BEYOND THE SCREEN: IMPACT OF GAMING EXPERIENCE ON 3D SPATIAL VISUALIZATION SKILLS AND NAVIGATIONAL STRATEGIES

A THESIS SUBMITTED TO

THE GRADUATE SCHOOL OF SOCIAL SCIENCES

OF

MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY

BY

EMİNE ZEYREK

IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS

FOR

THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE

IN

THE DEPARTMENT OF PSYCHOLOGY

DECEMBER 2024

Approval of the thesis:

BEYOND THE SCREEN: IMPACT OF GAMING EXPERIENCE ON 3D SPATIAL VISUALIZATION SKILLS AND NAVIGATIONAL STRATEGIES

submitted by **EMINE ZEYREK** in partial fulfillment of the requirements for the degree of **Master of Science in Psychology, the Graduate School of Social Sciences of Middle East Technical University** by,

Prof. Dr. Sadettin KİRAZCI
Dean
Graduate School of Social Sciences _____

Prof. Dr. Bengi Öner Özkan
Head of Department
Psychology _____

Assist. Prof. Dr. Dilay Zeynep Karadöller
Supervisor
Department of Psychology _____

Examining Committee Members:

Assoc. Prof. Dr. Başak Şahin Acar (Head of the Examining Committee)
Middle East Technical University
Department of Psychology _____

Assist. Prof. Dr. Dilay Zeynep Karadöller Astarlıoğlu (Supervisor)
Middle East Technical University
Department of Psychology _____

Prof. Dr. Tilbe Göksun
Koç University
Department of Psychology _____

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Name, Last Name: Emine ZEYREK

Signature:

ABSTRACT

BEYOND THE SCREEN: IMPACT OF GAMING EXPERIENCE ON 3D SPATIAL VISUALIZATION SKILLS AND NAVIGATIONAL STRATEGIES

ZEYREK, Emine

M.S., The Department of Psychology

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Dilay Zeynep KARADÖLLER ASTARLIOĞLU

December 2024, 79 pages

This thesis explored the relationship between video game experience, spatial cognition, and multimodal language use during a route description task. The study included forty-six undergraduate students who were categorized into three groups based on their level of gaming experience: low (0 to 3 years of experience), medium (3 to 7 years of experience), and high (7+ years of experience). Spatial cognition was assessed by a spatial visualization test (2D and 3D sub-scales) and a navigational strategy test (egocentric, survey-based and procedural sub-scales) while the multimodal language use was evaluated with a route description task. Results revealed a significant relationship between gaming experience and 3D visualization skills with experienced players outperforming the less experienced players. However, no relationship was observed between 2D visualization skills, navigational

strategies, or spatial language use (both for speech-only and multimodal conditions). The results highlight the domain-specific effects of the gaming experience since the enhancing effects only to be limited to the internal processing of spatial understanding rather than external communicative outputs. Thus, it is suggested that gaming experience gives a base to foster abilities such as mental rotation or spatial visualization, this does not necessarily translate into multimodal language use.

Keywords: video games, spatial cognition, navigational strategies, multimodal language

ÖZ

EKRANIN ÖTESİNDE: OYUN DENEYİMİNİN 3 BOYUTLU MEKANSAL GÖRSELLEŞTİRME BECERİLERİ VE NAVİGASYON STRATEJİLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

ZEYREK, Emine

Yüksek Lisans, Psikoloji Bölümü

Tez Yöneticisi: Dr. Öğr. Üyesi Dilay Zeynep KARADÖLLER ASTARLIOĞLU

Aralık 2024, 79 sayfa

Bu çalışma, video oyun deneyimi, mekânsal algı, navigasyon stratejileri ve çok modlu dil kullanımı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada kırk altı lisans öğrencisi katılımcı olarak yer almıştır. Tüm katılımcılar, oyun deneyimi seviyelerine göre üç gruba ayrılmıştır: düşük (0-3 yıl arası deneyim), orta (3-7 yıl arası deneyim) ve yüksek (7 yıl üzeri deneyim). Mekânsal algıyı değerlendirmek adına katılımcılar Yön Bulma Stratejileri Anketi ve Uzamsal Görselleştirme Testini tamamlamış, çok modlu dil kullanımı ise rota tarifi görevi ile değerlendirilmiştir. Katılımcıların rota tarif süreçleri kaydedilmiş, daha sonra kodlanarak analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar oyun deneyimi ve 3D görselleştirme becerileri arasında anlamlı bir ilişki ortaya koymuştur. Yüksek deneyime sahip oyuncular düşük deneyime sahip oyunculara kıyasla anlamlı bir şekilde daha yüksek performans sergilemiştir. Ancak,

oyun deneyimi ile 2D görselleştirme becerileri, navigasyon stratejileri ve çok modlu dil kullanımı arasında bir ilişki tespit edilememiştir. Bu bulgular oyun deneyiminin etkilerinin, mekânsal algının içsel işlenme süreçleriyle sınırlı olduğunu ve çok modlu dil kullanımı gibi dışsal ve iletişimsel süreçlere aktarılamadığını ortaya koymaktadır. Son olarak, çalışma oyunların mekânsal algı gibi süreçleri geliştirmek için potansiyel bir öğrenme aracı olarak değerlendirilebileceğini öne sürmektedir.

Anahtar Kelimeler: video oyunları, mekansal algı, navigasyon stratejileri, çok modlu dil kullanımı

To my family and all who guided me along the way

ACKNOWLEDGMENTS

First and foremost, I would like to give my deepest gratitude to my advisor, Assist. Prof. Dr. Dilay Zeynep Karadöller Astarlıoğlu. Her patience, knowledge, and exceptional mentorship have been invaluable throughout this difficult process. She has not only guided me academically but has also been a constant source of encouragement, helping me navigate the challenges of this research with perseverance and confidence.

I would also like to express my appreciation to my committee members, Prof. Dr. Tilbe Göksun Assoc. Prof. Dr. Başak Şahin Acar, whose guidance and insightful feedback during my defense played a crucial role in refining and correcting my work. Their expertise and constructive suggestions have enriched this thesis and have inspired me to think more deeply and critically about my research. I am truly grateful for their time and dedication.

I would like to thank all the participants who contributed to this research. Their willingness to share their time made this work possible. This project is a reflection of their contributions, and I deeply appreciate their involvement to this process.

I am sincerely thankful to members of the Multimodal Language and Cognitive Development Lab for their support. Especially, to the lab members who assisted me with data collection and coding processes, Nesrin, Hale and Ömer, your enthusiasm, and dedication made this journey not only productive but also enjoyable.

To my dad, İsmail Zeyrek, my mom, Meryem Zeyrek, and my sister Elif Zeyrek, I cannot thank you enough for your love, understanding, and patience throughout this journey. You have been my foundation, always encouraging me to pursue my dreams and supporting me through each one of them even though some of them are unusual like dropping out and starting over. Your belief in me has been my greatest strength, and I am deeply grateful for all the things you did to help me reach this point. I love you guys so much, and I am proud to be your daughter.

To my friends, my colleagues, İlkyaz, Ayşe and Elif thank you for supporting me, believing in me and always cheering me on. Your knowledge, encouragement and understanding have carried me through moments of challenges. I also would like to extend my gratitude to Erhan, for his patience, and unwavering support. This process would not have been possible without his expertise and understanding. Even in moments of doubt, he never lost his belief in me, always offering his help, time and support in every possible way. Thank you.

Finally, to everyone who has touched my life and supported me in any way during this journey, I am forever grateful. This thesis is an outcome of the collective contributions and kindness of all who have been part of my life.

TABLE OF CONTENTS

PLAGIARISM ii

ABSTRACT iv

ÖZ vi

DEDICATION viii

ACKNOWLEDGMENTS ix

TABLE OF CONTENTS xi

LIST OF TABLES xiii

LIST OF FIGURES xiv

CHAPTERS

1. INTRODUCTION 1

    1.1. Spatial Cognition 1

    1.2. Spatial Cognition and Video Games 5

    1.3. Spatial Cognition and Multimodal Spatial Language 6

    1.4. Present Study 8

2. METHOD 10

    2.1. Participants 10

    2.2. Materials 11

    2.3. Procedure 13

    2.4. Coding 13

    2.5. Data Analysis 16

    2.6. Results 17

        2.6.1. Descriptive Statistics 17

2.6.2. Correlation between Study Variables 18
2.6.3. Main Analyses 19
3. DISCUSSION 25
3.1. Gaming Experience and Spatial Cognition 25
3.2. Gaming Experience and Multimodal Language Use 29
3.3. Limitations and Future Studies 31
3.4. Conclusion 31
REFERENCES 33
APPENDICES
A. APPROVAL OF THE METU HUMAN SUBJECTS ETHICS COMMITTEE 41
B. DEMOGRAPHIC INFORMATION FORM 42
C. NAVIGATIONAL STRATEGIES QUESTIONNAIRE 44
D. SPATIAL VISUALIZATION TEST 50
E. TURKISH SUMMARY / TÜRKÇE ÖZET 59
F. THESIS PERMISSION FORM / TEZ İZİN FORMU 78

LIST OF TABLES

Table 1. Descriptives of Study Variables.……17

Table 2. Correlation Matrix……..18

LIST OF FIGURES

Figure 1. Examples of Maps……..11

Figure 2. Directional Gesture…….15

Figure 3. Directional Pointing……15

Figure 4. Directional Head Gesture……16

Figure 5. 2D Spatial Skills……..20

Figure 6. 3D Spatial Skills……..20

Figure 7. Egocentric Spatial Updating Navigational Strategy……21

Figure 8. Survey-Based Navigational Strategy……...22

Figure 9. Procedural Navigational Strategy……22

Figure 10. Speech-Only Spatial Language Use……..23

Figure 11. Multimodal Spatial Language Use……24

CHAPTER 1

INTRODUCTION

The rapid rise of the gaming industry has given rise to a distinct culture with the inclusion of the 'playful' features (Fromme & Unger, 2012). Research on these emerging media formats primarily focused on negative effects, particularly on aggression and violent behavior (Bonus et al., 2015; Gabbiadini & Greitemeyer, 2017; Vingilis et al., 2013; Weaver et al., 2009). However, a growing body of research demonstrates either an insignificant or negative relationship between aggression/violence and video games (Australian Government Report, 2010; Dorantes-Argander, 2021; Drummond et al., 2020; Ferguson, 2010; Ferguson, 2015; Pryzbylski & Weinstein, 2019). In fact, some studies highlight the potential benefits of video games for spatial abilities, as they enhance cognitive elements like visual attention (Green & Beaver, 2003), hand-eye coordination (Griffiths, 2002), reaction time, processing speed, and creative skills (Blanco-Herrera et al., 2019). Building on this evidence, the present study aims to explore the relationship between gaming experience and spatial abilities, specifically focusing on navigational strategies, spatial visualization skills, and the use of spatial language from a multimodal perspective.

1.1.Spatial Cognition

Spatial cognition is one of the fundamental skills in everyday life, enabling individuals to process, comprehend, and manipulate "space". It is essential even for the simplest tasks, such as locating objects (Lader et al., 2024) or forming routes to

find a way (Vasilyeva & Lourenco, 2012). Accomplishing these tasks involves the complex processing of spatial factors like distance/length, angle, and directional cues that exist in the environment (Török et al., 2014).

Spatial cognition consists of two key components, which are intra-object and inter-object representations (see Newcombe, 2002). Intra-object representations mainly focus on the transformation of any object (Newcombe et al., 2013; Uttal et al., 2013). Thus, they are about object relations, how objects are changed after being rotated, folded, or any other treatment. Inter-object representations, also named extrinsic representations, involve navigation. By their nature, they are about between-object representations, where multiple objects are located in relation to each other (Newcombe et al., 2013). Even though these two representations include processes of forming and decoding spatial information, their functions differ from each other. In fact, the brain regions that are related to these functions are different from each other (e.g., Chatterjee, 2008; Wraga et al., 2005). Due to its close relationship between inter-object relations or navigation to the nature of video game contents, this study focuses on the navigational abilities that are related to movements through a landscape and the interrelations of landmarks and objects within this landscape.

Navigational ability includes processes such as navigating through familiar or unfamiliar environments, finding a way to reach a destination, and creating mental maps of the surroundings. With the guidance of landmarks and spatial relationships between these landmarks and oneself, our spatial abilities promote navigation skills to help us find a way in a novel environment (Newcombe & Huttenlocher, 2000). This ability and the type of strategy people may use while navigating might show

variation within and between individuals based on skill sets (ability to pay attention, path integration etc.), experience, and structure of the environment (Baldwin, 2009; Newcombe et al. 2023; Wolbers & Hegarty, 2010). Individuals with prior experience within a specific environment might perform better in a similar setting (Spiers et al., 2023), or based on the availability of landmarks, objects, or any other environmental cues, individuals may use different strategies. It is also possible that variations in navigational strategy skills and preferences may also emerge. Mostly, two navigational strategies are taken into consideration: egocentric and allocentric. Egocentric strategies are closely related to viewers because they use a viewer-dependent frame of reference. With this strategy, the route is formed around the individual's point of view (e.g., Rodgers et al., 2012). Contrary to egocentric, allocentric strategies, also known as cognitive maps, are viewer-independent. That is an individual forms a route based on external factors or reference points related to landmarks or objects and their relationships with each other (Soechting & Flanders, 1992).

Similar to this dichotomy, Lawton (1996) formed two navigational strategies: route and survey strategy. Route strategy is very similar to the egocentric strategy that was mentioned earlier. It is a sequential and verbal process that uses egocentric directions. Individuals who use this strategy define the route "turn by turn" from an egocentric point of view. Survey strategy, which is also known as orientation strategy, uses cognitive maps of an environment. It is the spatial representation of the landscape based on Euclidian distances between different landmarks or objects, thus it is an allocentric representation. In her study, Baldwin (2009) indicated that survey strategy users are more flexible in terms of changing strategies. Their precise

understanding of the environment allows them to change a strategy when it is needed. Contrary to this flexibility, people who prefer to use route strategy cannot switch to survey strategy that easily. However, Török et al. (2014), argue that these two different types of strategies can be used to complement each other. Even though maps present an allocentric view, people may try to use maps as they move through them, which allows using their egocentric frame of reference.

