin olduğunun belirlenebilmesini (Chuang ve Liu, 2012; Liu, Lai ve Chuang, 2011), öğrencilerin görseller ve metinler gibi farklı sunum türlerinden edinilen bilgileri entegre ederken nereye baktıklarına ilişkin veriler elde edilebilmesini (Arndt, Schüler ve Scheiter, 2015; Holsanova, Holmberg ve Holmqvist, 2009; Tabbers ve diğerleri, 2008) sağlamaktadır. Öğrencilerin öğrenme süreçlerine ilişkin sağlayacağı bu bilgiler doğrultusunda göz izleme yöntemlerinin farklı dikkat tasarımına sahip öğrenme ortamlarında kullanılmasının öğrenme çıktılarındaki ve tasarım etkinliğinin açıklanmasına katkı

sağlayacağı söylenebilir. Buna ilişkin alanyazında farklı dikkat türlerine göre tasarlanmış çoklu ortam öğrenme materyallerinde yapılan göz hareketlerinin ele alındığı çalışmalar bulunsu da (Jarodzka ve diğerleri, 2015; Mutlu Bayraktar ve Bayram, 2017; Schmidt-Weigand, 2009; Schmidt-Weigand, Kohnert ve Glowalla, 2010a; Schmidt-Weigand, Kohnert ve Glowalla, 2010b) öğrencilerin bireysel farklılıklarının temel alınarak incelendiği çalışmaların sınırlı kaldığı görülmüştür. Bu çalışmada bilişsel bireysel farklılık olarak farklı kısa süreli bellek uzamlarına sahip öğrencilerin farklı dikkat tasarımlarına yönelik oluşturulan öğrenme ortamlarındaki göz hareketlerinin bireysel farklılıklar çerçevesinde incelenmesi amaçlanmıştır.

### **Araştırma Soruları**

Bu çalışmada farklı kısa süreli belleğe sahip öğrencilerin farklı dikkat tasarımlarındaki göz hareketlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda “farklı kısa süreli bellek uzamlarına sahip öğrencilerin farklı dikkat tasarımlarındaki göz hareketleri arasında anlamlı farklılık var mıdır?” sorusuna cevap aranmak istenmektedir. Araştırma kapsamında aşağıda belirtilen sorulara cevaplar aranacaktır.

- 1) Farklı kısa süreli bellek uzamlarına sahip öğrencilerin (düşük ve yüksek) farklı dikkat tasarımlarındaki (bölünmüş ve odaklanmış) ilk odaklanmaya kadar geçen süreler (İOKGS) arasında anlamlı farklılık var mıdır?
  - a) Farklı KSB uzamına sahip öğrencilerin bölünmüş dikkat materyalindeki sunum türlerine yapılan ilk odaklanmaya kadar geçen süreler arasında anlamlı farklılık var mıdır?
  - b) Farklı KSB uzamına sahip öğrencilerin odaklanmış dikkat materyalindeki sunum türlerine yapılan ilk odaklanmaya kadar geçen süreler arasında anlamlı farklılık var mıdır?
- 2) Farklı kısa süreli bellek uzamlarına sahip öğrencilerin (düşük ve yüksek) farklı dikkat tasarımlarındaki (bölünmüş ve odaklanmış) ilk odaklanma süreleri (İOS) arasında anlamlı farklılık var mıdır?
  - a) Farklı KSB uzamına sahip öğrencilerin bölünmüş dikkat materyalindeki sunum türlerine yaptıkları ilk odaklanma süreleri arasında anlamlı farklılık var mıdır?
  - b) Farklı KSB uzamına sahip öğrencilerin odaklanmış dikkat materyalindeki sunum türlerine yaptıkları ilk odaklanma süreleri arasında anlamlı farklılık var mıdır?
- 3) Farklı kısa süreli bellek uzamlarına sahip öğrencilerin (düşük ve yüksek) farklı dikkat tasarımlarındaki (bölünmüş ve odaklanmış) odaklanma süreleri (OS) arasında anlamlı farklılık var mıdır?
  - a) Farklı KSB uzamına sahip öğrencilerin bölünmüş dikkat materyalindeki sunum türlerine yaptıkları odaklanma süreleri arasında anlamlı farklılık var mıdır?
  - b) Farklı KSB uzamına sahip öğrencilerin odaklanmış dikkat materyalindeki sunum türlerine yaptıkları odaklanma süreleri arasında anlamlı farklılık var mıdır?
- 4) Farklı kısa süreli bellek uzamlarına sahip öğrencilerin (düşük ve yüksek) farklı dikkat tasarımlarındaki (bölünmüş ve odaklanmış) toplam odaklanma süreleri (TOS) arasında anlamlı farklılık var mıdır?
  - a) Farklı KSB uzamına sahip öğrencilerin bölünmüş dikkat materyalindeki sunum türlerine yaptıkları toplam odaklanma süreleri arasında anlamlı farklılık var mıdır?

- b) Farklı KSB uzamına sahip öğrencilerin odaklanmış dikkat materyalindeki sunum türlerine yaptıkları toplam odaklanma süreleri arasında anlamlı farklılık var mıdır?
- 5) Farklı kısa süreli bellek uzamlarına sahip öğrencilerin (düşük ve yüksek) farklı dikkat tasarımlarındaki (bölünmüş ve odaklanmış) odaklanma sayıları (OSA) arasında anlamlı farklılık var mıdır?
- a) Farklı KSB uzamına sahip öğrencilerin bölünmüş dikkat materyalindeki sunum türlerine yaptıkları odaklanma sayıları arasında anlamlı farklılık var mıdır?
- b) Farklı KSB uzamına sahip öğrencilerin odaklanmış dikkat materyalindeki sunum türlerine yaptıkları odaklanma sayıları arasında anlamlı farklılık var mıdır?
- 6) Farklı kısa süreli bellek uzamlarına sahip öğrencilerin (düşük ve yüksek) farklı dikkat tasarımlarındaki (bölünmüş ve odaklanmış) yeniden ziyaret sayıları (ZS) arasında anlamlı farklılık var mıdır?
- a) Farklı KSB uzamına sahip öğrencilerin bölünmüş dikkat materyalindeki sunum türlerine yaptıkları yeniden ziyaret sayıları arasında anlamlı farklılık var mıdır?
- b) Farklı KSB uzamına sahip öğrencilerin odaklanmış dikkat materyalindeki sunum türlerine yaptıkları yeniden ziyaret sayıları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

## Yöntem

Bu çalışmada yarı deneysel araştırma desenlerinden rastgele atamalı eşleştirilmiş desen uygulanmıştır. Araştırmada oluşturulan gruplara yansız atama yapılması yerine belirli ölçümler referans alınarak oluşturulan grupların karşılaştırılmasında kullanılan araştırma desendir (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012).

### Katılımcılar

Araştırmaya 2018-2018 öğretim yılı yaz döneminde Hacettepe Üniversitesi İngilizce Hazırlık Eğitimi gören 26 lisans öğrencisi (17'si kadın 9'u erkek) katılım göstermiştir. Katılımcıların yaşları 17 ile 25 arasında değişmektedir. Araştırmaya katılım gösteren kişiler seçkisiz olmayan amaçlı örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Sunulacak olan öğretim materyalinin içeriği ile ilişkili olarak "temel yaşam desteği" ve "ilkyardım" eğitimi alan ve hakkında bilgisi olan öğrenciler araştırma kapsamı dışında tutulmuştur. Katılımcılar kısa süreli bellek uzamları belirlendikten sonra öğrenim görecekleri materyaller rastgele seçilmiştir. Katılımcıların kısa süreli bellek uzamlarına ilişkin bilgiler Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Öğrencilerin Kısa Süreli Bellek Uzamlarına İlişkin Bilgiler

	Bölünmüş Dikkat					Odaklanmış Dikkat				
	n	$\bar{x}$	SS	Min	Max	n	$\bar{x}$	SS	Min	Max
Düşük Düzey	6	22.33	2.94	19	26	6	23.50	2.95	18	26
Yüksek Düzey	7	29.29	2.36	27	34	7	30.71	1.70	28	33

Tablo 1 incelendiğinde araştırmaya katılan öğrencilerin 12 sinin düşük düzey 14 ünün yüksek düzey KSB uzamına sahip olduğu görülmüştür. Düşük düzey KSB'ye sahip öğrencilerin altısı ( $\bar{x}=22.33$ ,  $SS=2.94$ ) bölünmüş dikkatle öğrenim görürken, diğer düşük düzey KSB'ye sahip öğrenciler ( $\bar{x}=23.50$ ,  $SS=2.95$ ) odaklanmış dikkat materyali ile öğrenim görmüşlerdir. Yüksek düzey KSB uzamına sahip olan öğrencilerin yarısı ( $\bar{x}=29.29$ ,  $SS=2.36$ ) bölünmüş dikkat tasarımı materyalde öğrenim görürken, diğer yarısı ( $\bar{x}=30.71$ ,  $SS=1.70$ ) odaklanmış dikkat tasarımı materyali ile öğrenim görmüşlerdir.

### Veri Toplama Araçları

Araştırmada verileri toplamak amacıyla Görsel İşitsel Sayı Dizileri Testi B Formu ve Göz İzleme Cihazı kullanılmıştır. Bu veri toplama araçlarına ilişkin açıklamalar aşağıda belirtilmiştir.