Zhong (2016) proposed another model to measure participants' preferences regarding their navigational strategy. This model includes three distinct strategies: *egocentric spatial updating*, *survey-based*, and *procedural* navigational strategies. While using egocentric spatial updating, also known as path integration, the subject constantly observes and updates new cues from both the environment and internal structures. He/she positions himself/herself based on the starting point of the path and updates the navigational system based on new information. A survey-based navigational strategy is defined as connecting landmarks and turning points as a layout in an allocentric manner. However, Zhong added that survey-based representations can also use egocentric perspectives. As mentioned above, subjects can walk through a survey-based representation as if they are moving within. Finally, procedural navigational strategy is defined as forming a non-spatial set of route sequences.

As this research seeks to establish a novel perspective on understanding the relationship between gaming experience and navigational strategies, Zhong's model (2016) was used in this thesis as a guide to explore navigational strategies preferred by participants who have different levels of gaming experience. Video games allow players to use different perspectives while playing in a landscape that is also

represented as a map. Thus, they use more navigational strategies due to their experiences in games. Thus, their preference for navigational strategy may be affected by the duration of their gaming experience.

1.2.Spatial Cognition and Video Games

With the virtual, three-dimensional (3D), and dynamic environment, video games have gained more attention and have been a research topic for cognitive researchers since gaming has become more common. With this dynamic nature, video games require constant attention to spatial cues and spatial relationships within the game. While navigating the environment, video game players need to process spatial relations between objects, landmarks, and their characters (Eichenbaum et al., 2014). They must pay attention to environmental changes, challenges, and navigational requirements. This might be a factor that may improve players' attention and spatial skills in real-life situations as they continue to play.

Even though there have been experimental studies exploring the relationship between video games and spatial cognition (Dorval & Pepin, 1986; Gagnon, 1985; Subrahmanyam & Greenfield, 1994), methodologically, Green and Bavelier (2003) created pioneering research on the topic. Their study included five experiments, the fifth a training session for non-video game players. Results showed video game experience contributes to visual skills, including visual attention, and non-video game players demonstrated better skills after regularly playing for six months. These findings underline the critical importance of video games as a tool for enhancing cognitive skills.

Following this, different researchers conducted experiments to support the relationship between video games and spatial cognition (Boot et al., 2011; Martin et

al., 2009; Oei & Patterson, 2013). Martin and his colleagues (2009) compared pre- and post-test results of 35 students enrolled in the "video game training course" after they played "Tetris" on a PC or Nintendo DS for an academic year. Results showed that students' spatial abilities on mental rotation and spatial relation tasks improved substantially after a year of training. However, overall video game players had higher scores compared to non-players. In another study, Oei and Patterson (2013) trained 75 non-gamers for four weeks, five days a week for one hour a day, improved cognitive control, visual search, and spatial working memory. These improvements were not only limited to training material, but participants also showed improvement in tasks that shared similar cognitive underlying structures, which is called the near-transfer effect. This occurs when the training effect is observed through different tasks that have similar characteristics as the trained task. Similarly, Boot et al. (2011) discussed in their review article how the skills gained by gaming experience have a transfer effect besides the training material.

As demonstrated above, several studies show a significant link between gaming experience and improvement in spatial visualization skills, attention skills, and visual attention. Through maps and navigational structures included in games, spatial cognition skills show improvement. Due to the close link between spatial skills and how they are represented in language multimodally, it is possible to observe a close relationship between video game experience and spatial language use. However, no study so far has looked at whether and how gaming experience relates to differences in the use of multimodal spatial language. Thus, it is essential to consider this connection, which might relate to the gaming experience.

1.3.Spatial Cognition and Multimodal Spatial Language

Even though it is important to have personal experiences to form a spatial understanding of an environment, much of this knowledge comes from other means. Encoding and decoding spatial information requires symbolic representations such as maps or models (Newcombe et al., 2013), as well as language, which also encompasses various complex symbols like writing and signs (Leeds-Hurwitz, 1993). Our spatial understanding is also manifested via spatial language through symbolic means of representation (Alibali, 2005; Galati et al., 2018). While communicating spatial information, both verbal and non-verbal symbols help us to describe objects and the spatial relationships between these objects (Austin & Sweller, 2013). That is, these symbols can be manifested in speech as well as in gesture, which can be better at capturing visual-spatial information (Karadöller, 2021; Karadöller et al., 2024; Kelly et al., 2010). Most of the time, people utilize speech gesture combinations when communicating spatial information by forming multimodal pacts of information (Özyürek, 2002). Therefore, considering multimodal representation of space is crucial to have a comprehensive understanding of how individuals express spatial information (Karadöller et al., 2024).

Thus, fully understanding the role of language in spatial communication requires understanding the role of gesture in this process. Even though early studies of language mostly focus on spoken forms (Kraus et al., 2000), gestures are a fundamental aspect of cognition (Hostetter & Alibali, 2019; Karadöller, 2024; Karadöller et al., 2024 Kita & Özyürek, 2003; Özyürek, 2018).

Gestures have a particularly essential role in spatial language as they can represent objects, landmarks, locations, or directions (e.g., Allen, 2003; Ehrlich et al., 2006). Through their visual-spatial nature, gestures can be better at delivering spatial

information and enhancing the receiver's understanding (Cartmill et al., 2010; Özer et al., 2023). Thus, gestures enhance the clarity of the spatial information (Karadöller et al., 2024). In line with that, Alibali (2005) presents three functions of gestures in relation to spatial information. Gestures enhance and complement the clarity of spatial information for the listeners while also helping speakers access it (Krauss, 1998), organize (de Ruiter, 1998), and retain spatial and lexical information (Kita, 2000) for effective communication. Overall, it is essential to understand this critical connection between multimodal spatial language and spatial cognition. Given the essential role of multimodal spatial language in communication spatial information, in this study, the connection between multimodal language use and video game experience is discussed. Video games incorporate many spatial elements such as maps, targets, and landmarks, which make them great sources for understanding and fostering spatial cognition (Newcombe et al., 2013). Since these games potentially influence spatial cognition, they can also affect players' use of spatial language, fostering multimodal language use due to the involvement of gestures that facilitate spatial information (Allen, 2003; Cartmill et al., 2010; Karadöller et al., 2024).

1.4. Present Study

This study aims to understand the role of gaming experience on spatial visualization skills, navigational strategies, and multimodal spatial language used to describe routes in maps. In this line, the following questions are formed as the focus of the current study:

1. Does gaming experience facilitate spatial cognition?
    a. Do spatial visualization skills vary as a function of the duration of the gaming experience?

b. Do different durations of gaming experience change the preferred navigational strategies participants use?

Video games include different aspects that enhance the spatial skills of regular gamers (e.g., Boot et al., 2011; Green & Bavelier, 2003; Oei & Patterson, 2013). Thus, we expect more experienced gamers to show more advanced scores in 3D and 2D visualization tasks.

Moreover, video games include different perspective options (allocentric and egocentric). Players with longer experience, which may prefer an egocentric point of view in video games (first-person video games) due to their immersive and engaging nature (Denisova & Cairns, 2015), and their navigational strategy preference might be parallel to that as well. However, for the less experienced players, technicality and broader perspective are very important. Thus, because third-person video games facilitate spatial awareness and perception (Gorisse et al., 2017), less experienced players are expected to prefer the parallel navigational strategy which is the survey strategy.

2. What is the relationship between gaming experience and multimodal language use that is used in the route description task?

Experienced players would use more route and navigation-related words due to easier access to trained knowledge. Also, experienced players' advanced level of spatial understanding (Green & Bavelier, 2012) is expected to lead to the usage of more gestures and thus more multimodal language (i.e., speech-gesture combined) in describing routes compared to less experienced players.

CHAPTER 2

METHOD

Ethical approval for this study was granted by the Ethics Committee of Middle East Technical University, Turkey with the approval code of 0449-ODTUİAEK-2023 (See Appendix A).

2.1. Participants

Forty-six undergraduate students from Middle East Technical University participated in this study (*MeanAge* = 22,11; *SDAge* = 1,39; *Age Range* = 19 – 25 years; 22 females). However, one additional participant was excluded from the data due to being an outlier, as the calculated z-scores exceeded 3 for the multimodal language used while describing the route on the MAPS Task.

All of the participants were right-handed and native speakers of Turkish to avoid any confounds due to language barriers or difficulties, such as the influence of one's native language on the description, and to create consistency throughout the groups. A convenience sampling method was used to recruit participants; thus, students who were available participated in the study. Finally, participants were informed about video recordings, and both verbal and written consent were taken before trials.

Participants were divided into three groups based on their level of gaming experience. Participants with up to three years of gaming experience were grouped into the low-level experience group (*N* = 15; *MeanAge* = 22.13; *SDAge* = 1,39; *Age Range* = 20 – 25 years; 10 females). Participants with 3 to 7 years of gaming

experience were grouped into the medium level experience group (*N* = 15; *MeanAge* = 21,50; *SDAge* = 1,37; *Age Range* = 20 – 23 years; 9 females). Finally, participants with more than 7 years of experience were grouped into the high level experience group (*N* = 16; *MeanAge* = 22,63; *SDAge* = 1,38; *Age Range* = 19 – 24 years; 2 females).

2.2. Materials

MAP Task. We developed this task for the purpose of this study. In this task, there were 3 different types of maps used to represent various city layouts: grid, radial, and irregular. These three different types of maps were used to create variability in the data. Grid maps consist of horizontal and vertical lines representing the streets' structure. Radial maps look like they expand outward from the center of a circle. Finally, irregular maps do not consist of linear street lines like grid maps or do not have a center point detected easily, such as radial maps (See Figure 1 for the types of maps). The maps are created by using the website called "SnazzyMaps" which is a tool that facilitates the creation of different styles of maps. Each map included nine landmarks: bank, cafe, restaurant, school, market, airport, hairdresser, hospital, and bakery. Participants were asked to explain a route between two landmarks as clearly and as detailed as possible, and while they were describing the route, they were video recorded for transcription and gesture and speech coding.



Figure 1. Types of Maps

Demographic Information Form. The demographic information form included questions about age, gender, grade level of the participants, and previous gaming experience (See Appendix B). Participants' previous gaming experience was determined by three questions regarding their favorite type of video games (Real Time Strategy (RTS), Sandbox, First-Person Shooter/Third-Person Shooter (FPS/TPS), Multiplayer Online Battle Area (MOBA), Role Play Games (RPG)), their preferred point of view (first or third person), and for how long they have been playing video games.

Navigational Strategy Questionnaire (NSQ) (Zhong & Kozhevnikov, 2016). The questionnaire aims to determine participants' navigational strategies as egocentric spatial updating, survey-based, or procedural strategy via 3 subscales (See Appendix C). The egocentric spatial updating strategy uses an ego-referenced strategy to create a direction. Survey-based strategy uses an environment-referenced strategy and is also used to map larger scales. Procedural strategy is used when the landmarks and objects surrounding space are used to create a route. In total, the questionnaire includes 44 items that are rated between 1 to 5 (1 = *Strongly Disagree* to 5 = *Strongly Agree*). The subscales include 17 (egocentric spatial updating strategy), 12 (survey-based strategy), and 15 (procedural strategy) items. The strategy the person uses the most is calculated by taking the average score of each subscale and comparing them.

Spatial Visualization Test (Dokumacı-Sütçü & Oral, 2019). The scale aims to measure the participants' spatial visualization abilities. It includes two factors: the first factor measures two-dimensional spatial visualization ability, and the second factor measures three-dimensional spatial visualization ability (See Appendix D).

The two-dimensional spatial ability factor includes 14 questions, and the three-dimensional spatial visualization ability factor includes 15 questions. Correct answers are coded as 1, and wrong or blank answers are coded as 0.

2.3. Procedure

A laboratory setting with a desktop computer, mouse, and keyboard is used for the data collection process in the Social Sciences Building at Middle East Technical University. First, participants filled out the informed consent form. Next, participants engage in the MAP Task. Each participant was video recorded during this data collection phase for later transcription and coding of speech and gestures of their route descriptions. Then, participants proceeded to the demographic information form, Navigational Strategy Questionnaire, and Spatial Visualization Test.

2.4. Coding

Participants' recordings were transcribed by student assistants who were native speakers of Turkish. Later, two other student assistants coded the transcriptions following the planned coding method described in detail below. After completing the data coding, discrepancies between the two coders were thoroughly discussed and solved. Their results showed 91,18% similarity, which is a significant interrater reliability score (*Cohen's d* = 0,89).

Coding includes two processes that participants used to describe a route. The first part involves participants providing route descriptions using speech only. In this case, we recorded the frequency of spatial words utilized within their responses. Speech coding includes the presence of verbs and phrases that define a direction or a route and spatial information. Every word related to spatial information is coded to

count the number of spatial words participants used while describing a route between two landmarks. Examples can be seen below, with each word that is bolded, coded for speech count.

(1) Speech Only Spatial Words

İlk	***soldan***	*değil,*	*ikinci*	***soldan***	*devam ederim*	*havaalanı*	***sağımda***	*kalır.*
First	**left**	not	second	**left**	continue	airport	**right**	stays.

'I will continue from the second **left**, not the first **left**; the airport will be on my **right**.'

Hastaneden	*çıktım*	***sola***	*döndüm.*
Hospital	exited	**left**	turned.

'I left the hospital and turned left.'

Next, we coded for co-speech gestures that accompany spatial terms. Specifically, three types of gestures were coded to be included as a part of the multimodal description of the routes. Gestures were exclusively coded for gestures that provide spatial information. These gestures were clustered into three main types: (1) in some cases participants use their whole hand to describe a direction (right, left, in front of, across, etc.) (see Figure 2) and these are coded as directional gestures, (2) in some cases participants uses their index finger to describe a direction (see Figure 3) which are coded as directional pointing, (3) in some other cases they use their heads to indicate a direction (see Figure 4) and these are coded as directional head gestures. We did not take into consideration other types of gestures, such as beat or iconic gestures as our focus was exclusively on the spatial information.



Figure 2. *Directional Hand Gesture*

Note. Bold typeface indicates the speech that gestures are aligned with.

(2) Directional Gesture

Oradaki	*ilk*	*yol*	*ayrımında*	*da*	***tekrar***	***sola***	***dönerim***.
There	first	road	intersection	also	again	left	I turn.

‘At the first junction there, I **turn left again** (directional gesture).’



Figure 3. *Directional Pointing*

Note. Bold typeface indicates the speech that gestures are aligned with.

(3) Directional Pointing

Üniversiteden	*kafeye*	*Geçerken*	*önce*	*direkt*	***sol***	***aşağı,***	***sol***	***aşağı***
University	cafe	passing	first	direct	left	down,	left	down

geçmeniz	*gerekiyor.*
pass	necessary.

‘When you pass from the university to the cafe, you must first go directly **down the left, down the left** (directional gesture).’



Figure 4. *Directional Head Gesture*

Note. Bold typeface indicates the speech that gestures are aligned with.

(4) Directional Head Gesture

Göbekten	***ikinci***	***çıkışa***	***doğru***	***sola***	*dönüyoruz.*
Roundabout	second	exit	towards	left	turn.

‘We turn left towards the second exit from the roundabout.’

Later, we formed two types of descriptions: speech-only and multimodal. Speech-only descriptions include cases when participants only used speech to describe a route without any type of gesture or head movements. Multimodal descriptions include cases in which participants used either their whole hand (directional gesture), finger (directional pointing), or head (directional head gesture).

2.5. Data Analysis

The spatial visualization skills (3D and 2D), navigational strategies (egocentric spatial updating strategy, survey-based strategy, and procedural strategy), gesture types (Directional Gesture, Directional Pointing, Directional Head Gesture), and speech scores are calculated. Only gaming experience is included as a grouping variable. After calculations were completed for each variable, all the scores were converted into z scores to be able to conduct the analysis on standardized measures.

First, descriptive statistics were provided. Next, a correlation analysis is run to see the relationship between the study variables. Finally, we conducted an One Way ANOVA to test study predictions to see whether the duration of the gaming experience relates differently to spatial visualization skills, navigational strategies, and multimodal language use. We expected to see that experienced players would outperform in spatial skill tests (2D and 3D), favor egocentric strategies due to familiarity and finally, they would use more multimodal spatial language which would reflect their advanced spatial understanding that is shaped by gaming experience.

2.6. Results

2.6.1. Descriptive Statistics

Overall, 22470 words were formed by participants while explaining routes between two landmarks (See Table 1 for details). In total, participants used 1292 gestures. Among these gestures, 912 directional gestures, 288 directional pointing, and 92 directional head gestures were used. Related to spatial information, 2959 words were used, of which 1337 of them were accompanied by a gesture. To create consistency between participants, gesture and speech scores were calculated by dividing the number of gestures and spatial words by the number of words used by the participant. For instance, the directional gesture score of a participant is calculated by dividing the number of directional gestures by the number of words used in total. This process is applied to all gesture types and spatial words.

Table 1. *Descriptives of Study Variables*

	Directional Gesture	Directional Pointing	Directional Head Gestures	Multimodal Description	Speech Only Description	Number of Words
Mean	19.8	6.26	2.00	29.1	33.9	484

Table 1. *Descriptives of Study Variables*

	Directional Gesture	Directional Pointing	Directional Head Gestures	Multimodal Description	Speech Only Description	Number of Words
Median	9.50	4.00	1.00	22.0	31.5	403
Standard deviation	22.3	7.44	2.91	25.3	28.0	338
Minimum	0	0	0	0	0	167
Maximum	76	33	13	111	146	2294

2.6.2. Correlations between Study Variables

To understand which of the variables we used in the study correlated with each other a correlation analysis was conducted (see Table 2). Among navigational strategies, the egocentric and survey-based strategy was strongly correlated (r = 0.759, p < .001). Spatial visualization skill measures were correlated with each other (r = 0.352, p < .05) which means participants who scored high on the 3D test also scored high on the 2D test as well. Finally, multimodal spatial language and speech-only spatial language use were negatively correlated with each other (r = - 0.748, p < .001).

Table 2. *Correlation Matrix*

	Egocentric	Survey-Based	Procedural	2D	3D	Multimodal	Speech Only
Egocentric	—						
Survey-Based	0.759***	—					
Procedural	-0.029	0.056	—				
2D	0.221	0.111	0.066	—			
3D	0.165	0.142	0.131	0.352*	—		
Multimodal	-0.247	-0.154	0.231	-0.057	-0.169	—	
Speech Only	0.269	0.146	-0.285	0.067	0.256	-0.748***	—

Table 2. *Correlation Matrix*

	Egocentric	Survey-Based	Procedural	2D	3D	Multimodal	Speech Only

Note. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

2.6.3. Main Analyses

First, we explored the relationship between gaming experience and spatial visualization skills. Results of One-Way ANOVA[1] revealed a significant group difference (see Figure 6) for the 3D scores of the participants ($F\ (2, 27)$ = 5.80, p = 0.008, η^2 = 0.164). Post hoc analysis using the Tukey adjusted alpha levels showed a significant group difference between low level of gaming experience (M = -0.333, SD = 1.28) and high level of gaming experience (M = 0.524, SD = 0.767) on 3D visualization skills (p = 0.01). However, low (M = -0.333, SD = 1.28) and medium levels of gaming experience (M = -0.211, SD = 0.698) did not show any significant group difference (p = 0.795). Similarly, medium and high level experience groups did not show any difference (p = 0.058). Moreover, there was no relationship (see Figure 5) between gaming experience and 2D visualization skills [2]($F(2, 28)$ = 0.96, p = 0.396, η^2 = 0.042).

[1] Regression results including 3D spatial skills as outcome variable and gaming experience as grouping variable showed similar results.
[2] Regression results including 2D spatial skills as outcome variable and gaming experience as grouping variable showed similar results.

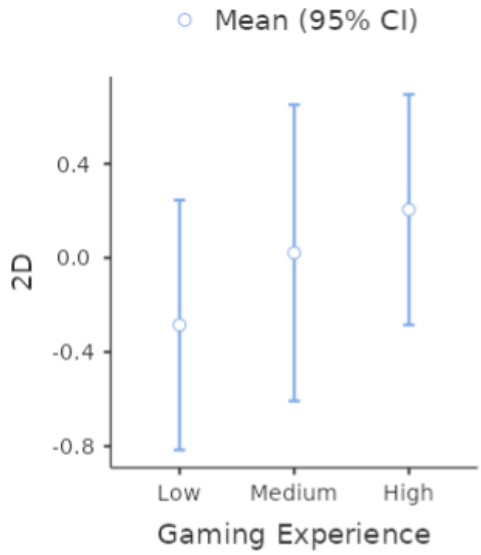


Figure 5.

2D Spatial Skills

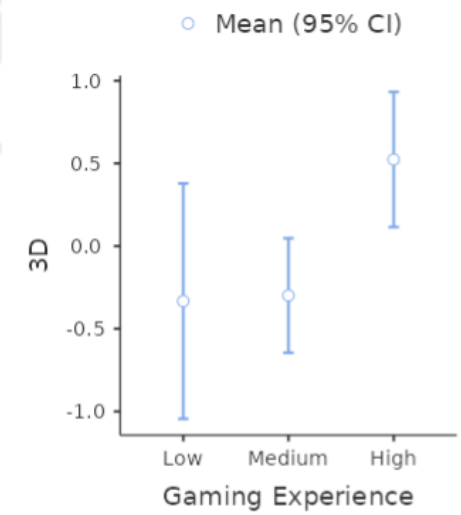


Figure 6.

3D Spatial Skills

Next, we explored the relationship between the gaming experience and navigational preferences of the participants (i.e., egocentric, survey-based, procedural). Results of One-Way ANOVA[3] (see Figure 7, Figure 8 and Figure 9) showed no relationship between gaming experience and (1) egocentric ($F(2, 28)$ = 2.93, p = 0.070, η^2 = 0.129), (2) survey-based ($F(2, 28)$ = 1.75, p = 0.193, η^2 = 0.072), or (3) procedural navigational strategies ($F(2, 28)$ = 2.33, p = 0.116, η^2 = 0.084).

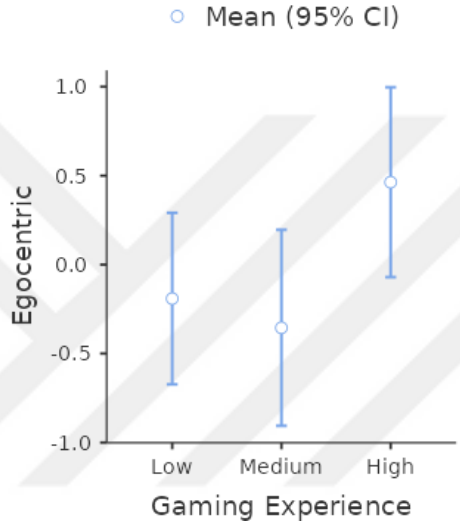


Figure 7.

Egocentric Spatial Updating Navigational Strategy

[3] Regression results including egocentric spatial updating, survey-based and procedural strategies as outcome variables and gaming experience as grouping variable showed similar results.

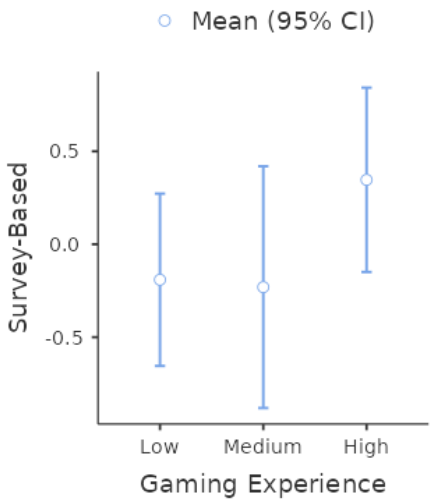


Figure 8.

Survey-Based Navigational Strategy

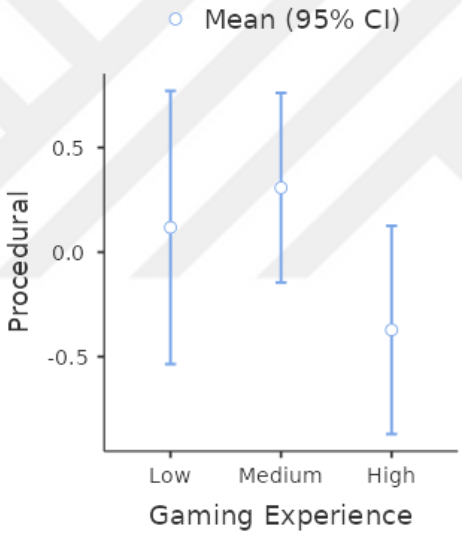


Figure 9.

Procedural Navigational Strategy

Finally, we explored the relationship between gaming experience and spatial language use of the participants. Results of One Way ANOVA [4](see Figure 10 and Figure 11) showed no relationship between gaming experience and (1) speech-only ($F(2, 28) = 1.08$ $p = 0.354$, $\eta^2 = 0.089$) and (2) multimodal ($F(2, 27) = 1.71$, $p = 0.199$, $\eta^2 = 0.048$) spatial language use.

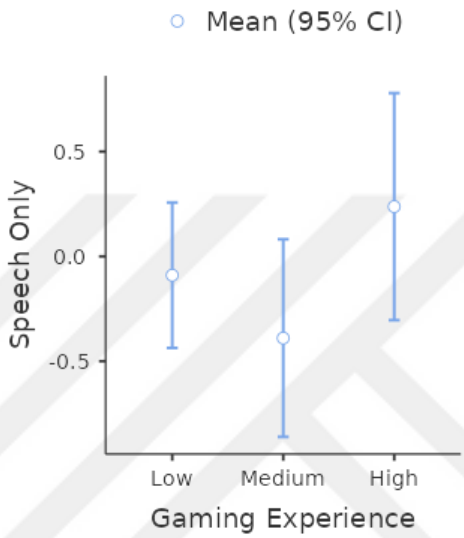


Figure 10.

Speech-Only Spatial Language

[4] Regression results including speech-only and multimodal spatial language as outcome variable and gaming experience as grouping variable showed similar results.

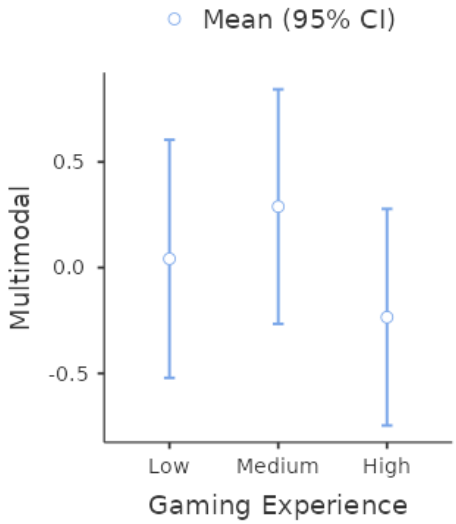


Figure 11.

Multimodal Spatial Language

CHAPTER 3

DISCUSSION

The current thesis aims to examine how the duration of gaming experience relates to navigational strategies, spatial visualization skills, and multimodal spatial language use in route description tasks. The duration of the gaming experience relates to differences in the 3D spatial skills with participants who played video games for more than ten years scoring better at the 3D visualization task compared to participants with less than three years of gaming experience. However, our study did not show any difference between gaming experience and participants' navigational strategy preferences. That is, there was no difference among egocentric, survey-based, and procedural strategies for our participants. Similarly, the duration of the gaming experience did not relate to differences in spatial language use both when investigated for speech-only and multimodal description.

3.1. Gaming Experience and Spatial Cognition

Our initial research question aimed to examine the relationship between gaming experience on spatial cognition, specifically in terms of two distinct skills: spatial visualization skills and navigational strategies. Consistent with the literature (Boot et al., 2011; Green & Bavelier, 2003; Martin et al., 2009; Momi et al., 2021; Oei & Patterson, 2013), our results demonstrated a positive impact of gaming experience on participants' 3D spatial visualization skills. However, the same effect did not extend to their 2D skills. Likewise, no significant relationship was observed between gaming experience navigational preferences. This distinction can stem from

the fact that video games have a more prominent effect on 3D visualization skills due to the increased cognitive demand for a 3D understanding of spaces and complex environments that require navigation in video games (e.g., Eichenbaum et al., 2014). Considering video games are mostly designed with 3D environments, players might become more proficient with 3D visualization tasks compared to 2D skills. Most of the games require players to process spatial layouts, depth, distance, and object relationships which are closely parallel to real-life spatial experiences. Consequently, gaming might foster the spatial processing of game visuals that mostly stimulate the 3D visualization skills over the 2D skills.