**Görsel İşitsel Sayı Dizileri Testi B (GİSD-B) Formu:** Test Koppitz (1977) tarafından geliştirilmiştir. Değişik uzunluktaki sayı dizilerinin 5-12 yaş aralığındaki çocuklara görsel veya işitsel olarak sunulması, cevapların yazılı veya sözlü olarak alınması ile uygulanmaktadır. Bu test A.B.D.'de çocukların okuma ve öğrenme başarısını yordamada, öğrenme güçlüğünü araştırmak ve tanı koymak amacıyla kullanılmaktadır (Koppitz, 1981'den Akt. Karakaş ve Yalın, 1995). Karakaş ve Yalın (1995) tarafından 13-54 yaş aralığındaki 848 katılımcı ile birlikte testin standardizasyonu yapılmıştır. GİSD-B Formu dört alt testten oluşmaktadır. Bunlar sunum ve tepki biçimlerine göre Görsel-Sözel (GS), Görsel- Yazılı (GY), İşitsel-Sözel (İS) ve İşitsel-Yazılı (İY) olarak isimlendirilmiştir. Her test iki basamaklı dizilerden dokuz basamaklı dizilere kadar sekiz sayı dizisi içermektedir. Her alt testten 0-9 puan aralığında puan alınabilmektedir. Toplam puan ise bu alt testlerin toplamı ile hesaplanabilmektedir. Buna göre testten alınabilecek en düşük puan 0 iken en yüksek puan ise 36'dır. Testin güvenilirliği test tekrar test yöntemi ile belirlenmiş olup .84'dür. Testin yapı (consruct) geçerliği ise .67 ile .84 aralığında olduğu tespit edilmiştir.

**Göz İzleme Cihazı:** Katılımcıların çalışmadaki göz izleme metriklerini belirlemek amacıyla Hacettepe Üniversitesi E-Öğrenme için Ontoloji ve Bilişsel Profil Uygulama Laboratuvarı (ONTOLAB) bünyesinde bulunan Tobii Eye Tracker T120 göz izleme cihazı kullanılmıştır. Tobii T120 cihazında entegre göz izleme sunucusu ve 1280x1024 piksel çözünürlüklü 17 inç TFT monitör bulunmaktadır. Binoküler (çift göz) izleme özelliği sayesinde veri toplama frekansı 120 hertz olup, 0.5°'lik hassasiyete sahiptir.

### Çoklu Ortam Materyalleri

Araştırmada Mutlu Bayraktar ve Altun (2014) tarafından geliştirilen materyaller kullanılmıştır. Öğrenme materyalleri "temel yaşam desteği" eğitimini içermektedir. Bu materyaller geliştirilirken Mayer'in Çoklu Ortam Öğrenme Kuramı'nda yer alan Konumsal Bitişiklik İlkesi ve Zamansal Bitişiklik İlkesi dikkate alınmıştır (Mayer, 2014). Materyalde kullanılmış olan metin, resim, video ve içerikler bir devlet üniversitesinin tıp fakültesinde çalışan alan uzmanları ile birlikte hazırlanmıştır. Odaklanmış dikkati sağlayacak odaklanmış dikkat materyali (Şekil 1) ve bölünmüş dikkate neden olacak bölünmüş dikkat materyali (Şekil 2) hakkında bilgiler aşağıda verilmiştir.



Şekil 1. Odaklanmış dikkat tasarımına sahip materyalinin örnek görüntüsü

**Odaklanmış Dikkat Tasarımı Öğrenme Ortamı:** Bu öğrenme ortamında bölünmüş dikkate neden olacak durumlar ortadan kaldırılmıştır. Kullanılan bilgi sunumları (ör; görsel, metin, video vb.) sırasıyla sunulmuş, görsel sunum türleri (ör; görsel) seslendirme yapılarak sunum türleri çeşitlendirilmiştir. Görsel ve video gibi benzer sunum türleri farklı zamanlarda gösterilmiş, görseller ile ilişkili yazılı metinler birbirleri ile entegre biçimde sunulmuştur. Öğretim konusu ile ilgili olmayan görsel (ör; kanama görüntüsü) veya yazılı metin gibi nesnelere kaçınılmıştır. Materyalde öğrencilerin kendi öğrenme hızlarına göre ilerleyebilmeleri sağlanmıştır.



Şekil 2. Bölünmüş dikkat tasarımına sahip materyalinin örnek görüntüsü

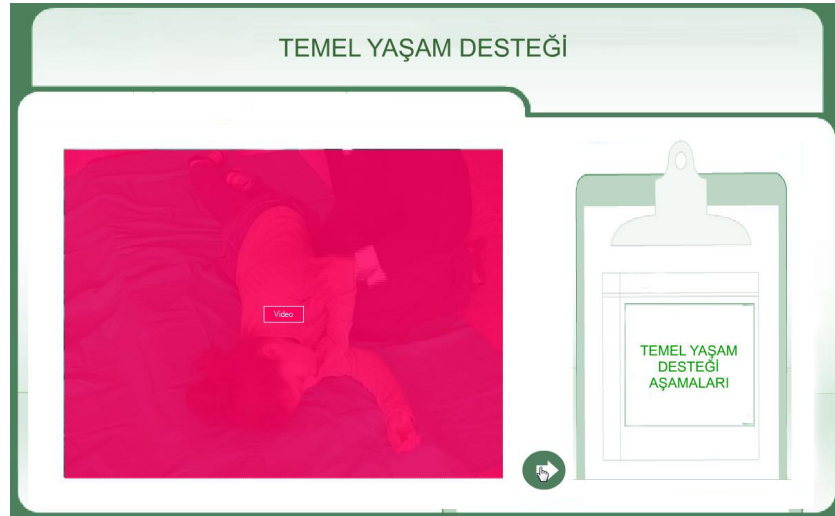
**Bölünmüş Dikkat Tasarımı Öğrenme Ortamı:** Bu öğrenme ortamında ise bölünmüş dikkat meydana gelmesi amacı ile tasarlanmıştır. Bu amaçla videoların bulunduğu ortama eş zamanlı olarak görseller ve metinler eklenmiştir. Yazılı metin olarak farklı bir bilgi sunulurken eş zamanlı olarak farklı bilgiler seslendirme ile sunulmuştur. Görsellerin bulunduğu ortamda seslendirilmiş metin yerine yazılı metin uygulanmıştır. Görseller ile ilişkili olan yazılı metinler birbirlerinden fiziksel olarak ayrı sunulmuştur. Ayrıca öğretim konusu ile ilgili olmayan görsellerde (ör; kanama görüntüsü) eklenmiştir. Materyalde öğrencilerin kendi öğrenme hızlarına göre ilerlemeleri sağlanmıştır.

## Uygulama Süreci

Araştırmanın uygulama sürecinde araştırmaya katılmaya gönüllü olan öğrenciler uygun zamanlarda veri toplama uygulaması için davet edilmiştir. Uygulama aşamasının ilk aşamasında öğrencilere uygulama hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Bilgilendirme sonrasında GİSD-B Formu uygulanmıştır. Bu uygulama ortalama 10 dakika sürmüştür. Katılımcıların kısa süreli bellek uzamları belirlendikten sonra öğrenciler öğretim materyallerini kullanmaya davet edilmiştir. Öğrenciler öğrenme materyallerini kullanmadan önce materyalin kullanımına ilişkin bilgiler verilmiştir. Öğrenciler odaklanmış ve bölünmüş dikkat tasarımlarına sahip materyaller ile öğrenim görürken eş zamanlı olarak göz izleme cihazı ile göz hareketlerine ilişkin metrikler elde edilmiştir. Bu süreç ortalama altı dakika sürmüştür. Öğrencilere araştırmaya katılımlarından dolayı teşekkür edilmiş ve bir hediye verilerek oturum sonlandırılmıştır.

## Verilerin Analizi

Bu çalışmada öğrencilerin ilgili alanlara yapılan ilk odaklanmaya kadar geçen süreleri, ilk odaklanma süreleri, odaklanma süreleri, toplam odaklanma süreleri, odaklanma sayıları ve ziyaret sayıları bu çalışmada bağımlı değişken olarak belirlenmiştir. Araştırmanın bağımsız değişkenlerini ise öğrencilerin KSB uzamları ve çoklu ortam tasarımları oluşturmaktadır. Verilerin analizine hazırlanması aşamasında ilgi alanları (Area of Interest) belirlenmiş (Şekil 3 ve Şekil 4) ve göz izleme metrikleri elde edilmiştir.



**Şekil 3.** Odaklanmış dikkat tasarımına sahip materyalde belirlenen ilgi alanlarının örnek görüntüsü



**Şekil 4.** Bölünmüş dikkat tasarımına sahip materyalde belirlenen ilgi alanlarının örnek görüntüsü

Araştırma verilerinde dağılımın normal olmaması ve örneklem sayısının az olmasından dolayı parametrik olmayan test yöntemleri kullanılması gerekmektedir (Sheskin, 2000). Verilerin analizinde betimleyici analizlerin yanı sıra grupların karşılaştırılması için Mann Whitney U parametrik olmayan test yöntemi kullanılmıştır.

### Bulgular

Araştırmada farklı KSB uzamlarına sahip öğrencilerin bölünmüş dikkat ve odaklanmış dikkat materyallerinde sergilemiş oldukları göz hareketleri incelenmiştir. Araştırma kapsamında elde edilen göz hareketlerine ilişkin veriler analiz edilmiş ve ulaşılan bulgular (Tablo 2 ve Tablo 3) başlıklar halinde sunulmuştur.