Participants with more experience outperformed significantly those in the low and medium level of experience groups on the 3D visualization test. As mentioned above, the finding is closely in line with the literature that clearly puts out the enhancing effect of video games on spatial visualization skills, especially when the games require navigation and interpreting spatial information (Blanco-Herrera et al., 2019; Green & Beaver, 2003; 2012; Martin et al., 2009; Spence & Feng, 2010). This result points out how video games can be effective as training material for improving spatial skills. As Uttal and his colleagues (2013) showed through their experimental study with three different training settings (video game training, course training, and spatial task training), video game training is as effective as other traditional training methods. This suggests that video games may serve as a valuable and accessible tool for enhancing spatial skills (Martinez et al., 2022), particularly for people who do not have access to specialized training. Integrating games or game-based elements into education or training can provide a novel and engaging way to develop these

abilities. Particularly, when traditional means cannot be as effective to create an engaging learning environment sustainably.

However, researchers argue that spatial skill improvements might be due to the nature of video games. For instance, action video games compel players to multitask among different targets and enemies and complete different tasks while protecting themselves from in-game threats. Thus, they act as training material, and with repetitive exposure and training, players become more proficient at spatial tasks in the games and real-life situations (Blanco-Herrera et al., 2019). Spence and Feng (2010) argued that action games enhance sensory skills, perception, and attention, essential for basic and complex spatial tasks. Moreover, these effects are long-term and generalizable to real-life conditions. Yet, in our study, we did not exclusively investigate the effect of gaming experience with different types of video games, which can be an interest to future research.

Furthermore, no impact of gaming experience was observed on the navigational strategy preferences. Gaming experience gives players the chance to practice in tasks that require navigational skills. These practices might have positive consequences for real-life navigational skills of the participants. Thus, we expected to observe a relationship between gaming experience and navigational strategies. Additionally, it was initially hypothesized that more experienced players would employ more egocentric strategies given that they may have more experience on first-person video games that employ more immersive gaming experience through an egocentric perspective (Denisova & Cairns, 2015; Spiers et al., 2023). Conversely, less experienced players were expected to favor more allocentric strategies that require a broader and external perspective, parallel to third-person video games.

These games could potentially facilitate spatial awareness by providing a broad visual field for the players (Gorisse et al., 2017) and compensate for the lack of experience these players face. However, our findings did not reveal any significant differences in navigational strategy preferences related to gaming experience. These findings suggest that while gaming experience influences certain types of spatial skills such as 3D visualization skills, this effect does not necessarily translate to a preference for navigational strategies.

The navigational strategies are affected by individual differences such as spatial cognitive styles people employ (Bocchi et al., 2019). While some people prefer to use a more self-centered or egocentric approach which allows them to rely on their own points of view (Rodgers et al., 2012), others prefer to use more allocentric perspectives that depend on environmental cues and relationships between objects or landmarks (Soechting & Flanders, 1992). In addition to this perspective-taking differences, other individual differences in terms of navigation should be discussed. For instance, Lawton (1994) found that women tend to use more allocentric strategies, also named route strategy, and men mostly prefer egocentric strategies which she refers to as orientation strategy. Another study revealed how women and men describe routes with different wording (Dabbs et al., 1998), while women used more left-right directions, men mostly used north-south-east-west directions. These display there might be different processes affecting the navigational strategy preference of our participants. Unfortunately, our data was not variable enough to examine gender distinction for navigational strategies. However, we believe this would be a fruitful avenue for future studies that will show how the

influence of the gaming experience of different genders relates to navigational strategies.

Finally, as previously introduced, spatial cognition encompasses two distinct aspects: mental rotation and navigation (Newcombe, 2002). Both of them include the representation or transformation of spatial information, yet their functions are different from each other (Chatterjee, 2008; Newcombe et al., 2013). In the context of this study, gaming experience did not appear to influence the navigational aspects of spatial cognition. However, our results revealed significantly improved 3D skills of gamers which can be attributed to the mental rotation aspect of spatial cognition. Mental rotation includes intra-object representations which include transforming the structure of an object by rotating, folding or changing by force (Newcombe et al., 2013; Uttal, 2013). 3D spatial visualization resonates with such transformations since the individuals should also consider different angles by rotating the image mentally. Thus, we can conclude that our results provide support for the interrelationship between gaming experience and the mental rotation dimension of spatial cognition rather than the navigational aspect of it.

3.2. Gaming Experience and Multimodal Spatial Language

Despite our initial expectations of finding a strong relationship between the duration of gaming experience and multimodal language use, we ended up finding no significant differences between them. Spatial language is closely related to multimodal language by the nature of given information (Alibali, 2005; Austin & Sweller, 2013; Galati et al., 2018). Spatial information manifests itself not only with speech but also with gestures that accompany the spoken language (Karadöller, 2021; Karadöller et al., 2024). Even though we expected to observe this relationship

within the context of the gaming experience, the duration of the gaming experience did not relate to the communicative aspect of spatial cognition.

This lack of association might be due to several aspects of cognitive skills and multimodal language. Video games enhance many cognitive skills such as visual processing and spatial memory (Spence & Feng, 2010). However, these may be more related to comprehension of spatial information than spatial language use. This relationship may not be revealed in spatial language use in speech-only and in multimodally.

Additionally, although video games include several spatial elements it is mostly a passive process. The actions are manifested in the game, rather than verbal descriptions. As suggested by Alibali (2005), multimodal language is shaped based on the needs of the receivers. However, while playing video games these aspects of language may not hold importance. Overall, the multimodal language required for spatial information may not align with the skills that are practiced while gaming. Additionally, the dynamics of gaming notably differ from the dynamics of route description tasks. Usually, most video games do not require a verbal or multimodal description of the spatial information, as gamers execute comments via keyboard, mouse, or joystick to move within the games. Contrary to this, route description requires communicative aspects since individuals need to convey spatial information in an understandable manner (Cartmill et al., 2010; Karadöller, 2024; Özer et al., 2023). This might result in a way that gamers do not transfer their spatial skills into a multimodal description. Given that one of the core functions of multimodal language use is communication (Alibali, 2005), the self-focused gaming context might not be an avenue for participants to experience and grow in the use of spatial language.

3.3. Limitations and Future Directions

Due to the nature of our sample group and limited time allocated for data collection, the sample size may have been restricted to detect any valuable effect that a larger sample size might detect. Moreover, this study employs a cross-sectional design which might have limited us to observe longitudinal relationships between study variables. A fruitful avenue for further research could be to focus on longitudinal connections between variables employing a larger sample size. This may potentially uncover whether and how gaming experience relates to spatial language use.

Another limitation of this study is to recruit participants with several different types of gaming experiences in terms of game genre. Due to previous evidence on different video games affecting different aspects of cognition (Blanco-Herrera et al., 2019; Spence & Feng, 2010), future studies should consider game genre as a factor in investigating the relationship between gaming experience and spatial language use.

3.4. Conclusion

This thesis examined the complex relationship between gaming experience, spatial cognition, and multimodal language use via route description tasks. Our findings provided nuanced insight into how these variables are interconnected with each other. Our study revealed that only 3D visualization skills showed a strong relationship with the duration of gaming experience, with players with longer experience scoring high on 3D skills compared to players with shorter duration of experience. Yet, 2D visualization skills and preference for navigational strategies did not relate to the duration of the gaming experience. Furthermore, we did not find a

significant relationship between gaming experience and the use of spatial language in speech only or multimodally while describing routes. Even though gaming improves the internal processing of spatial information, this improvement may not transfer to external processes such as speech or multimodal compounds (speech-gesture combinations). These findings suggest that gaming relates to some aspects of spatial cognition but this relationship cannot be generalizable across different cognitive domains or communicative settings.

REFERENCES

Alibali, M. W. (2005). Gesture in spatial cognition: Expressing, communicating, and thinking about spatial information. *Spatial Cognition and Computation, 5*(4), 307-331. DOI: 10.1207/s15427633scc05042

Allen, G. L. (2003). Gestures accompanying verbal route directions: Do they point to a new avenue for examining spatial representations? *Spatial Cognition and Computation, 3*, 259–268.

Austin, E. E., & Sweller, N. (2014). Presentation and production: The role of gesture in spatial communication. *Journal of Experimental Child Psychology, 122*, 92-103.

Australian Government, Attorney General's Department (2010). *Literature on the impact of playing violent video games on aggression.* Commonwealth of Australia.

Baldwin, C. L. (2009). Individual differences in navigational strategy: Implications for display design. *Theoretical Issues in Ergonomics Science, 10*(5), 443-458.

Blanco-Herrera, J. A., Gentile, D. A., & Rokkum, J. N. (2019). Video games can increase creativity, but with caveats. *Creativity Research Journal, 31*(2), 119–131. doi:10.1080/10400419.2019.1594524

Bocchi, A., Palmiero, M., Nori, R., Verde, P., & Piccardi, L. (2019). Does spatial cognitive style affect how navigational strategy is planned?. *Experimental Brain Research, 237*(10), 2523–2533. https://doi.org/10.1007/s00221-019-05609-9

Bonus, J. A., Peebles, A., & Riddle, K. (2015). The influence of violent video game enjoyment on hostile attributions. *Computers in Human Behavior, 52*, 472-483. https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.05.044

Boot, W. R., Blakely, D. P., & Simons, D. J. (2011). Do action video games improve perception and cognition? *Frontiers in Psychology, 2*, 226.

Cartmill, E., Pruden, S. M., Levine, S. C., Goldin-Meadow, S., & Center, S. I. L. (2010). *The role of parent gesture in children's spatial language development.* In Proceedings of the 34th Annual Boston University Conference on Language Development (pp. 70-77). Somerville, MA: Cascadilla Press.

Chatterjee, A. (2008). The neural organization of spatial thought and language. *In Seminars in speech and language, 29*(3), 226-238. © Thieme Medical Publishers.

Dabbs Jr, J. M., Chang, E. L., Strong, R. A., & Milun, R. (1998). Spatial ability, navigation strategy, and geographic knowledge among men and women. *Evolution and Human Behavior, 19*(2), 89-98.

de Ruiter, J.-P. (1998). Gesture and speech production. Unpublished doctoral dissertation, Katholieke Universiteit Nijmegen, Nijmegen, The Netherlands.

Denisova, A., & Cairns, P. (2015). First person vs. third person perspective in digital games: do player preferences affect immersion?. In *Proceedings of the 33rd annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 145-148).

Dorantes-Argandar, G. (2021). Playing violent videogames is unrelated to antisocial behavior in Mexican children. *Entertainment Computing, 39,* 100439. doi:10.1016/j.entcom.2021.100439

Dorval, M., & Pépin, M. (1986). Effect of playing a video game on a measure of spatial visualization. *Perceptual and Motor Skills, 62*(1), 159–162. https://doi.org/10.2466/pms.1986.62.1.159

Drummond, A., Sauer, J. D., & Ferguson, C. J. (2020). Do longitudinal studies support long term relationships between aggressive game play and youth aggressive behaviour? A meta-analytic examination. *Royal Society Open Science, 7*(7), 200373. https://doi.org/10.1098/rsos.200373

Eichenbaum, A., Bavelier, D., & Green, C. S. (2014). Video games: Play that can do serious good. *American Journal of Play, 7*(1), 50-72. Retrieved from https://archive- ouverte.unige.ch/unige:84313

Ehrlich, S. B., Levine, S. C., & Goldin-Meadow, S. (2006). The importance of gesture in children's spatial reasoning. *Developmental Psychology, 42*(6), 1259.

Ferguson, C. J. (2010). Blazing angels or resident evil? Can violent video games be a force for good? *Review of General Psychology, 14,* 68–81. https://doi.org/10.1037/a0018941

Ferguson, C. J. (2015). Does media violence predict societal violence? It depends on what you look at and when. *Journal of Communication, 65*(1), E1–E22, https://doi.org/10.1111/jcom.12129

Fromme, J., & Unger, (2012). *Computer games and new media cultures: A handbook of digital games studies.* A. Unger (Ed.). Dordrecht, Heidelberg, New York, London: Springer.

Gabbiadini, A., & Greitemeyer, T. (2017). Uncovering the association between strategy video games and self-regulation: A correlational study. *Personality and Individual Differences, 104.* 129–136, https://doi.org/10.1016/j.paid.2016.07.041.

Gagnon, D. (1985). Videogames and spatial skills: An exploratory study. Educational *Communication and Technology Journal, 33,* 263–275.

Galati, A., Weisberg, S. M., Newcombe, N. S., & Avraamides, M. N. (2018). When gestures show us the way: Co-thought gestures selectively facilitate navigation and spatial memory. *Spatial Cognition & Computation, 18*(1), 1-30.

Green, C.S., Bavelier, D. (2003) Action video game modifies visual selective attention. *Nature 423*: 534–537. https://doi.org/10.1038/nature01647

Griffiths, M. D. (2002). The educational benefits of videogames. *Education and Health, 20*(3), 47-51.

Gorisse, G., Christmann, O., Amato, E.A. & Richir, S. (2017) First- and third-person perspectives in immersive virtual environments: Presence and performance analysis of embodied users. *Front. Robot. AI 4*(33). doi: 10.3389/frobt.2017.00033

Hostetter, A. B., & Alibali, M. W. (2019). Gesture as simulated action: Revisiting the framework. *Psychonomic Bulletin & review, 26,* 721-752.

Karadöller, D. Z. (2021). Author Publications. Development of Spatial Language and Memory: Effects of Language Modality and Late Sign Language Exposure, 46(9), 229.

Karadöller, D. Z., Sümer, B., Ünal, E., & Özyürek, A. (2024). Sign advantage: Both children and adults' spatial expressions in sign are more informative than those in speech and gestures combined. *Journal of Child Language, 51*(4), 876–902. https://doi.org/10.1017/S0305000922000642

Karadöller, D. Z. (2024). *Dil Ediniminde Multimodal Faktörler: Konuşmaya Eşlik Eden Jestler ve İşaret Dili. In D.* [Multimodal Factors in Language Acquisition: Co-speech Gestures and Sign Language]. Dövencioğlu (Ed.). Nörondan Algoritmaya Davranışı Anlamak [Understanding Behavior from Neouron to Algorithm]. Nobel Akademik Yayıncılık.