**Tablo 2.** Bölünmüş Dikkat Materyalinde Yapılan Göz Hareketlerine İlişkin Bulgular

Sunum Türleri	Göz Hareketleri	KSB Uzamı	$\bar{x}$	SS	U	Z	p
Yazılı Metin	İOKGS	Düşük	2.07	3.86	161.00	.79	>.05
		Yüksek	1.01	1.84			
	İOS	Düşük	.19	.11	166.50	-.63	>.05
		Yüksek	.21	.12			
	OS	Düşük	.22	.10	183.00	-.17	>.05
		Yüksek	.24	.08			
	TOS	Düşük	2.65	2.27	119.50	-1.95	<.05
		Yüksek	3.95	2.01			
	OSA	Düşük	32.67	11.38	13.00	-1.14	>.05
		Yüksek	46.29	18.65			
	ZS	Düşük	9.83	7.33	19.00	-.21	>.05
		Yüksek	8.71	3.68			

**Tablo 2.** Bölünmüş Dikkat Materyalinde Yapılan Göz Hareketlerine İlişkin Bulgular (Devamı)

Sunum Türleri	Göz Hareketleri	KSB Uzamı	$\bar{x}$	SS	U	Z	p
Video	İOKGS	Düşük	2.07	3.86	77.00	.49	>.05
		Yüksek	1.01	1.84			
	İOS	Düşük	.19	.11	60.00	-1.23	>.05
		Yüksek	.21	.12			
	OS	Düşük	.22	.10	63.00	-1.08	>.05
		Yüksek	.24	.08			
	TOS	Düşük	2.65	2.27	78.50	-.28	>.05
		Yüksek	3.95	2.01			
	OSA	Düşük	32.67	11.38	8.00	-1.86	>.05
		Yüksek	46.29	18.65			
	ZS	Düşük	9.83	7.33	15.00	-.86	>.05
		Yüksek	8.71	3.68			
Konu İle İlgili Görsel	İOKGS	Düşük	2.07	3.86	179.00	.28	>.05
		Yüksek	1.01	1.84			
	İOS	Düşük	.19	.11	164.50	-.70	>.05
		Yüksek	.21	.12			
	OS	Düşük	.22	.10	187.00	-.06	>.05
		Yüksek	.24	.08			
	TOS	Düşük	2.65	2.27	188.00	-.03	>.05
		Yüksek	3.95	2.01			
	OSA	Düşük	32.67	11.38	14.50	-.93	>.05
		Yüksek	46.29	18.65			
	ZS	Düşük	9.83	7.33	20.00	-.14	>.05
		Yüksek	8.71	3.68			
Konu İle İlgili Olmayan Görsel	İOKGS	Düşük	2.07	3.86	17.50	.50	>.05
		Yüksek	1.01	1.84			
	İOS	Düşük	.19	.11	9.50	-.165	>.05
		Yüksek	.21	.12			
	OS	Düşük	.22	.10	12.50	-1.22	>.05
		Yüksek	.24	.08			
	TOS	Düşük	2.65	2.27	19.00	-.28	>.05
		Yüksek	3.95	2.01			
	OSA	Düşük	32.67	11.38	18.50	-.36	>.05
		Yüksek	46.29	18.65			
	ZS	Düşük	9.83	7.33	18.50	-.36	>.05
		Yüksek	8.71	3.68			



**Tablo 3.** Odaklanmış Dikkat Materyalinde Yapılan Göz Hareketlerine İlişkin Bulgular

Sunum Türleri	Göz Hareketleri	KSB Uzamı	$\bar{x}$	SS	U	Z	p
Yazılı Metin	İOKGS	Düşük	2.07	3.86	17.50	.50	>.05
		Yüksek	1.01	1.84			
	İOS	Düşük	.19	.11	9.50	-.165	>.05
		Yüksek	.21	.12			
	OS	Düşük	.22	.10	12.50	-1.22	>.05
		Yüksek	.24	.08			
	TOS	Düşük	2.65	2.27	19.00	-.28	>.05
		Yüksek	3.95	2.01			
	OSA	Düşük	32.67	11.38	18.50	-.36	>.05
		Yüksek	46.29	18.65			
	ZS	Düşük	9.83	7.33	18.50	-36	>.05
		Yüksek	8.71	3.68			
Video	İOKGS	Düşük	2.07	3.86	17.50	.50	>.05
		Yüksek	1.01	1.84			
	İOS	Düşük	.19	.11	9.50	-.165	>.05
		Yüksek	.21	.12			
	OS	Düşük	.22	.10	12.50	-1.22	>.05
		Yüksek	.24	.08			
	TOS	Düşük	2.65	2.27	19.00	-.28	>.05
		Yüksek	3.95	2.01			
	OSA	Düşük	32.67	11.38	18.50	-.36	>.05
		Yüksek	46.29	18.65			
	ZS	Düşük	9.83	7.33	18.50	-36	>.05
		Yüksek	8.71	3.68			
Konu İle İlgili Görsel	İOKGS	Düşük	2.07	3.86	17.50	.50	>.05
		Yüksek	1.01	1.84			
	İOS	Düşük	.19	.11	9.50	-.165	>.05
		Yüksek	.21	.12			
	OS	Düşük	.22	.10	12.50	-1.22	>.05
		Yüksek	.24	.08			
	TOS	Düşük	2.65	2.27	19.00	-.28	>.05
		Yüksek	3.95	2.01			
	OSA	Düşük	32.67	11.38	18.50	-.36	>.05
		Yüksek	46.29	18.65			
	ZS	Düşük	9.83	7.33	18.50	-36	>.05
		Yüksek	8.71	3.68			

Tablo 2 ve Tablo 3'te araştırma kapsamında elde edilen bulgular tablo halinde verilmiştir. Elde edilen bulgular ayrıca başlıklar halinde açıklanmıştır.

### **3.1. Farklı KSB uzamlarına sahip öğrencilerin (düşük ve yüksek) farklı dikkat tasarımlarındaki (odaklanılmış ve bölünmüş) ilk odaklanmaya kadar geçen süreler (İOKGS) arasında anlamlı farklılık var mıdır?**

Araştırmada düşük düzey ve yüksek düzey KSB'ye sahip öğrencilerin bölünmüş dikkat ve odaklanılmış dikkat materyallerindeki sunum türlerine yaptıkları ilk odaklanmaya kadar geçen süreler incelenmiştir.

#### ***a) Farklı KSB uzamına sahip öğrencilerin bölünmüş dikkat materyalindeki sunum türlerine yapılan ilk odaklanmaya kadar geçen süreler arasında anlamlı farklılık var mıdır?***

Düşük düzey veya yüksek düzey KSB'ye sahip öğrencilerin bölünmüş dikkat dikkat tasarımında sunum türlerine yapmış oldukları ilk odaklanmaya kadar geçen süreler incelenmiştir. Yapılan analiz sonucunda düşük düzey KSB'ye sahip öğrenciler ( $\bar{x}=2.07$ ,  $SS=3.86$ ) ile yüksek düzey KSB'ye sahip öğrencilerin bölünmüş dikkat tasarımında ( $\bar{x}=1.01$ ,  $SS=1.84$ ) yazılı metne yaptıkları ilk odaklanmaya kadar geçen süreler arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür ( $U=161.00$ ,  $Z=-.79$ ,  $p>.05$ ). Benzer şekilde farklı KSB sahip öğrencilerin konu ile ilgili görsele (Düşük KSB:  $\bar{x}=3.32$ ,  $SS=4.38$ ; Yüksek KSB:  $\bar{x}=4.69$ ,  $SS=6.29$ ;  $U=179.00$ ,  $Z=.28$ ,  $p>.05$ ) ve konu ile ilgisi olmayan görsele (Düşük KSB:  $\bar{x}=5.00$ ,  $SS=5.23$ ; Yüksek KSB:  $\bar{x}=4.47$ ,  $SS=5.97$ ;  $U=17.50$ ,  $Z=.50$ ,  $p>.05$ ) yapmış oldukları ilk odaklanmaya kadar geçen süreler arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Benzer biçimde öğrencilerin bölünmüş dikkat tasarımında videoya yapmış oldukları ilk odaklanmaya kadar geçirdikleri süreleri bakımından düşük düzey KSB'ye sahip öğrenciler ( $\bar{x}=.02$ ,  $SS=.05$ ) ile yüksek düzey KSB ( $\bar{x}=.00$ ,  $SS=.01$ ) sahip öğrenciler arasında anlamlı farklılık görülmemiştir ( $U=77.00$ ,  $Z=-.49$ ,  $p>.05$ ).

#### ***b) Farklı KSB uzamına sahip öğrencilerin odaklanılmış dikkat materyalindeki sunum türlerine yapılan ilk odaklanmaya kadar geçen süreler arasında anlamlı farklılık var mıdır?***

Farklı KSB uzamlarına sahip öğrencilerin odaklanılmış dikkat materyalindeki sunum türlerine yapmış oldukları ilk odaklanmaya kadar geçen süreler arasındaki farklılıklar incelenmiştir. Yazılı metne yapılan odaklanmaya kadar geçen süre bakımından düşük düzey ( $\bar{x}=.20$ ,  $SS=.18$ ) ile yüksek düzey ( $\bar{x}=.60$ ,  $SS=.61$ ) KSB sahip öğrenciler arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür ( $U=8.50$ ,  $Z=-1.79$ ,  $p>.05$ ). Benzer şekilde materyalde sunulan konu ile ilgili görsel incelendiğinde düşük düzey KSB'ye sahip öğrenciler ( $\bar{x}=.06$ ,  $SS=.15$ ) ile yüksek düzey KSB'ye sahip öğrenciler ( $\bar{x}=.00$ ,  $SS=.01$ ) arasındaki farklılık anlamlı değildir ( $U=17.50$ ,  $Z=-1.08$ ,  $p>.05$ ). Odaklanılmış dikkat materyalinde bulunan videolara yapılan ilk odaklanmaya kadar geçen süreler arasında (Düşük KSB:  $\bar{x}=.30$ ,  $SS=.75$ ; Yüksek KSB:  $\bar{x}=.03$ ,  $SS=.08$ ) anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür ( $U=64.50$ ,  $Z=-1.22$ ,  $p>.05$ ).