Karadöller, D. Z., Sümer, B., & Özyürek, A. (2024). First Language Acquisition from a Multimodal Perspective: Insights from Speech, Gesture, and Sign. *First Language. http://doi.org/10.1177/01427237241290678*

Kelly, S. D., Özyürek, A., & Maris, E. (2010). Two Sides of the Same Coin: Speech and Gesture Mutually Interact to Enhance Comprehension. *Psychological Science, 21*(2), 260-267. https://doi.org/10.1177/0956797609357327

Kita, S. (2000). *How representational gestures help speaking. In D. McNeill (Ed.), Language and gesture* (pp. 162–185). Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Kita, S., & Özyürek, A. (2003). What does cross-linguistic variation in semantic coordination of speech and gesture reveal? Evidence for an interface representation of spatial thinking and speaking. *Journal of Memory and Language, 48*(1), 16–32. https://doi.org/10.1016/S0749-596X(02)00505-3

Krauss, R. M. (1998). Why do we gesture when we speak? *Current Directions in Psychological Science, 7*, 54–60.

Lader, J., Nguyen, K. V., & Newcombe, N. (2024). Individual Differences in Navigation Skill: Towards Reliable and Valid Measures. https://doi.org/10.31219/osf.io/abp8q

Lawton, C.A. (1994). Gender differences in way-finding strategies: Relationship to spatial ability and spatial anxiety. *Sex Roles 30*, 765–779 (1994). https://doi.org/10.1007/BF01544230

Lawton, C.A., 1996. Strategies for indoor wayfinding: The role of orientation. *Journal of Environmental Psychology, 16* (2), 137–145.

Leeds-Hurwitz, W. (1993). *Semiotics and Communication: Signs, Codes, Cultures* (1st ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203821909

Martin, J., Saorin, J. L., Martin, N., & Contero, M. (2009). Do video games improve spatial abilities of engineering students? *International Journal of Engineering Education, 25*(6), 1194-1204.

Martinez, L., Gimenes, M., & Lambert, E. (2022). Entertainment Video Games for Academic Learning: A Systematic Review. *Journal of Educational Computing Research, 60*(5), 1083-1109. https://doi.org/10.1177/07356331211053848

Momi, D., Smeralda, C. L., Di Lorenzo, G., Neri, F., Rossi, S., Rossi, A., & Santarnecchi, E. (2021). Long-lasting connectivity changes induced by intensive first-person shooter gaming. *Brain Imaging and Behavior, 15*, 1518-1532.

Newcombe, N. S., & Huttenlocher, J. (2000). Making space: The development of spatial representation and reasoning (learning, development, and conceptual change).

Newcombe, N. S. (2002). Spatial cognition. Stevens' handbook of experimental psychology.

Newcombe, N. S., Hegarty, M., & Uttal, D. (2023). Building a cognitive science of human variation: Individual differences in spatial navigation. *Topics in Cognitive Science, 15*(1), 6-14.

Newcombe, N. S., Uttal, D. H., & Sauter, M. (2013). *Spatial Development*. In P. D. Zelazo (Ed.), The Oxford Handbook of Developmental Psychology: Body and Mind (Vol. 1, pp. 564-590). Oxford University Press.

Oei, A.C., Patterson, M.D. (2013) Enhancing cognition with video games: A multiple game training study. *PLoS ONE 8*(3): e58546. doi:10.1371/ journal.pone.0058546

Ozyurek, A. (2002). *Speech-gesture relationship across languages and in second language learners: Implications for spatial thinking and speaking.* In 26th annual Boston University Conference on Language Development (pp. 500-509). Cascadilla Press.

Özyürek, A. (2018). Role of gesture in language processing: Toward a unified account for production and comprehension. Shirley-Ann Rueschemeyer, and M. Gareth Gaskell (eds), *The Oxford Handbook of Psycholinguistics*, 2nd edn, Oxford Library of Psychology

Özer, D., Karadöller, D. Z., Özyürek, A. & Göksun, T. (2023). Gestures cued by demonstratives in speech guide listeners' visual attention during spatial language comprehension. *Journal of Experimental Psychology: General, 152*(9), 2623-2635.

Przybylski, A. K., & Weinstein, N. (2019). Violent video game engagement is not associated with adolescents' aggressive behaviour: Evidence from a registered report. *Royal Society Open Science, 6*(2), 171474. https://doi.org/10.1098/rsos.171474

Rodgers, M. K., Sindone III, J. A., & Moffat, S. D. (2012). Effects of age on navigation strategy. Neurobiology of aging, 33(1), 202-e15.

Soechting, J. F., & Flanders, M. (1992). Moving in three-dimensional space: frames of reference, vectors, and coordinate systems. *Annual Review of Neuroscience, 15*(1), 167-191. doi: 10.1146/annurev.ne.15.030192.001123.

Spiers, H. J., Coutrot, A., & Hornberger, M. (2023). Explaining world-wide variation in navigation ability from millions of people: Citizen science project sea hero quest. *Topics in Cognitive Science, 15*(1), 120–138. https://doi.org/10.1111/tops.12590

Spence, I., & Feng, J. (2010). Video games and spatial cognition. *Review of General Psychology, 14*(2), 92–104. doi:10.1037/a0019491

Subrahmanyam, K., & Greenfield, P. M. (1994). Effect of video game practice on spatial skills in girls and boys. *Journal of Applied Developmental Psychology, 15*, 13–32.

Sütçü, N. D., & Oral, B. (2019). Uzamsal görselleştirme testinin geliştirilmesi: geçerlik ve güvenirlik çalışmaları. *Kastamonu Education Journal, 27*(3), 1179-1195.

Török, Á., Nguyen, T. P., Kolozsvári, O., Buchanan, R. J., & Nadasdy, Z. (2014). Reference frames in virtual spatial navigation are viewpoint dependent. *Frontiers in Human Neuroscience, 8*, 646.

Uttal, D. H., Meadow, N. G., Tipton, E., Hand, L. L., Alden, A. R., Warren, C., & Newcombe, N. S. (2013). The malleability of spatial skills: a meta-analysis of training studies. *Psychological Bulletin, 139*(2), 352.

Vasilyeva, M., & Lourenco, S. F. (2012). Development of spatial cognition. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science, 3*(3), 349-362. https://doi.org/10.1002/wcs.1171

Vingilis, E. (2012). Street racing video games and risk-taking driving: An Internet survey of automobile enthusiasts. *Accident Analysis & Prevention, 50*, 1–7. https://doi.org/10.1016/j.aap.2012.09.022.

Weaver, J.B. et al. (2009). Health-Risk Correlates of Video-Game Playing Among Adults, *American Journal of Preventive Medicine, 37*(4). 299–305. https://doi.org/10.1016/j.amepre.2009.06.014.

Wolbers, T., & Hegarty, M. (2010). What determines our navigational abilities?. *Trends in Cognitive Sciences, 14*(3), 138-146.

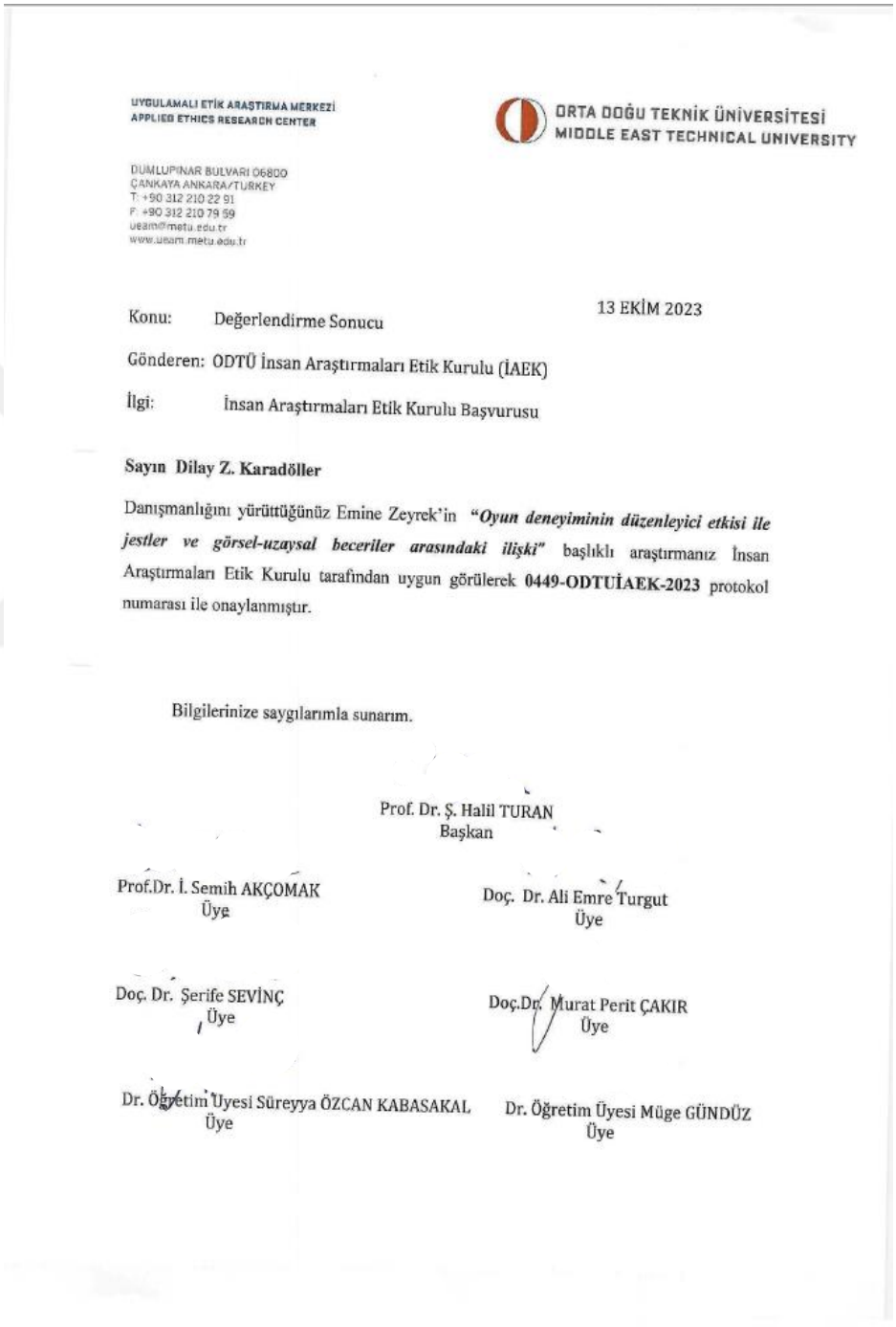
Wraga, M., Shephard, J. M., Church, J. A., Inati, S., & Kosslyn, S. M. (2005). Imagined rotations of self versus objects: an fMRI study. *Neuropsychologia, 43*(9), 1351-1361.

Zhong, J.Y. (2016). Relating allocentric and egocentric survey-based representations to the self-reported use of a navigation strategy of egocentric spatial updating. *Journal of Environmental Psychology*. doi: 10.1016/j.jenvp.2016.04.007.

Zhong, J. Y., & Kozhevnikov, M. (2016). Relating allocentric and egocentric survey based representations to the self-reported use of a navigation strategy of egocentric spatial updating. *Journal of Environmental Psychology*, *46*, 154-175. https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2016.04.007

APPENDICES

A. ETHICAL APPROVAL FROM METU HUMAN SUBJECTS ETHICS COMMITTEE



UYGULAMALI ETİK ARAŞTIRMA MERKEZİ
APPLIED ETHICS RESEARCH CENTER

ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY

DUMLUPINAR BULVARI 06800
ÇANKAYA ANKARA/TURKEY
T: +90 312 210 22 91
F: +90 312 210 79 59
ueam@metu.edu.tr
www.ueam.metu.edu.tr

13 EKİM 2023

Konu: Değerlendirme Sonucu

Gönderen: ODTÜ İnsan Araştırmaları Etik Kurulu (İAEK)

İlgi: İnsan Araştırmaları Etik Kurulu Başvurusu

Sayın Dilay Z. Karadöller

Danışmanlığını yürüttüğünüz Emine Zeyrek'in ***"Oyun deneyiminin düzenleyici etkisi ile jestler ve görsel-uzaysal beceriler arasındaki ilişki"*** başlıklı araştırmanız İnsan Araştırmaları Etik Kurulu tarafından uygun görülerek **0449-ODTÜİAEK-2023** protokol numarası ile onaylanmıştır.

Bilgilerinize saygılarımla sunarım.

Prof. Dr. Ş. Halil TURAN
Başkan

Prof.Dr. İ. Semih AKÇOMAK
Üye

Doç. Dr. Ali Emre Turgut
Üye

Doç. Dr. Şerife SEVİNÇ
Üye

Doç.Dr. Murat Perit ÇAKIR
Üye

Dr. Öğretim Üyesi Süreyya ÖZCAN KABASAKAL
Üye

Dr. Öğretim Üyesi Müge GÜNDÜZ
Üye

B. DEMOGRAPHIC INFORMATION FORM

a. Yaşınız ……..

b. Cinsiyetiniz

- Kadın
- Erkek
- Diğer……

c. Sınıfınız

- Hazırlık
- 1. Sınıf
- 2. Sınıf
- 3. Sınıf
- 4. Sınıf
- Mezun

d. En sevdiğiniz oyun türü nedir?

- Gerçek Zamanlı Strateji Oyunları/RTS - Real Time Strategy (örn. Warcraft, Age of Empires, Command & Conquer)
- Sandbox (örn. Sims, Minecraft, Grand Theft Auto)
- Birinci/Üçüncü Şahıs Nişancı/FPS-TPS (örn. DOOM, Halo, Gears of War)
- Çevrimiçi Çok Oyunculu Savaş Arenası/MOBA-Multiplayer Online Battle Arena (örn. Dota 2, League of Legends, Heroes of the Storm)

- Role Play Games (örn. Assassin's Creed, The Witcher 3, Fallout 4)
- Oyun deneyimim yok
- Diğer…….

e. Tercih ettiğiniz seçeneği işaretleyiniz (Oyun deneyiminiz yoksa bu soruyu atlayabilirsiniz.)

- Birinci şahıs bakış açısı



- Üçüncü şahıs bakış açısı



f. Ne kadar süredir oyun oynadığınızı işaretleyiniz.