### **3.2. Farklı KSB uzamlarına sahip öğrencilerin (düşük ve yüksek) farklı dikkat tasarımlarındaki (bölünmüş ve odaklanılmış) ilk odaklanma süreleri (İOS) arasında anlamlı farklılık var mıdır?**

Araştırmada farklı KSB uzamlarına sahip öğrencilerin farklı dikkat tasarımlarında bulunan sunum türlerine yaptıkları ilk odaklanma süreleri incelenmiştir.

**a) Farklı KSB uzamına sahip öğrencilerin bölünmüş dikkat materyalindeki sunum türlerine yaptıkları ilk odaklanma süreleri arasında anlamlı farklılık var mıdır?**

Çalışmada bölünmüş dikkat materyalinde öğrencilerin sunum türlerine yapmış oldukları ilk odaklanma süreleri kısa süreli bellek uzamlarına göre karşılaştırılmıştır. Bölünmüş dikkat materyalinde yazılı metne yapılan ilk odaklanma süreleri bakımından düşük düzey KSB'ye sahip öğrenciler ( $\bar{x}=.19$ ,  $SS=.11$ ) ile yüksek düzey KSB'ye sahip öğrencilerin ( $\bar{x}=.21$ ,  $SS=.12$ ) arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür ( $U=166.50$ ,  $Z=-.63$ ,  $p>.05$ ). Ayrıca konu ile ilgili (Düşük Düzey KSB:  $\bar{x}=.21$ ,  $SS=.14$ ; Yüksek Düzey KSB:  $\bar{x}=.19$ ,  $SS=.11$ ;  $U=164.50$ ,  $Z=-.70$ ,  $p>.05$ ) ve konu ile ilgili olmayan (Düşük Düzey KSB:  $\bar{x}=.41$ ,  $SS=.21$ ; Yüksek Düzey KSB:  $\bar{x}=.23$ ,  $SS=.12$ ;  $U=9.50$ ,  $Z=-1.65$ ,  $p>.05$ ) görsellere yapılan ilk odaklanma süreleri bakımından düşük düzey KSB'ye sahip öğrenciler ile yüksek düzey KSB'ye sahip öğrenciler arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür. Benzer şekilde bölünmüş dikkat materyalinde videoya yapılan ilk odaklanma süreleri bakımından düşük düzey KSB uzamına sahip öğrenciler ( $\bar{x}=.17$ ,  $SS=.10$ ) ile yüksek düzey KSB uzamına sahip öğrenciler ( $\bar{x}=.21$ ,  $SS=.10$ ) arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır ( $U=60.00$ ,  $Z=-1.23$ ,  $p>.05$ ).

**b) Farklı KSB uzamına sahip öğrencilerin odaklanmış dikkat materyalindeki sunum türlerine yaptıkları ilk odaklanma süreleri arasında anlamlı farklılık var mıdır?**

Farklı KSB uzamına sahip öğrenciler odaklanmış dikkat materyalindeki sunum türlerine yapmış oldukları ilk odaklanma süreleri bakımından karşılaştırılmıştır. Materyaldeki yazılı metne düşük düzey KSB ( $\bar{x}=.17$ ,  $SS=.02$ ) ile yüksek düzey KSB ( $\bar{x}=.21$ ,  $SS=.11$ ) sahip öğrenciler arasında anlamlı farklılık görülmemiştir ( $U=19.00$ ,  $Z=-.30$ ,  $p>.05$ ). Bunun yanında konu ile ilgili görsele yapılan ilk odaklanma süreleri bakımından farklı KSB sahip öğrenciler arasında anlamlı farklılık görülmemiştir (Düşük Düzey KSB:  $\bar{x}=.15$ ,  $SS=.04$ ; Yüksek Düzey KSB:  $\bar{x}=.21$ ,  $SS=.08$ ;  $U=14.50$ ,  $Z=-1.00$ ,  $p>.05$ ). Ayrıca materyaldeki videolara yapılan ilk odaklanma süreleri bakımından düşük düzey KSB'ye sahip öğrenciler ( $\bar{x}=.22$ ,  $SS=.12$ ) ile yüksek düzey KSB'ye sahip öğrenciler ( $\bar{x}=.21$ ,  $SS=.08$ ) arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür ( $U=83.00$ ,  $Z=-.05$ ,  $p>.05$ ).

**3.3. Farklı kısa süreli bellek uzamlarına sahip öğrencilerin (düşük ve yüksek) farklı dikkat tasarımlarındaki (bölünmüş ve odaklanmış) odaklanma süreleri (OS) arasında anlamlı farklılık var mıdır?**

Yapılan çalışmada düşük düzey ve yüksek düzey KSB'ye sahip öğrencilerin sunum türlerine yapmış oldukları odaklanma süreleri incelenmiştir.

**a) Farklı KSB uzamına sahip öğrencilerin bölünmüş dikkat materyalindeki sunum türlerine yaptıkları odaklanma süreleri arasında anlamlı farklılık var mıdır?**

Çalışmada farklı KSB uzamlarına sahip öğrencilerin bölünmüş dikkat materyalindeki sunum türlerine yapmış oldukları odaklanma süreleri karşılaştırılmıştır. Bölünmüş dikkat materyalinde bulunan yazılı metne yapılan odaklanma süreleri bakımından öğrenciler arasında anlamlı farklılığın olmadığı görülmüştür (Düşük Düzey KSB:  $\bar{x}=.22$ ,  $SS=.10$ ; Yüksek Düzey KSB:  $\bar{x}=.24$ ,  $SS=.08$ ;  $U=183.00$ ,  $Z=-.17$ ,  $p>.05$ ). Ayrıca düşük düzey KSB'ye sahip öğrenciler ( $\bar{x}=.21$ ,  $SS=.13$ ;  $\bar{x}=.33$ ,  $SS=.09$ ) ile yüksek düzey KSB'ye sahip öğrencilerin ( $\bar{x}=.22$ ,  $SS=.11$ ;  $\bar{x}=.24$ ,  $SS=.12$ ) konu ile ilgili görsele ( $U=187.00$ ,  $Z=-.06$ ,  $p>.05$ ) ve konu ile ilgili olmayan görsele ( $U=12.50$ ,  $Z=-1.22$ ,  $p>.05$ ) yaptıkları odaklanma süreleri bakımından anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür. Aynı zamanda materyalde bulunan videoya yapılan odaklanma süreleri

bakımından düşük düzey KSB öğrenciler ( $\bar{x}=.35$ ,  $SS=.11$ ) ile yüksek düzey KSB'ye sahip öğrenciler ( $\bar{x}=.39$ ,  $SS=.11$ ) arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür ( $U=63.00$ ,  $Z=-1.08$ ,  $p>.05$ ).

***b) Farklı KSB uzamına sahip öğrencilerin odaklanmış dikkat materyalindeki sunum türlerine yaptıkları odaklanma süreleri arasında anlamlı farklılık var mıdır?***

Yapılan analizler ile düşük düzey ve yüksek düzey KSB uzamlarına sahip öğrencilerin odaklanmış dikkat materyalinde sunum türleri üzerinde yapmış oldukları odaklanma süreleri incelenmiştir. Materyalde bulunan yazılı metne yapılan odaklanma süreleri bakımından düşük düzey KSB uzamına sahip öğrenciler ( $\bar{x}=.26$ ,  $SS=.03$ ) ile yüksek düzey KSB uzamına sahip öğrenciler ( $\bar{x}=.24$ ,  $SS=.05$ ) arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür ( $U=15.00$ ,  $Z=-.86$ ,  $p>.05$ ). Ayrıca konu ile ilgili görsele (Düşük Düzey KSB:  $\bar{x}=.34$ ,  $SS=.05$ ; Yüksek Düzey KSB:  $\bar{x}=.38$ ,  $SS=.05$ ;  $U=15.00$ ,  $Z=-.86$ ,  $p>.05$ ) ve videoya (Düşük Düzey KSB:  $\bar{x}=.49$ ,  $SS=.24$ ; Yüksek Düzey KSB:  $\bar{x}=.43$ ,  $SS=.16$ ;  $U=79.50$ ,  $Z=-.23$ ,  $p>.05$ ) yapılan görsele yapılan odaklanma süreleri bakımından anlamlı farklılık bulunmamıştır.

**3.4. Farklı kısa süreli bellek uzamlarına sahip öğrencilerin (düşük ve yüksek) farklı dikkat tasarımlarındaki (bölünmüş ve odaklanmış) toplam odaklanma süreleri (TOS) arasında anlamlı farklılık var mıdır?**

Yapılan araştırmada farklı düzey KSB'ye sahip öğrencilerin bölünmüş dikkat ve odaklanmış dikkat materyallerindeki sunum türlerine yaptıkları toplam odaklanma süreleri incelenmiştir.

***a) Farklı KSB uzamına sahip öğrencilerin bölünmüş dikkat materyalindeki sunum türlerine yaptıkları toplam odaklanma süreleri arasında anlamlı farklılık var mıdır?***

Bölünmüş dikkat materyalinde bulunan sunum türlerine farklı KSB uzamlarına sahip öğrenciler tarafından yapılan toplam odaklanma süreleri incelenmiştir. Yapılan analiz sonucunda yüksek düzey KSB uzamlarına sahip öğrencilerin ( $\bar{x}=3.95$ ,  $SS=2.01$ ) yazılı metne yapmış oldukları toplam odaklanma sürelerinin düşük düzey KSB'ye sahip öğrencilerden ( $\bar{x}=2.65$ ,  $SS=2.27$ ) daha fazla olduğu görülmüştür ( $U=119.50$ ,  $Z=-1.95$ ,  $p<.05$ ). Fakat, farklı KSB uzamlarına sahip öğrencilerin konu ile ilgili görsele (Düşük Düzey KSB:  $\bar{x}=2.75$ ,  $SS=5.59$ ; Yüksek Düzey KSB:  $\bar{x}=1.52$ ,  $SS=2.11$ ;  $U=188.00$ ,  $Z=-.03$ ,  $p>.05$ ) ve konu ile ilgili olmayan görsele (Düşük Düzey KSB:  $\bar{x}=1.31$ ,  $SS=1.16$ ; Yüksek Düzey KSB:  $\bar{x}=1.48$ ,  $SS=1.20$ ;  $U=19.00$ ,  $Z=-.28$ ,  $p>.05$ ) yaptıkları toplam odaklanma süreleri, anlamlı farklılık göstermemektedir. Ayrıca düşük düzey KSB'ye sahip öğrenciler ( $\bar{x}=8.42$ ,  $SS=4.80$ ) ile yüksek düzey KSB'ye sahip öğrencilerin ( $\bar{x}=7.56$ ,  $SS=3.74$ ) videoya yaptıkları toplam odaklanma süreleri arasında anlamlı farklılık görülmemiştir ( $U=78.50$ ,  $Z=-.28$ ,  $p>.05$ ).

***b) Farklı KSB uzamına sahip öğrencilerin odaklanmış dikkat materyalindeki sunum türlerine yaptıkları toplam odaklanma süreleri arasında anlamlı farklılık var mıdır?***

Araştırmada farklı KSB sahip öğrencilerin odaklanmış dikkat materyalinde bulunan sunum türlerine yapılan toplam odaklanma süreleri incelenmiştir. Materyalde yazılı metne yapılan toplam odaklanma süreleri bakımından anlamlı farklılık görülmemiştir (Düşük Düzey KSB:  $\bar{x}=3.34$ ,  $SS=1.20$ ; Yüksek Düzey KSB:  $\bar{x}=2.78$ ,  $SS=.80$ ;  $U=13.00$ ,  $Z=-1.14$ ,  $p>.05$ ). Ayrıca düşük düzey KSB'ye sahip öğrenciler ( $\bar{x}=40.6$ ,  $SS=7.23$ ;  $\bar{x}=10.28$ ,  $SS=4.75$ ) ile yüksek düzey KSB'ye sahip öğrencilerin ( $\bar{x}=41.1$ ,  $SS=1.06$ ;  $\bar{x}=9.92$ ,  $SS=4.88$ ) konu ile ilgili görsele ( $U=18.00$ ,

$Z=-.43$ ,  $p>.05$ ) ve videoya ( $U=71.00$ ,  $Z=-.67$ ,  $p>.05$ ) yaptıkları toplam odaklanma süreleri arasında anlamlı farklılık olmadığı bulunmuştur.

### **3.5. Farklı kısa süreli bellek uzamlarına sahip öğrencilerin (düşük ve yüksek) farklı dikkat tasarımlarındaki (bölünmüş ve odaklanmış) odaklanma sayıları (OSA) arasında anlamlı farklılık var mıdır?**

Araştırmada farklı KSB uzamlarına sahip öğrencilerin farklı dikkat tasarımlarında bulunan sunum türlerine yaptıkları odaklanma sayıları incelenmiştir.

#### ***a) Farklı KSB uzamına sahip öğrencilerin bölünmüş dikkat materyalindeki sunum türlerine yaptıkları odaklanma sayıları arasında anlamlı farklılık var mıdır?***

Bölünmüş dikkat materyalinde bulunan sunum türlerine yapılan odaklanma sayıları bakımından farklı KSB uzamlarına sahip öğrenciler karşılaştırılmıştır. Yapılan analizlerde düşük düzey KSB'ye sahip öğrenciler ( $\bar{x}=32.67$ ,  $SS=11.38$ ) ile yüksek düzey KSB'ye sahip öğrenciler ( $\bar{x}=46.29$ ,  $SS=18.65$ ) bölünmüş dikkat materyalinde bulunan yazılı metine yaptıkları odaklanma sayıları arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür ( $U=13.00$ ,  $Z=-1.14$ ,  $p>.05$ ). Ayrıca düşük düzey KSB'ye sahip öğrenciler ( $\bar{x}=24.67$ ,  $SS=20.36$ ) ile yüksek düzey KSB'ye sahip öğrencilerin ( $\bar{x}=16.29$ ,  $SS=8.60$ ) konu ile ilgili görsele yaptıkları odaklanma sayıları arasında anlamlı farklılık görülmemiştir ( $U=14.50$ ,  $Z=-.93$ ,  $p>.05$ ). Konu ile ilgili olmayan görsellere yapılan odaklanma süreleri incelendiğinde, öğrencilerin KSB uzamlarına göre farklılık olmadığı belirlenmiştir (Düşük Düzey KSB:  $\bar{x}=3.83$ ,  $SS=2.56$ ; Yüksek Düzey KSB:  $\bar{x}=5.00$ ,  $SS=3.46$ ;  $U=18.50$ ,  $Z=-.36$ ,  $p>.05$ ). Benzer durum videoya yapılan odaklanma sayıları için de geçerlidir (Düşük Düzey KSB:  $\bar{x}=46.50$ ,  $SS=5.50$ ; Yüksek Düzey KSB:  $\bar{x}=37.71$ ,  $SS=8.40$ ;  $U=8.00$ ,  $Z=-1.86$ ,  $p>.05$ ).

#### ***b) Farklı KSB uzamına sahip öğrencilerin odaklanmış dikkat materyalindeki sunum türlerine yaptıkları odaklanma sayıları arasında anlamlı farklılık var mıdır?***

Farklı KSB uzamına sahip öğrencilerin odaklanmış dikkat materyalindeki sunum türlerine yaptıkları odaklanma sayıları incelenmiştir. Yapılan analizlerde odaklanmış dikkat materyalinde bulunan yazılı metne yapılan odaklanma sayıları bakımından düşük düzey KSB öğrenciler ( $\bar{x}=12.67$ ,  $SS=4.93$ ) ile yüksek düzey KSB öğrenciler ( $\bar{x}=11.29$ ,  $SS=2.43$ ) arasında farklılık olmadığı görülmüştür ( $U=18.50$ ,  $Z=-.36$ ,  $p>.05$ ). Benzer durum konu ile ilgili görsel ve video için de geçerli olup, düşük düzey KSB'ye sahip öğrenciler ( $\bar{x}=119.17$ ,  $SS=19.15$ ;  $\bar{x}=23.50$ ,  $SS=12.22$ ) ile yüksek düzey KSB'ye sahip öğrenciler ( $\bar{x}=109.43$ ,  $SS=15.28$ ;  $\bar{x}=24.71$ ,  $SS=13.09$ ) arasında anlamlı farklılık görülmemiştir (Konu ile ilgili görsel:  $U=18.00$ ,  $Z=-.43$ ,  $p>.05$ ; Video:  $U=81.00$ ,  $Z=-.15$ ,  $p>.05$ ).

### **3.6. Farklı kısa süreli bellek uzamlarına sahip öğrencilerin (düşük ve yüksek) farklı dikkat tasarımlarındaki (bölünmüş ve odaklanmış) ziyaret sayıları (ZS) arasında anlamlı farklılık var mıdır?**

Yapılan çalışmada düşük düzey ve yüksek düzey KSB'ye sahip öğrencilerin sunum türlerine yapmış oldukları ziyaret sayıları incelenmiştir.

**a) Farklı KSB uzamına sahip öğrencilerin bölünmüş dikkat materyalindeki sunum türlerine yaptıkları ziyaret sayıları arasında anlamlı farklılık var mıdır?**

Farklı KSB öğrencilerin bölünmüş dikkat materyalinde sunum türlerine yaptıkları ziyaret sayıları incelenmiştir. Elde edilen bulgularda yazılı metne yapılan ziyaret sayıları bakımından düşük düzey KSB'ye sahip öğrenciler ( $\bar{x}=9.83$ ,  $SS=7.33$ ) ile yüksek düzey KSB'ye sahip öğrenciler ( $\bar{x}=8.71$ ,  $SS=3.68$ ) arasında farklılık olmadığı görülmüştür ( $U=19.00$ ,  $Z=-.21$ ,  $p>.05$ ). Ayrıca düşük düzey KSB'ye sahip öğrenciler ( $\bar{x}=10.00$ ,  $SS=6.96$ ) ile yüksek düzey KSB'ye sahip öğrencilerin ( $\bar{x}=9.43$ ,  $SS=4.68$ ) konu ile ilgili görsele yaptıkları ziyaret sayıları arasında anlamlı farklılık olmadığı bulunmuştur ( $U=20.00$ ,  $Z=-.14$ ,  $p>.05$ ). Benzer şekilde konu ile ilgisi olmayan görsele (Düşük Düzey KSB:  $\bar{x}=3.00$ ,  $SS=2.00$ ; Yüksek Düzey KSB:  $\bar{x}=3.86$ ,  $SS=2.96$ ;  $U=18.50$ ,  $Z=-.36$ ,  $p>.05$ ) ve videoya (Düşük Düzey KSB:  $\bar{x}=9.50$ ,  $SS=3.02$ ; Yüksek Düzey KSB:  $\bar{x}=10.57$ ,  $SS=1.72$ ;  $U=15.00$ ,  $Z=-.86$ ,  $p>.05$ ) yapılan ziyaret sayıları bakımından gruplar arasında anlamlı farklılık görülmemiştir.