- Oyun deneyimim yok
- 0-3 yıl
- 4-7 yıl
- 7-10 yıl
- +10 yıl

C. YÖN BULMA STRATEJILERI ANKETI (NAVIGATIONAL STRATEGIES QUESTIONNAIRE)

Bu anket gündelik hayatınızda, tanıdık çevrelerde yolunuzu bulurken kullandığınız alışkanlıklarınız ve teknikleriniz ile ilgilidir. Bu anketi doldururken, lütfen ACELE ETMEYİN, DİKKATLİ DÜŞÜNÜN ve DÜRÜST OLUN. Anketteki bazı cümleler birbirine çok benzer görünebilir, fakat aralarındaki ufak farklar bizim için çok önemlidir. Bu yüzden bu ankete lütfen en az 15 dakikanızı ayırın. 5 puanlık ölçeği kullanarak size en uygun puanı seçin. Mümkün olduğunca nötr cevaplar vermekten KAÇININ.

Lütfen 5 puanlık ölçeği kullanarak size en uygun puanı seçin.

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

Kesinlikle Katılmıyorum Kararsızım Katılıyorum Kesinlikle Katılıyorum

1. Belirgin yer işaretleri olmayan ortamlarda (ör. orman, çöl, yeni şehir) veya etrafı zor görebildiğim durumlarda bile (ör. sis, sağanak yağmur) nereye gittiğimi bilirim.	1—2—3—4—5
2. Çok katlı bir binada gezindiğimde, binanın 3 boyutlu yapısını zihnimde rahatlıkla canlandırabilirim.	1—2—3—4—5
3. Genelde konumumu ana yönlere göre belirlerim (kuzey, güney, doğu, batı).	1—2—3—4—5

4. Mekanlarla ilgili zihinsel temsilim, çevremdeki mekanın nispeten doğru mesafelerle gerçekçi, büyük ölçekli yapısal düzenini yansıtır.	1—2—3—4—5
5. Başlangıç noktasına geri dönmem gerektiğinde, aynı yolu geri takip etmek benim için yeni bir yol bulmaktan daha kolaydır	1—2—3—4—5
6. Etrafta dolaşırken zihnimde çevremin kuş bakışı bir haritasını canlandırmaya çalışırım.	1—2—3—4—5
7. Bir yolda ilerlerken geçtiğim noktalarla aramdaki mesafeyi tahmin etmek benim için kolaydır.	1—2—3—4—5
8. Geldiğim yere geri dönmem gerektiğinde, adımlarımı geri izlemek yerine, başlangıç noktama dönüş yönünü tutturmaya dayalı bir kısayol bulmaya çalışırdım.	1—2—3—4—5
9. Gittiğim rotalara ilişkin zihinsel temsilim, rotaların ve yer işaretlerinin birinci kişi perspektifinden ziyade şematik bir haritaya (örneğin, kat planı, plan, metro haritası) benzer.	1—2—3—4—5
10. Bir yolda giderken dönüş noktalarını belirlemek için daha çok yer işaretlerine güvenirim.	1—2—3—4—5
11. İçimde adeta bir pusula vardır.	1—2—3—4—5
12. Varış noktama ulaşmak için, yolun farklı farklı noktalarında kafamdan yapmam gereken hareketleri geçiririm (ör. düz/geri git, sola/sağa dön).	1—2—3—4—5
13. Gittiğim yolları kafamda canlandırırken, o yolu tekrar yürüdüğümü 3 boyutlu hayal etmek yerine, farklı yerler arasındaki	1—2—3—4—5

soyut uzamsal ilişkileri şematik bir planda hayal ederek seyahat ettiğim rotayı yeniden yapılandırma eğilimindeyim.	
14. Genellikle rotaların kısımlarını, dönüşleri ve bunların uzamsal ilişkilerini yukarıdan aşağıya kuşbakışı bir perspektiften zihinsel olarak temsil etmeye çalışırım.	1—2—3—4—5
15. Gittiğim rotayı, net uzamsal ilişkiler olmadan, birbirini takip eden farklı uzunluklarda kısımlar ve dönüşler olarak hatırlarım.	1—2—3—4—5
16. Gözlerim kapalıyken bile nereye gittiğimi hissedebilirim.	1—2—3—4—5
17. Bir rota boyunca herhangi bir yerde, başladığım noktayı işaret edebilirim.	1—2—3—4—5
18. Harita kullanmak yerine, dönüş noktalarındaki yer işaretlerini tarif eden yönergeleri takip etmeyi tercih ederim.	1—2—3—4—5
19. Çevredeki konumum veya yönüm hakkında beni net olarak bilgilendirmeyen yer işaretleri veya manzaraların zihinsel “anlık görüntülerini” saklarım.	1—2—3—4—5
20. Bir rota boyunca herhangi bir yerde, geçtiğim yer işaretlerini işaret edebilirim.	1—2—3—4—5
21. Bir rotayı tekrar yürümem gerekse, daha önce bulunduğum yerlere gitmek için yer işaretleri veya manzaraların sıralı zihinsel “fotoğraflarına” büyük ölçüde bağımlı olurdum.	1—2—3—4—5
22. Başlangıç noktasına göre rotamdaki seyahat yönümü kolaylıkla takip edebilirim.	1—2—3—4—5

23. Harita benzeri bir zihinsel temsil oluşturmaya çalışmaktansa, rotamı prosedürel olarak (yani nereye gideceğimi ve nereye döneceğimi) düşünmeyi çok daha kolay buluyorum.	1—2—3—4—5
24. Bir kısayol bulmak benim için çok zor; çünkü yolumuı bir dizi rota ve dönüş olarak düşünüyorum.	1—2—3—4—5
25. Rotamı uzamsal ilişkiler düzeni yerine bir dizi prosedür veya eylem olarak hatırlamayı çok daha kolay buluyorum.	1—2—3—4—5
26. Kısayol bulmama yardımcı olması için öncelikle çevremin şematik zihinsel temsiline güvenirim.	1—2—3—4—5
27. Ortamdaki konumumu anlamak için öncelikle çevremin şematik zihinsel temsiline güvenirim.	1—2—3—4—5
28. Ne zaman kaybolsam, kendimi görebildiğim yer işaretlerine göre yeniden yönlendirmeye çalışırım.	1—2—3—4—5
29. Tanıdık yerlere yönelmek ve orada gezinmek için genellikle şematik bir zihinsel temsile güvenirim.	1—2—3—4—5
30. Gezinirken, dönüm noktalarındaki yer işaretlerine dikkat ederim ve sıralarını hatırlamaya çalışırım.	1—2—3—4—5
31. Çevremi, hayali benliğim ve çevredeki yer işaretleri/nesneler arasındaki uzamsal ilişkileri koruyan bir 3 boyutlu mekansal düzen şeklinde görselleştiriyorum.	1—2—3—4—5
32. Yön bulma sezgilerim vardır.	1—2—3—4—5

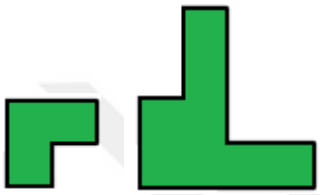
33. Seyahat ettiğim rotanın zihinsel temsili, resimsel, sıralı bir yer işaretleri/nesne planı yerine, soyut uzamsal ilişkilerin şematik bir planına benziyor.	1—2—3—4—5
34. Seyahat rotamda gördüğüm yer işaretlerinin zihinsel kaydını sıralı bir şekilde tutarım.	1—2—3—4—5
35. Bir bina içinde birkaç dönüşten sonra, referans noktası olarak göze çarpan yer işaretlerine/nesnelere bakmama gerek kalmadan çıkışı gösterebilirim.	1—2—3—4—5
36. Kaybolmamak için genellikle çevremdeki yer işaretlerini ve onlara göre dönüşlerini ezberlemeye çalışırım.	1—2—3—4—5
37. Mekanlarla ilgili zihinsel temsilim, öncelikle rota kısımlarının ve dönüş noktalarının sıralarını içerir.	1—2—3—4—5
38. Referans noktası olarak alabileceğim belirgin işaretler/nesneler olmayan binaların içinde, hala baktığım yönü hissedebilirim.	1—2—3—4—5
39. Düşük görüş koşullarında (hatta karanlıkta bile) tanıdık yerlerde diğer insanlardan daha iyi yolumu bulabilirim.	1—2—3—4—5
40. Binanın içinden göremesem bile, binanın dışındaki belirli bir yeri kolayca işaret edebilirim.	1—2—3—4—5
41. Zihinsel haritamda kendimi yeniden yönlendirmeye çalıştığımda, çevremi yukarıdan aşağıya kuşbakışı perspektiften görselleştirme ve hayali konumumu yeni istikametime bakacak şekilde çeviririm.	1—2—3—4—5

42. Başka binalar onu görmemi engellese bile tanıdık binaların yönünü bilirim.	1—2—3—4—5
43. Kuş bakışı perspektiften şematik bir haritayı görselleştirerek seyahat rotamı planlayabilirim.	1—2—3—4—5
44. Zihinsel haritamı yeniden oluşturduğumda, çevresel yönelimi sabittir ve hayal ettiğim istikamet yönleriyle değişmez.	1—2—3—4—5

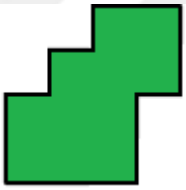
D. UZAMSAL GÖRSELLEŞTIRME TESTI

Sevgili öğrenciler, bu test sizlerin iki ve üç boyutlu geometrik şekiller üzerindeki akıl yürütmenizi ölçmeye yönelik çoktan seçmeli bir testtir. Her soru, dört seçenekten oluşmakta ve her sorunun sadece bir doğru cevabı bulunmaktadır. Size göre doğru olan seçeneği işaretleyiniz. Testin sonuçları not ile değerlendirme amacıyla kullanılmayacaktır. Lütfen her soruya cevap veriniz. Başarılar dilerim.

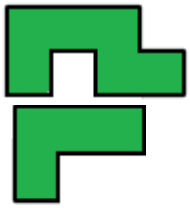
1.



Yanda verilen şekillerin birleştirilmesiyle aşağıdaki şekillerden hangisi oluşturulabilir?

A)  **B)**  **C)**  **D)** 

2.

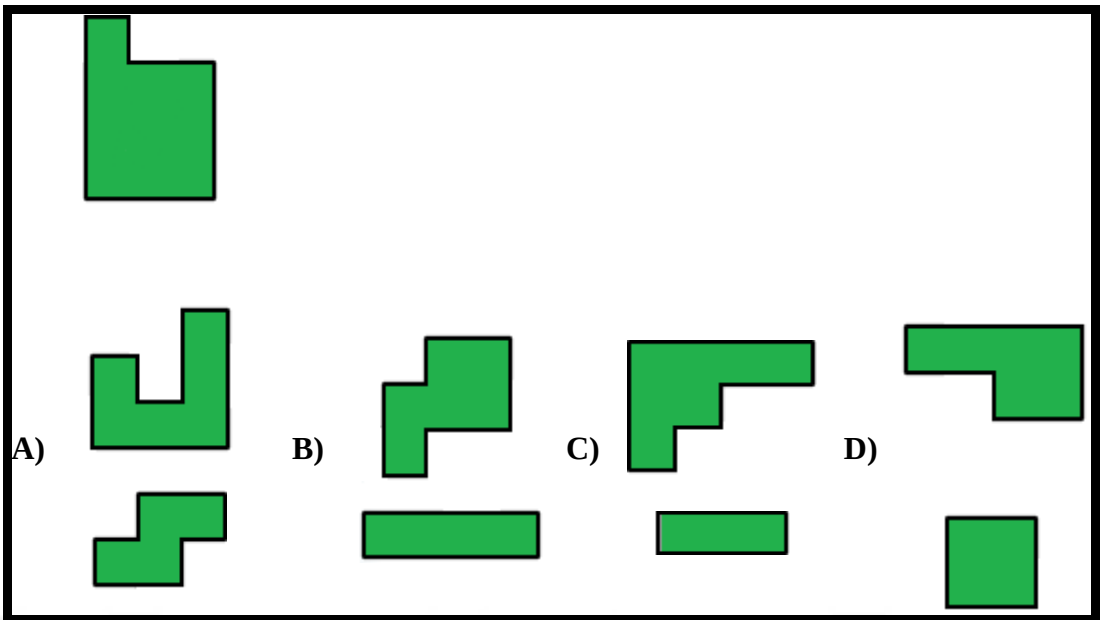


Yanda verilen şekillerin birleştirilmesiyle aşağıdaki şekillerden hangisi oluşturulabilir?

A)  **B)**  **C)**  **D)** 

3.

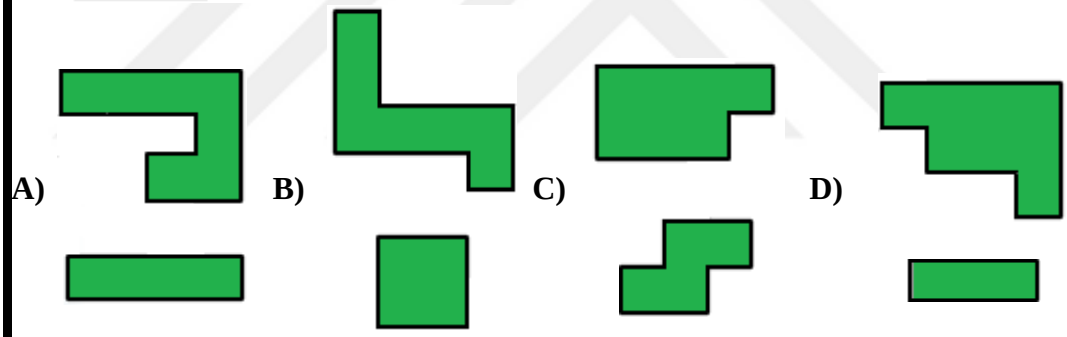
Yanda verilen şekil, aşağıda verilen hangi iki şeklin birleştirilmesiyle oluşturulabilir?



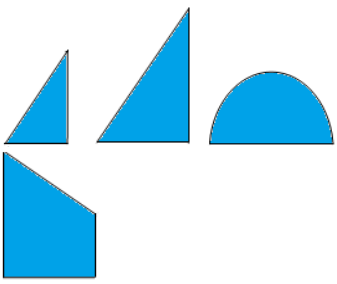
4.



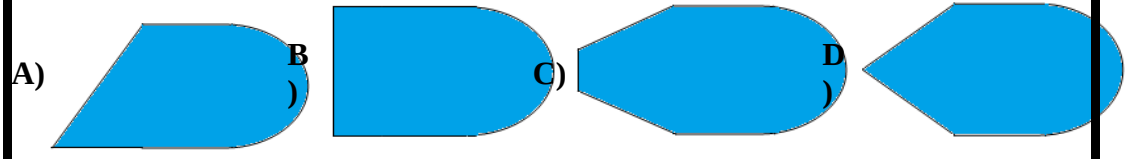
Yanda verilen şekil, aşağıda verilen hangi iki şeklin birleştirilmesiyle oluşturulabilir?



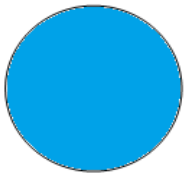
5.



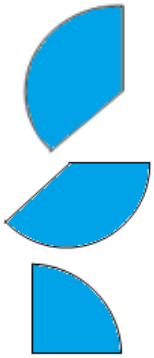
Yanda verilen şekillerin birleştirilmesiyle aşağıdaki şekillerden hangisi oluşturulabilir?



6.

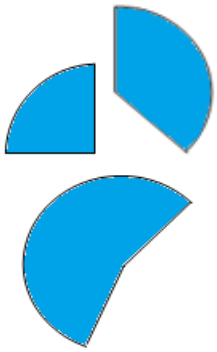


Yanda verilen şekil, aşağıda verilen hangi şekillerin birleştirilmesiyle oluşturulabilir?

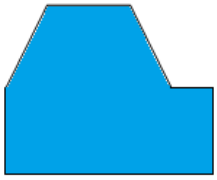
A) 

B) 

C) 

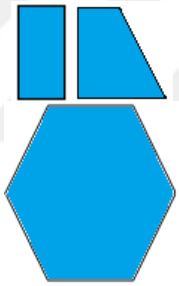
D) 

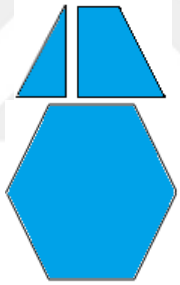
7.

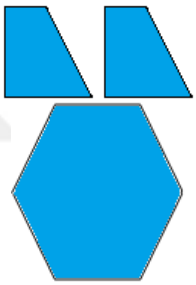


Yanda verilen şekil, aşağıda verilen hangi şekillerin birleştirilmesiyle oluşturulabilir?

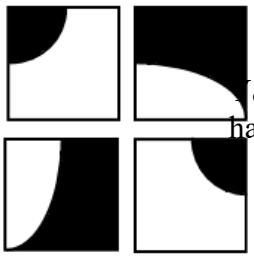
A) 

B) 

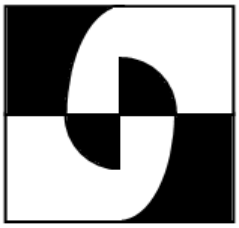
C) 

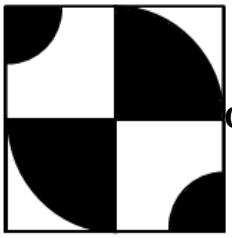
D) 

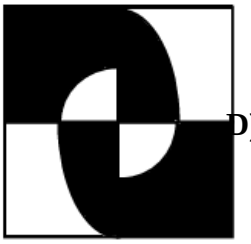
8.

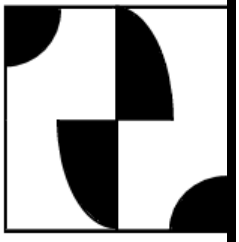


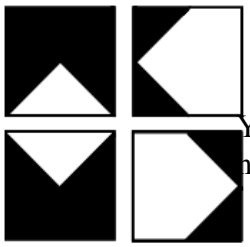
Yanda verilen şekillerin birleştirilmesiyle aşağıdaki şekillerden hangisi oluşturulabilir?

A) 

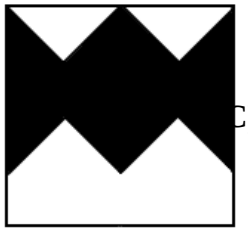
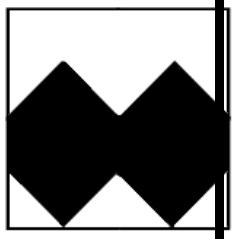
B) 

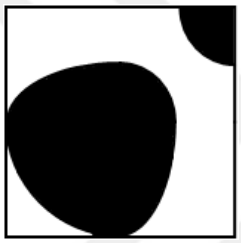
C) 

D) 

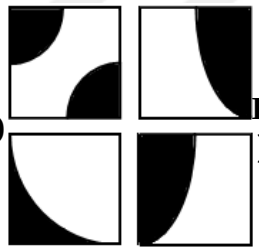
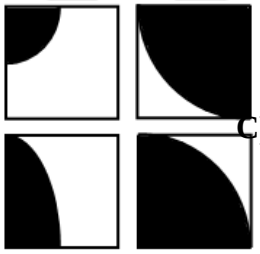
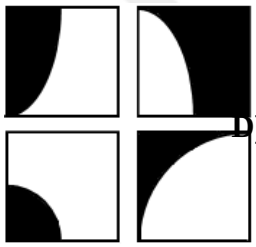
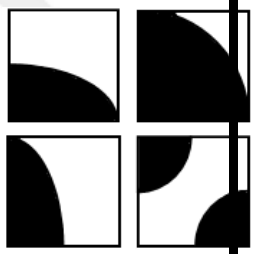
9. 

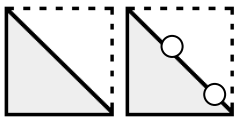
Yanda verilen şekillerin birleştirilmesiyle aşağıdaki şekillerden hangisi oluşturulabilir?

A)  **B)**  **C)**  **D)** 

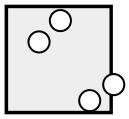
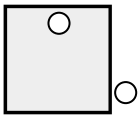
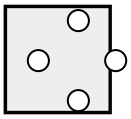
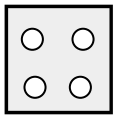
10. 

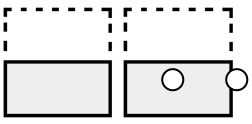
Yanda verilen şekil, aşağıda verilen şekillerin hangilerinin birleştirilmesiyle oluşturulabilir?

A)  **B)**  **C)**  **D)** 

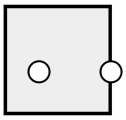
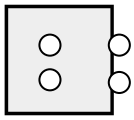
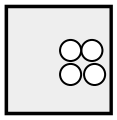
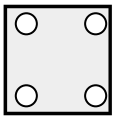
11. 

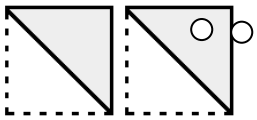
Kare şeklindeki kağıt ilk önce katlanıp, daha sonra şekildeki gibi deliniyor. Kağıdın açıldıktan sonraki şekli aşağıdakilerden hangisidir?

A)  **B)**  **C)**  **D)** 

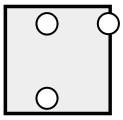
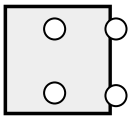
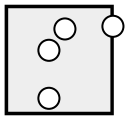
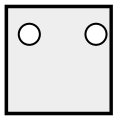
12. 

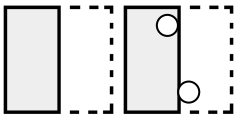
Kare şeklindeki kağıt ilk önce katlanıp, daha sonra şekildeki gibi deliniyor. Kağıdın açıldıktan sonraki şekli aşağıdakilerden hangisidir?

A)  **B)**  **C)**  **D)** 

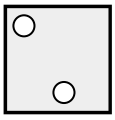
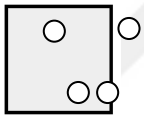
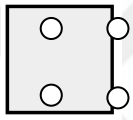
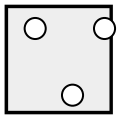
13. 

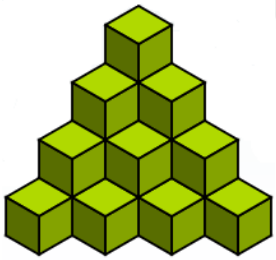
Kare şeklindeki kağıt ilk önce katlanıp, daha sonra şekildeki gibi deliniyor. Kağıdın açıldıktan sonraki şekli aşağıdakilerden hangisidir?

A)  **B)**  **C)**  **D)** 

14. 

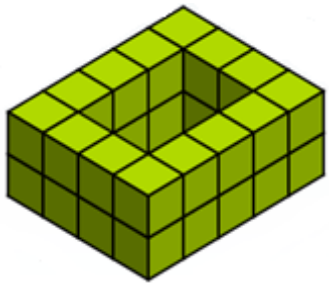
Kare şeklindeki kağıt ilk önce katlanıp, daha sonra şekildeki gibi deliniyor. Kağıdın açıldıktan sonraki şekli aşağıdakilerden hangisidir?

A)  **B)**  **C)**  **D)** 

15. 

Birim küplerden oluşan yandaki şekilde, kaç küp kullanılmıştır?

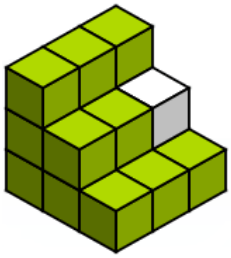
A) 20 **B)** 22 **C)** 24 **D)** 26

16. 

Birim küplerden oluşan yandaki şeklin içi tamamen boştur. Bu boşluğu doldurmak için kaç küp gerekir?

A) 8 **B)** 10 **C)** 12 **D)** 14

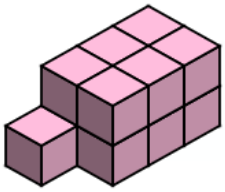
17.



Birim küplerden oluşan yandaki şekilde beyaz renkle gösterilen küp kaç tane küple yüz yüze durmaktadır?

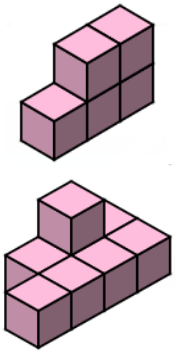
A) 2 **B)** 3 **C)** 4 **D)** 5

18.

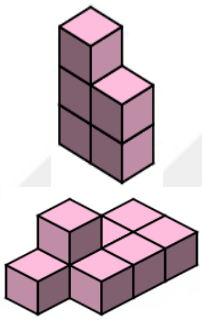


Birim küplerden oluşan yandaki şekil, aşağıda verilen hangi iki şeklin birleştirilmesiyle oluşturulabilir?

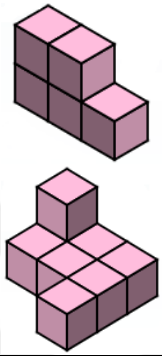
A)



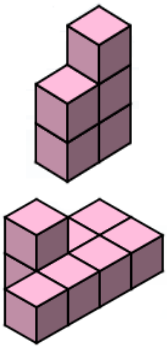
B)



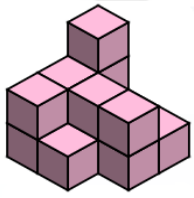
C)



D)

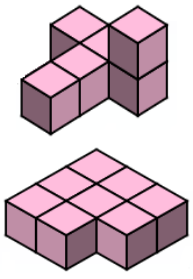


19.

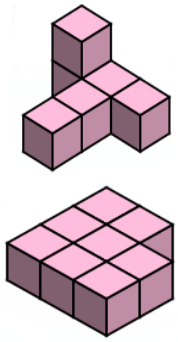


Birim küplerden oluşan yandaki şekil, aşağıda verilen hangi iki şeklin birleştirilmesiyle oluşturulabilir?

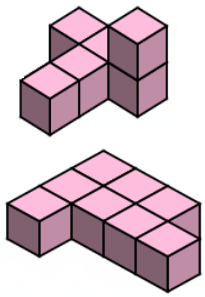
A)



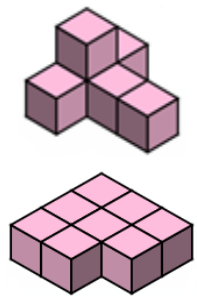
B)



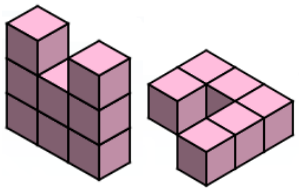
C)



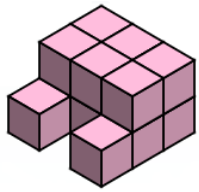
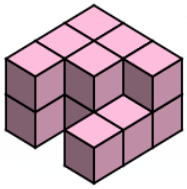
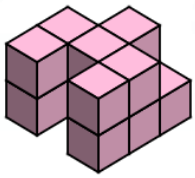
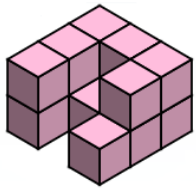
D)

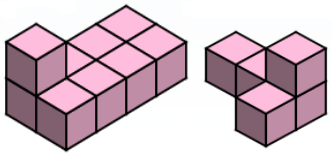


20.

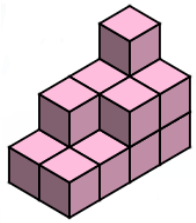
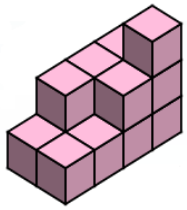
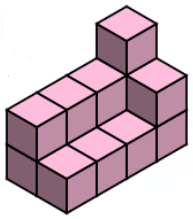
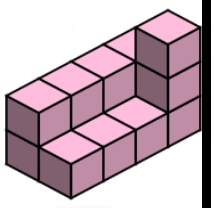


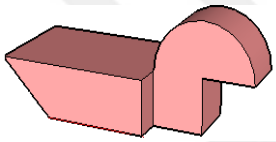
Yanda verilen birim küplerden oluşan şekillerin birleştirilmesiyle aşağıdaki şekillerden hangisi oluşturulabilir?

A)  B)  C)  D) 

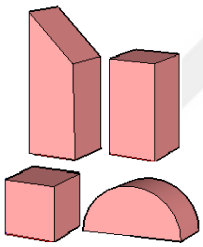
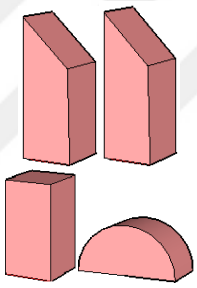
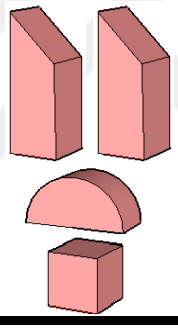
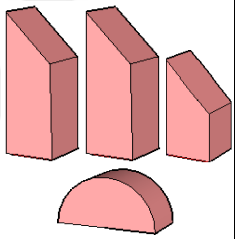
21. 