**b) Farklı KSB uzamına sahip öğrencilerin odaklanmış dikkat materyalindeki sunum türlerine yaptıkları ziyaret sayıları arasında anlamlı farklılık var mıdır?**

Düşük düzey ve yüksek düzey KSB uzamlarına sahip öğrencilerin odaklanmış dikkat materyalinde bulunan sunum türlerine yapmış oldukları ziyaret sayıları incelenmiştir. Yapılan analizlerde yazılı metne yapılan ziyaret sayılarında düşük düzey KSB öğrenciler ( $\bar{x}=2.33$ ,  $SS=1.96$ ) ile yüksek düzey KSB'ye sahip öğrenciler ( $\bar{x}=2.29$ ,  $SS=.95$ ) arasında farklılık görülmemiştir ( $U=17.00$ ,  $Z=-.60$ ,  $p>.05$ ). Ayrıca materyalde videoya yapılan ziyaret sayıları bakımından gruplar arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür (Düşük Düzey KSB:  $\bar{x}=6.67$ ,  $SS=3.72$ ; Yüksek Düzey KSB:  $\bar{x}=6.14$ ,  $SS=2.85$ ;  $U=20.50$ ,  $Z=-.07$ ,  $p>.05$ ). Fakat, düşük düzey KSB'ye sahip öğrencilerin ( $\bar{x}=3.83$ ,  $SS=1.60$ ) odaklanmış dikkat materyalinde bulunan konu ile ilgili görsele yüksek düzey KSB'ye sahip öğrencilerden ( $\bar{x}=2.00$ ,  $SS=1.00$ ) daha fazla ziyaret ettiği, başvurduğu görülmüştür ( $U=4.50$ ,  $Z=-2.43$ ,  $p<.05$ ).

## Tartışma

Göz izleme, son yıllarda eğitim araştırmalarında kullanılan ve öğrencilerin bilgi işleme süreçlerine ilişkin çıkarım yapmayı sağlayan bir yöntem olmuştur. Öğrenme ortamlarından yararlanan öğrenciler arasında bulunan bilişsel bireysel farklılıklar, öğrenme ortamındaki bilgi işleme süreçlerine yansımaktadır. Bu nedenle öğrencilerin bilişsel bireysel farklılıklarını temel alarak farklı öğrenme ortamlarında bilgi işleme süreçlerine olan etkilerinin incelenmesi öğrenme ortamlarının bireyselleştirilmesi ve bunun bir sonucu olan daha etkili bir öğrenme yaşantısının sağlanması bakımından önemlidir. Bu nedenle bilgi işleme kuramlarında önemli yeri olan KSB kapasitelerine göre öğrencilerin farklı dikkat tasarımlarına sahip öğrenme ortamlarında bilgi işleme süreçlerine yönelik çıkarım yapmak için öğrencilerin göz hareketlerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Araştırmada farklı KSB uzamlarına sahip öğrencilerin materyallerde bulunan sunum türlerine yaptıkları ilk odaklanmaya kadar geçen süreler incelenmiştir. Bu göz metriği, bilgilerin seçilmesi, organize edilmesi, görsel arama yaparak bilgiye ulaşma süresini belirlemek adına kullanılmaktadır (Scheiter ve Eitel, 2015, 2017; van Meeuwen ve diğerleri, 2014). Schmidt-Weigand ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmalarda bölünmüş dikkat ve odaklanmış dikkat materyallerinde ilk olarak yazılı metne odaklanacaklarını, okuma davranışı ile başlayacaklarını

ve aralarında farklılık olmadığını belirtmişlerdir (Schmidt-Weigand, Kohnert ve Glowalla, 2010a; 2010b). Fakat Schmidt-Weigand ve arkadaşları çalışmalarında bireysel bilişsel farklılıklar ele alarak bir değerlendirmede bulunmamışlardır. Fakat bu araştırma sonucunda KSB kapasitelerinin bölünmüş ve odaklanmış dikkat türlerindeki materyallerde bulunan sunum türlerine yapılan ilk odaklanmaya kadar geçen süreler üzerinde etkisinin olmadığı görülmüştür. Her ne kadar Torgersen ve Saeverot (2016) tarafından KSB uzamları yüksek olan kişilerin görselleri kolaylıkla tanımladığı belirtilse de, bu durumun göz hareketlerine yansımadağı söylenebilir. Ele alınan çalışmalarda farklı bulguların elde edilmesinin materyal içeriğinde kullanılan görsellerin ve videoların farklı özelliklere sahip olduğu görülmektedir. Materyaldeki sunum türü içeriklerinin ve özelliklerinin araştırmacılar tarafından göz önünde bulundurularak yeniden değerlendirilmesi düşünülebilir.

Araştırmada öğrencilerin yapmış oldukları ilk odaklanma süreleri bilginin seçilmesi ve organize edilmesi durumlarının belirlenmesi amacıyla incelenmiştir. Araştırma sonucunda farklı KSB kapasitelerine sahip öğrencilerin bölünmüş ve odaklanmış dikkat materyalindeki sunum türlerine yapmış oldukları ilk odaklanma süreleri arasında farklılık görülmemiştir. Scheiter ve Eitel (2017) çoklu öğrenme ortamlarında yapılan ilk odaklanmaların kasıtlı olmayan temel dikkat olgusu ile ilgili olduğunu belirtmiştir. Bu bakımdan materyallere yapılan ilk odaklanma sürelerinin aralarında farklılık olmamasının sebebinin kasıtlı davranışlar olmamasının sebep olduğu düşünülebilir.

Odaklanma süreleri metriği öğrencinin bilgi edinimini, bilgiyi anlama durumuna yönelik çıkarım yapmanın yanı sıra öğrenme sürecindeki öğrencinin bellek yükünü ifade etmektedir (Majooni, Masood ve Akhavan, 2016; Schwonke, Berthold ve Renkl, 2009; Tabbers ve diğerleri, 2008; van Gog ve diğerleri, 2009). Araştırmada öğrencilerin bölünmüş dikkat ve odaklanmış dikkat materyallerinde bulunan sunum türlerine yapmış oldukları odaklanma süreleri incelenmiştir. Farklı KSB uzamları dikkate alınarak yapılan incelemede öğrencilerin bölünmüş dikkat ve odaklanmış dikkat materyallerinde gösterdikleri odaklanma süreleri arasında farklılık görülmemiştir. Bazı araştırmacılar odaklanma süreleri gibi görsel dikkat davranışlarının yazılı metin odaklı olduğunu ileri sürerken (Liu ve Chuang, 2011; Schmidt-Weigand, Kohnert ve Glowalla, 2010a), bazı araştırmacılar görsellerin bilgi edinimi için güçlü kaynaklar olduğu ve performansı artırdığı belirtmiştir (Lindner, Eitel, Strobel ve Köller, 2017; Majooni, Masood ve Akhavan, 2016). Alanyazında bulunan bu çelişkili ifadeler ele alındığında araştırmacıların sunum türleri özelliklerini ve KSB uzamları gibi farklı bilişsel bireysel farklılıklarını dikkate alarak sunum türlerine yapılacak odaklanma sürelerinin yeniden araştırılması düşünülebilir.

Araştırmada materyallerde bulunan sunum türlerine yapmış oldukları toplam odaklanma süreleri incelenmiştir. Toplam odaklanma süresi, bir sunum türüne gösterilen görsel dikkat miktarını ve katılımı belirten göz metriğidir (Jarodzka ve diğerleri, 2015; Schwonke, Berthold ve Renkl, 2009). Araştırmada farklı KSB uzamlarına sahip öğrencilerin ilgili görsel ve video içeriklerine yaptıkları toplam odaklanma süreleri bakımından farklılık görülmemiştir. Benzer biçimde düşük düzey KSB'ye sahip öğrenciler ile yüksek düzey KSB'ye sahip öğrencilerin odaklanmış dikkat materyalinde yazılı metne yapmış oldukları toplam odaklanma süreleri farklılık bulunmamaktadır. Fakat yüksek düzey KSB öğrencilerin bölünmüş dikkat materyalinde yazılı metne yapmış oldukları toplam odaklanma süresinin düşük düzey KSB'ye sahip öğrencilerden daha uzun olduğu bulunmuştur. Yapılan çeşitli çalışmalarda öğrenmenin metin odaklı olduğunun belirtilmesi (Hannus ve Hyöna (1999)'dan akt. Jarodzka ve diğerleri, 2015; H.-C. Liu ve Chuang, 2011; Schmidt-Weigand, Kohnert ve Glowalla, 2010b) ve düşük düzey bilişsel kapasitelere sahip öğrencilere odaklanmış dikkat materyallerinin

sunulması gerektiğinin önerilmesi (Bayram ve Mutlu Bayraktar, 2012) düşük düzey KSB'ye sahip öğrencilerin bölünmüş dikkat materyallerindeki yazılı metinlere daha az süreli odaklanma davranışlarından dolayı olduğu söylenebilir. Buradan yola çıkarak bölünmüş dikkat materyallerinde düşük düzey KSB'ye sahip öğrencilerin yazılı metinlere olan katılımı daha az olacağından, bilgilerin ağırlıklı olarak görsel ve video gibi sunum türleri ile yapılması gerektiği düşünülebilir.

Araştırmada öğrencilerin materyallerde yapmış oldukları odaklanma sayıları bilgi işleme düzeyini belirlemek amacıyla incelenmiştir. Alanyazında odaklanma sayılarına ilişkin yapılan çalışmalarda odaklanmış dikkat materyallerinde görsel ve videolara, bölünmüş dikkat materyallerinde ise yazılı metne daha fazla odaklanma davranışı gösterildiği belirtilmiştir (Mutlu Bayraktar ve Bayram, 2017). Fakat bilişsel bireysel farklılık olarak ele alınan farklı KSB uzamlarına göre öğrencilerin bölünmüş ve odaklanmış dikkat materyallerinde sunum türlerine yapmış oldukları odaklanma sayıları arasında farklılık bulunmamıştır.

Materyallerde bulunan sunum türlerinden edinilen bilgilerin entegre edilme durumunu belirlemek amaçlı yapılan yeniden ziyaret sayıları incelenmiştir. Farklı KSB uzamlarına sahip öğrencilerin bölünmüş dikkat materyallerinde bulunan sunum türlerine yapmış oldukları ziyaret sayıları bakımından farklılık bulunmamıştır. Bölünmüş dikkat materyalinde bulunan yazılı metinden aldığı bilgiyi tutarak ilgili görselde arama davranışı göstereceğine ilişkin varsayım göz önüne alındığında KSB kapasitelerinin arasında farklılık olmaması beklenmedik bir bulgu olmuştur. Çünkü alanyazında yapılan benzer çalışmalarda katılımcıların metni okurken görselde ilgili olan bölgelere geçişler yaptığı belirtilmiştir (Liu ve Chuang, 2011). Bir başka çalışmada basılı materyal üzerindeki ziyaret sayılarını inceleyen Holsanova, Holmberg ve Holmqvist (2009) öğrencilerin metinde belirli bir okuma gerçekleştirdikten sonra görsellerle arasındaki bağlantıyı kurmak için geçişler yaptığını belirtmektedir. Burada yazılı metin ile görsel arasındaki ilişki düzeylerinin değerlendirilerek yeniden araştırılması düşünülebilir. Aynı zamanda bu durumu açıklamak için çalışma kapsamında ele alınmayan fakat farklı KSB kapasitelerine sahip öğrencilerin gözü ile izlediği yola ilişkin nitel veriler sağlayan tarama yolu (scanpath) metriği ile yeniden değerlendirilmesi yararlı olabilir. Odaklanmış dikkat materyalinde bulunan yazılı metin ve videoya yapılan ziyaret sayılarında yine farklılık görülmemiştir. Fakat düşük düzey KSB'ye sahip öğrenciler odaklanmış dikkat materyalinde bulunan ilgili görsele yüksek düzey KSB'ye sahip öğrencilerden daha fazla ziyaret yaptığı görülmüştür. Materyalde ilgili görsel yazılı metin ile entegre olarak verilmesinden dolayı bu davranışının entegre etmek amacıyla olmadığı, düşük düzey KSB uzamlarına sahip öğrencilerin çevresel uyarılardan etkilenerek ilgili görselden ayrılma davranışı gösterdiği söylenebilir. Düşük düzey KSB'ye sahip öğrencilerin çevrede bulunan uyarıcılardan etkilenmemesi için uyarıların azaltılması ve öğrencinin dikkatlerinin bilginin sunulduğu ortamda tutulması konusunda çeşitli yöntemler (ör; ok ile yönlendirme) araştırılabilir ve etkilerine göre tasarım uygulamaları yapılabilir.

## Sonuçlar

Bu çalışmada farklı KSB uzamlarına sahip öğrencilerin farklı dikkat tasarımlarına sahip çoklu ortamlardaki öğrenme deneyimlerinde göz hareketleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda farklı dikkat tasarımına sahip materyallerdeki sunum türleri üzerinde sergilenen göz hareketlerinde bilişsel bireysel farklılıkların etkisi görülmüştür. Farklı KSB sahip öğrencilerin bölünmüş dikkat materyalindeki yazılı metne yapmış oldukları toplam odaklanma



süreleri ve odaklanmış dikkat materyalindeki ilgili görsele yapmış oldukları yeniden ziyaret sayıları arasında farklılıkların olması sunum türlerine olan katılım ve çevresel uyaranlardan etkilenmek gibi bilgi işleme süreçlerine yansıtacağı ifade edilebilir. Bu durumlara ilişkin olarak yukarıda çeşitli araştırma ve uygulama önerileri sunulmuştur. Ayrıca öğrencilerin bireysel farklılıklarının göz önünde bulundurularak bilgi işleme süreçlerinin değerlendirilmesi tasarımın etkililiğine ilişkin çıkarım yapmak için önemlidir. Farklı KSB uzamlarına sahip öğrenciler arasında elde edilen bu farklılıkların, bilgi işleme sürecinde etkili başka bilişsel bireysel farklılıkları ele alınarak bölünmüş ve odaklanmış dikkat tasarım ilkelerinin yeniden değerlendirilmesi bakımından önemli olacağı düşünülebilir.

### Kaynakça

- Agostinho, S., Tindall-Ford, S., ve Roodenrys, K. (2013). Adaptive diagrams : Handing control over to the learner to manage split-attention online. *Computers and Education, 64*, 52–62. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.01.007>
- Arndt, J., Schüler, A., ve Scheiter, K. (2015). Text-picture integration: How delayed testing moderates recognition of pictorial information in multimedia learning. *Applied Cognitive Psychology, 29*, 702–712. <https://doi.org/10.1002/acp.3154>
- Austin, K. A. (2009). Multimedia learning: Cognitive individual differences and display design techniques predict transfer learning with multimedia learning modules. *Computers and Education, 53*, 1339–1354. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.06.017>
- Ayres, P., ve Sweller, J. (2014). The split-attention principle in multimedia Learning. İçinde R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (ss. 135–146). Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.013>
- Baadte, C., Rasch, T., ve Honstein, H. (2015). Attention switching and multimedia learning: The impact of executive resources on the integrative comprehension of texts and pictures. *Scandinavian Journal of Educational Research, 59*(4), 478–498. <https://doi.org/10.1080/00313831.2014.965785>
- Bayram, S., ve Mutlu Bayraktar, D. (2012). Using eye tracking to study on attention and recall in multimedia learning environments : The effects of design in learning. *World Journal on Educational Technology, 4*(2), 81–98.
- Butcher, K. R. (2014). The multimedia principle. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (ss. 174–205). New York: Cambridge University Press.
- Chandler, P., ve Sweller, J. (1992). The split-attention effect as a factor in the design of instruction. *British Journal of Educational Psychology, 62*, 233–246. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8279.1992.tb01017.x>
- Chuang, H.-H., ve Liu, H.-C. (2012). Effects of different multimedia presentations on viewers' information-processing activities measured by eye-tracking technology. *Journal of Science Education and Technology, 21*, 276–286. <https://doi.org/10.1007/s10956-011-9316-1>
- Cierniak, G., Scheiter, K., ve Gerjets, P. (2009). Explaining the split-attention effect: Is the reduction of extraneous cognitive load accompanied by an increase in germane

- cognitive load? *Computers in Human Behavior*, 25, 315–324. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2008.12.020>
- Fenesi, B., Kramer, E., ve Kim, J. A. (2016). Split-attention and coherence principles in multimedia instruction can rescue performance for learners with lower working memory capacity. *Applied Cognitive Psychology*, 30(5), 691–699. <https://doi.org/10.1002/acp.3244>
- Florax, M., ve Ploetzner, R. (2010). What contributes to the split-attention effect? The role of text segmentation, picture labelling, and spatial proximity. *Learning and Instruction*, 20, 216–224. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2009.02.021>
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., ve Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill.
- Grimley, M. (2007). Learning from multimedia materials: The relative impact of individual differences. *Educational Psychology*, 27(4), 465–485. <https://doi.org/10.1080/01443410601159795>
- Gropper, G. L. (2015). Are individual differences undertreated in instructional design? *Educational Technology*, 55(2), 3–13.
- Holsanova, J., Holmberg, N., ve Holmqvist, K. (2009). Reading information graphics: The role of spatial contiguity and dual attentional guidance. *Applied Cognitive Psychology*, 23, 1215–1226. <https://doi.org/10.1002/acp.1525>
- Hyönä, J. (2010). The use of eye movements in the study of multimedia learning. *Learning and Instruction*, 20, 172–176. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2009.02.013>
- Ilgaz, H., Altun, A., ve Aşkar, P. (2014). The effect of sustained attention level and contextual cueing on implicit memory performance for e-learning environments. *Computers in Human Behavior*, 39, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.06.008>
- Jarodzka, H., Janssen, N., Kirschner, P. A., ve Erkens, G. (2015). Avoiding split attention in computer-based testing: Is neglecting additional information facilitative? *British Journal of Educational Technology*, 46(4), 803–817. <https://doi.org/10.1111/bjet.12174>
- Kalyuga, S., Chandler, P., ve Sweller, J. (1999). Managing split-attention and redundancy in multimedia instruction. *Applied Cognitive Psychology*, 25, 351–371. <https://doi.org/10.1002/acp.1773>
- Karakaş, S., ve Yalın, A. (1995). Görsel işitsel sayı dizileri testi b formunun 13-54 yaş grubu üzerindeki standardizasyon çalışması. *Türk Psikoloji Derneği*, 10(34), 20–31.
- Kendeou, P., van den Broek, P., Helder, A., ve Karlsson, J. (2014). A cognitive view of reading comprehension: Implications for reading difficulties. *Learning Disabilities Research and Practice*, 29(1), 10–16. <https://doi.org/10.1111/ldrp.12025>
- Koppitz, E. M. (1977). *The visual aural digit span test*. New York: Grune and Stratton.
- Kozan, K., Erçetin, G., ve Richardson, J. C. (2015). Input modality and working memory: Effects on second language text comprehension in a multimedia learning environment. *System*, 55, 63–73. <https://doi.org/10.1016/j.system.2015.09.001>

- Lindner, M. A., Eitel, A., Strobel, B., ve Köller, O. (2017). Identifying processes underlying the multimedia effect in testing: An eye-movement analysis. *Learning and Instruction*, 47, 91–102. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.10.007>
- Liu, H.-C., ve Chuang, H.-H. (2011). An examination of cognitive processing of multimedia information based on viewers' eye movements. *Interactive Learning Environments*, 19(5), 503–517. <https://doi.org/10.1080/10494820903520123>
- Liu, H.-C., Lai, M.-L., ve Chuang, H.-H. (2011). Using eye-tracking technology to investigate the redundant effect of multimedia web pages on viewers' cognitive processes. *Computers in Human Behavior*, 27, 2410–2417. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2011.06.012>
- Lusk, D. L., Evans, A. D., Jeffrey, T. R., Palmer, K. R., Wikstrom, C. S., ve Doolittle, P. E. (2009). Multimedia learning and individual differences: Mediating the effects of working memory capacity with segmentation. *British Journal of Educational Technology*, 40(4), 636–651. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2008.00848.x>
- Majooni, A., Masood, M., ve Akhavan, A. (2016). An eye tracking experiment on strategies to minimize the redundancy and split attention effects in scientific graphs and diagrams. İçinde G. Di Bucchianico ve P. Kercher (Ed.), *Advances in Design for Inclusion: Proceedings of the AHFE 2016* (ss. 529–539). Switzerland: Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-41962-6>
- Mayer, R. E. (2010). Unique contributions of eye-tracking research to the study of learning with graphics. *Learning and Instruction*, 20, 167–171. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2009.02.012>
- Mayer, R. E. (2014). *The cambridge handbook of multimedia learning*. Newyork: Cambridge University Press
- Mayer, R. E., ve Moreno, R. (1998). A split-attention effect in multimedia learning: Evidence for dual processing systems in working memory. *Journal of Educational Psychology*, 90(2), 312–320. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.90.2.312>
- Mazman, S. G., ve Altun, A. (2012). Individual Differences in Different Level Mental Rotation Tasks: An Eye Movement Study. İçinde P. Isaias, D. Ifenthaler, Kinshuk, D. G. Sampson ve J. M. Spector (Ed.), *Towards Learning and Instruction in Web 3.0: Advances in Cognitive and Educational Psychology* (ss. 231–243). New York: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-1539-8>
- Miller, G. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 101(2), 343–352.
- Mutlu Bayraktar, D., ve Altun, A. (2014). The effect of multimedia design types on learners' recall performances with varying short term memory spans. *Multimedia Tools and Applications*, 71, 1201–1213. <https://doi.org/10.1007/s11042-012-1257-z>
- Mutlu Bayraktar, D., ve Bayram, S. (2017). Evaluation of multimedia learning environment designed according to different attention types via eye tracking method. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 119–138. <https://doi.org/10.17556/erziefd.331370>

- Park, B., Korbach, A., ve Brünken, R. (2015). Do learner characteristics moderate the seductive-details-effect? A cognitive-load-study using eye-tracking. *Journal of Educational Technology and Society*, 18(4), 24–36.
- Scheiter, K., ve Eitel, A. (2015). Signals foster multimedia learning by supporting integration of highlighted text and diagram elements. *Learning and Instruction*, 36, 11–26. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2014.11.002>
- Scheiter, K., ve Eitel, A. (2017). The use of eye tracking as a research and instructional tool in multimedia learning. İçinde C. Was, F. Sansosti ve B. Morris (Ed.), *Eye-Tracking Technology Applications in Educational Research* (ss. 143–164). Her: IGI Global.
- Schmidt-Weigand, F. (2009). The influence of visual and temporal dynamics on split attention: Evidences from eye tracking. İçinde Robert Z. Zheng (Ed.), *Cognitive Effects of Multimedia Learning* (ss. 89–107). Hershey, PA: IGI Global.
- Schmidt-Weigand, F., Kohnert, A., ve Glowalla, U. (2010a). A closer look at split visual attention in system- and self-paced instruction in multimedia learning. *Learning and Instruction*, 20, 100–110. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2009.02.011>
- Schmidt-Weigand, F., Kohnert, A., ve Glowalla, U. (2010b). Explaining the modality and contiguity effects: New insights from investigating students' viewing behaviour. *Applied Cognitive Psychology*, 24, 226–237. <https://doi.org/10.1002/acp.1554>
- Schroeder, N. L., ve Cenkci, A. T. (2018). Spatial contiguity and spatial split-attention effects in multimedia learning environments: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 30, 679–701. <https://doi.org/10.1007/s10648-018-9435-9>
- Schwepe, J., ve Rummer, R. (2014). Attention, working memory, and long-term memory in multimedia learning: An integrated perspective based on process models of working memory. *Educational Psychology Review*, 26, 285–306. <https://doi.org/10.1007/s10648-013-9242-2>
- Schwonke, R., Berthold, K., ve Renkl, A. (2009). How multiple external representations are used and how they can be made more useful. *Applied Cognitive Psychology*, 23, 1227–1243. <https://doi.org/10.1002/acp.1526>
- Sheskin, D. J. (2000). *Handbook of parametric and nonparametric statistical procedures (2. Baskı)*. Boca Raton, FL: CRC Press LLC.
- Sithole, S. T. M. (2017). Enhancing students understanding of introductory accounting by integrating split-attention instructional material. *Accounting Research Journal*, 30(3), 283–300. <https://doi.org/10.1108/JBIM-06-2016-0127>
- Solso, R. L., Maclin, M. K., ve Maclin, O. H. (2004). *Cognitive Psychology (7. Baskı)*. Boston, MA: Pearson Allyn And Bacon.
- Sweller, J. (2015). In academe, what is learned, and how is it learned? *Current Directions in Psychological Science*, 24(3), 190–194. <https://doi.org/10.1177/0963721415569570>
- Sweller, J., Chandler, P., Tierney, P., ve Cooper, M. (1990). Cognitive load as a factor in the structuring of technical material. *Journal of Experimental Psychology: General*, 119(2), 176–192. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.119.2.176>
- Tabbers, H. K., Paas, F., Lankford, C., Martens, R. L., ve van Merriënboer, J. J. G. (2008). Studying eye movements in multimedia learning. İçinde J.-F. Rouet, R. Lowe ve W.

- Schnotz (Ed.), *Understanding Multimedia Documents* (ss. 169–184). Boston, MA: Springer US. [https://doi.org/10.1007/978-0-387-73337-1\\_9](https://doi.org/10.1007/978-0-387-73337-1_9)
- Terry, W. S. (2009). *Learning & memory: Basic principles, processes, and procedures (4. Baskı)*. Boston, MA: Pearson Education.
- Torgersen, G.-E., ve Saeverot, H. (2016). Multimedia vs. analogue text : Learning outcome and the importance of short-term memory capacity. *Arts and Social Sciences Journal*, 7(5), 1–7. <https://doi.org/10.4172/2151-6200.1000224>
- Uz, C., ve Altun, A. (2014). Object Location Memory and Sex Difference: Implications on Static vs. Dynamic Navigation Environments. *Journal of Cognitive Science*, 14, 27–56. <https://doi.org/10.17791/jcs.2014.15.1.27>
- van Gog, T., ve Jarodzka, H. (2013). Eye tracking as a tool to study and enhance cognitive and metacognitive processes. İçinde R. Azevedo ve V. Alevin (Ed.), *International Handbook of Metacognition and Learning Technologies* (ss. 143–156). New York: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-5546-3\\_10](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-5546-3_10)
- van Gog, T., Kester, L., Nievelstein, F., Giesbers, B., ve Paas, F. (2009). Uncovering cognitive processes: Different techniques that can contribute to cognitive load research and instruction. *Computers in Human Behavior*, 25(2), 325–331. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2008.12.021>
- van Gog, T., ve Scheiter, K. (2010). Eye tracking as a tool to study and enhance multimedia learning. *Learning and Instruction*, 20, 95–99. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2009.02.009>
- van Meeuwen, L. W., van Merriënboer, J. J. G., Jarodzka, H., Brand-Gruwel, S., Kirschner, P. A., ve de Bock, J. J. P. R. (2014). Identification of effective visual problem solving strategies in a complex visual domain. *Learning and Instruction*, 32, 10–21. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2014.01.004>
- Ward, M., ve Sweller, J. (1990). Structuring effective worked examples. *Cognition and Instruction*, 7(1), 1–39.
- Waugh, N. C., ve Norman, D. A. (1965). Primary memory. *Psychological Review*, 72(2), 89–104.
- Yang, F.-Y., Chang, C.-Y., Chien, W.-R., Chien, Y.-T., ve Tseng, Y.-H. (2013). Tracking learners' visual attention during a multimedia presentation in a real classroom. *Computers and Education*, 62, 208–220. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.10.009>