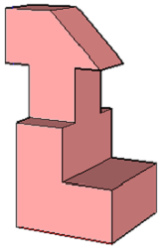
Yanda verilen birim küplerden oluşan şekillerin birleştirilmesiyle aşağıdaki şekillerden hangisi oluşturulabilir?

A)  B)  C)  D) 

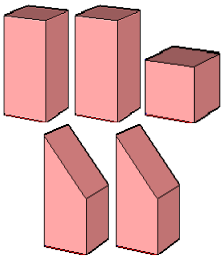
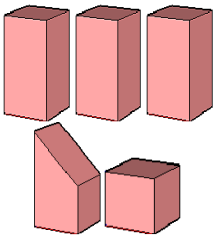
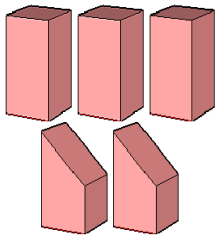
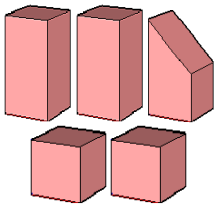
22. 

Yanda verilen şekil, aşağıda verilen hangi şekillerin birleştirilmesiyle oluşturulabilir?

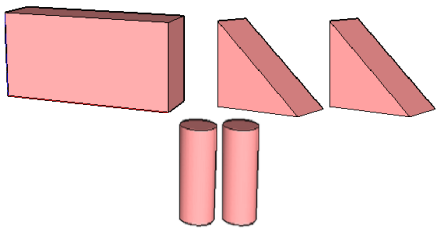
A)  B)  C)  D) 

23. 

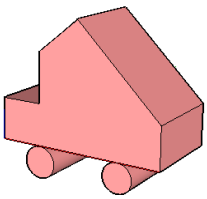
Yanda verilen şekil, aşağıda verilen hangi şekillerin birleştirilmesiyle oluşturulabilir?

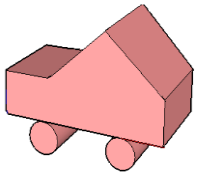
A)  B)  C)  D) 

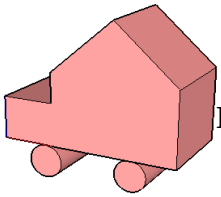
24.

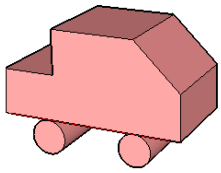


Yandaki verilen şekillerle aşağıdaki şekillerden hangisi oluşturulabilir?

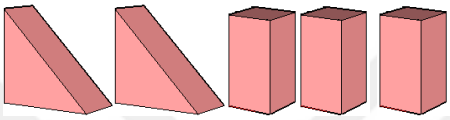
A) 

B) 

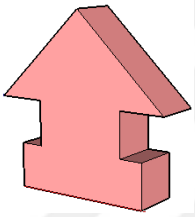
C) 

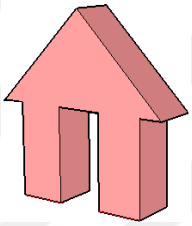
D) 

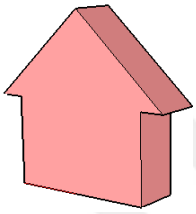
25.

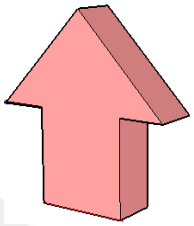


Yanda verilen şekillerle aşağıdaki şekillerden hangisi oluşturulabilir?

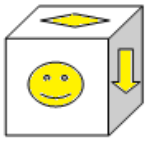
A) 

B) 

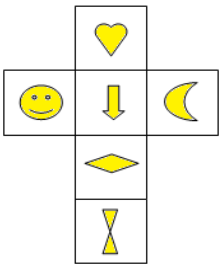
C) 

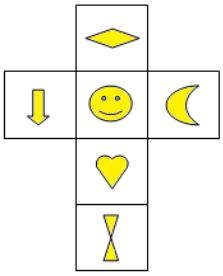
D) 

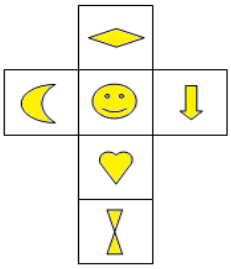
26.

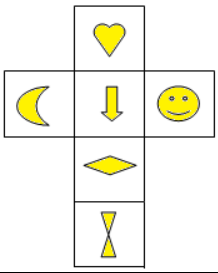


Yanda her bir yüzeyinde farklı şekiller bulunan, kapalı şekli verilmiş küpün açık şekli aşağıdakilerden hangisi olabilir?

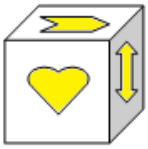
A) 

B) 

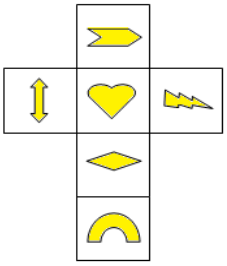
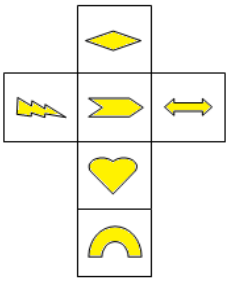
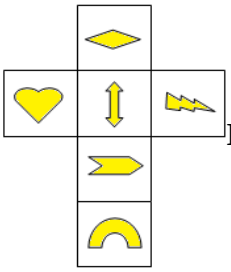
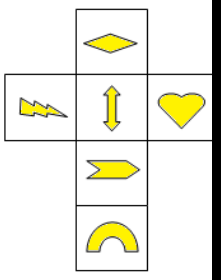
C) 

D) 

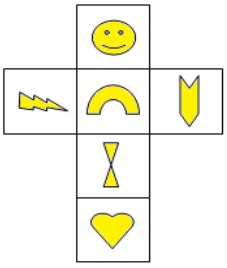
27.



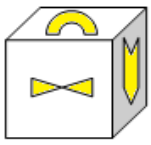
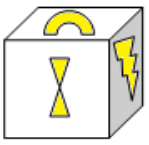
Yanda her bir yüzeyinde farklı şekiller bulunan, kapalı şekli verilmiş küpün açık şekli aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A)  B)  C)  D) 

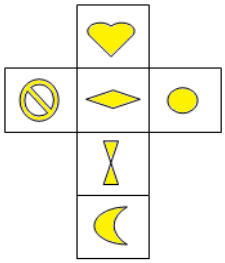
28.



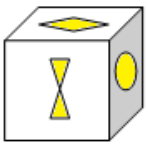
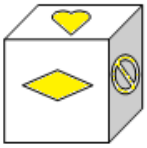
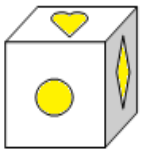
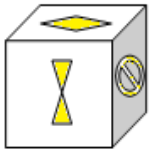
Yanda her bir yüzeyinde farklı şekiller bulunan, açık şekli verilmiş küpün kapalı şekli aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A)  B)  C)  D) 

29.



Yanda her bir yüzeyinde farklı şekiller bulunan, açık şekli verilmiş küpün kapalı şekli aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A)  B)  C)  D) 

E. TURKISH SUMMARY / TÜRKÇE ÖZET

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Oyun endüstrisinin hızlı yükselişi, 'eğlenceli' özelliklerin dahil edilmesiyle farklı bir kültürün ortaya çıkmasına neden olmuştur (Fromme & Unger, 2012). Ortaya çıkan bu medya formatları üzerine yapılan araştırmalar, özellikle saldırganlık ve şiddet davranışı üzerindeki olumsuz etkilere odaklanmıştır (Bonus vd., 2015; Gabbiadini ve Greitemeyer, 2017; Vingilis vd., 2013; Weaver vd., 2009) ancak güncel akademik araştırmalar bu ilişkilerin anlamlı olmadığı veya negatif yönde olduğunu göstermektedir (Australian Government Report, 2010; Dorantes-Argander, 2021; Drummond vd., 2020; Ferguson, 2010; Ferguson, 2015; Pryzbylski ve Weinstein, 2019). Aksine, bazı çalışmalar video oyunlarının görsel dikkat (Green & Bavelier, 2003), el-göz koordinasyonu (Griffiths, 2002), tepki süresi ve yaratıcı beceriler (Blanco-Herrera vd., 2019) gibi bilişsel beceriler üzerinde olumlu etki yaratabildiğini göstermektedir. Özellikle uzamsal yetenekler üzerindeki potansiyel faydalar dikkat çekmektedir. Bu araştırmalar doğrultusunda, bu çalışma, oyun deneyimi ile uzamsal biliş (uzamsal görselleştirme ve navigasyon stratejileri) ve multimodal bir perspektiften uzamsal dil kullanımı arasındaki ilişkiye odaklanmaktadır.

1.1.Uzamsal Biliş

Uzamsala biliş, bireylerin “uzayı” işlemesini, kavramasını ve manipüle etmesini sağlayan günlük yaşamdaki temel becerilerden biridir. Nesnelerin yerini belirlemek (Lader vd., 2024) veya bir yol bulmak için rotalar oluşturmak (Vasilyeva ve Lourenco, 2012) gibi en basit görevler için bile gereklidir. Bu görevlerin başarılması, çevrede var olan mesafe/uzunluk, açı ve yön ipuçları gibi uzamsal faktörlerin karmaşık bir şekilde işlenmesini gerektirir (Török vd., 2014).

Uzamsal biliş, nesne içi ve nesneler arası temsiller olmak üzere iki temel bileşenden oluşur (bkz. Newcombe, 2002). Nesne içi temsiller temel olarak herhangi bir nesnenin dönüşümüne odaklanır, bu nedenle zihinsel döndürme gibi becerilerle ilgilidir (Newcombe vd., 2013; Uttal vd., 2013). Dolayısıyla, nesne ilişkileri, nesnelerin döndürüldükten, katlandıktan veya başka bir işlemden sonra nasıl değiştiği ile ilgilidir. Dışsal temsiller olarak da adlandırılan nesneler arası temsiller navigasyonu içerir. Doğaları gereği, birden fazla nesnenin birbirleriyle ilişkili olarak konumlandırıldığı nesneler arası temsillerle ilgilidirler (Newcombe vd., 2013). Bu iki temsil, uzamsal bilgi oluşturma ve çözümleme süreçlerini içeriyor olsa da işlevleri birbirinden farklıdır. Nesneler arası ilişkiler veya navigasyon ile video oyun içeriklerinin doğası arasındaki yakın ilişki nedeniyle, bu çalışma bir alan içindeki hareketlerle ilgili navigasyon yeteneklerine ve bu alan içindeki yer işaretleri ve nesnelerin karşılıklı ilişkilerine odaklanmaktadır.

Yön bulma becerisi, tanıdık veya yabancı ortamlarda gezinme, bir hedefe ulaşmak için bir yol bulma ve çevrenin zihinsel haritalarını oluşturma gibi süreçleri içerir. Yer işaretlerinin ve bunlarla kişinin kendisi arasındaki uzamsal ilişkilerin ışığında, uzamsal yeteneklerimiz navigasyon becerilerini destekler (Newcombe ve Huttenlocher, 2000). Bu yetenek ve insanların navigasyon sırasında

kullanabilecekleri strateji türü, yetkinliklerine (dikkat etme, yol entegrasyonu vb.), deneyime ve çevrenin yapısına bağlı olarak bireyler içinde ve arasında farklılık gösterebilir (Baldwin, 2009; Newcombe vd., 2023; Wolbers ve Hegarty, 2010). Belirli bir ortamda daha önce deneyim sahibi olan bireyler benzer bir ortamda daha iyi performans gösterebilir (Spiers vd., 2023) veya yer işaretlerinin, nesnelerin veya diğer çevresel ipuçlarının mevcudiyetine bağlı olarak bireyler farklı stratejiler kullanabilir. Çoğunlukla literatürde iki navigasyon stratejisi dikkate alınmaktadır: egosantrik ve alosantrik. Egosantrik stratejiler kişi ile yakından ilişkilidir. Bu strateji ile rota, bireyin bakış açısı etrafında şekillenir (örn. Rodgers vd., 2012). Bunun aksine, zihinsel haritalar olarak da bilinen alosantrik stratejiler kişiden bağımsızdır. Yani birey dış faktörlere, yer işaretleri veya nesnelerle ilgili referans noktalarına ve bunların birbirleriyle olan ilişkilerine dayanarak bir rota oluşturur (Soechting ve Flanders, 1992).

Bu ikileme benzer şekilde Lawton (1996) iki navigasyon stratejisi oluşturmuştur: *rota* ve *işaret stratejisi*. Rota stratejisi daha önce bahsedilen egosantrik stratejiye çok benzemektedir. Egosantrik yönergeleri kullanan sıralı ve sözlü bir süreçtir. Bu stratejiyi kullanan bireyler rotayı benmerkezci bir bakış açısıyla tanımlarlar. İşaret stratejisi ise zihinsel haritaları kullanır. Farklı yer işaretleri veya nesneler arasındaki Öklidyen mesafelere dayanan mesafenin uzamsal temsilidir, bu nedenle alosantrik bir temsildir. Baldwin (2009) çalışmasında, işaret stratejisi kullanıcılarının strateji değiştirme konusunda daha esnek olduklarını belirtmiştir. Çevreyi tam olarak anlamaları, gerektiğinde bir stratejiyi değiştirmelerine olanak tanır. Bu esnekliğin aksine, rota stratejisini kullanmayı tercih eden kişiler işaret stratejisine o kadar kolay geçiş yapamamaktadır. Ancak Török ve diğerleri (2014), bu iki farklı strateji türünün

birbirini tamamlayacak şekilde de kullanılabileceğini savunmaktadır. Haritalar alosantrik bir görünüm sunsa da, insanlar haritaları içerisinde hareket eder gibi kullanabilir, bu da egosantrik referans çerçevelerini kullanmaya olanak tanır.

Zhong (2016) katılımcıların navigasyon stratejilerine ilişkin tercihlerini ölçmek adına yeni bir model önermiştir. Bu model üç farklı strateji içermektedir: *egosantrik uzamsal güncelleme, işarete-dayalı* ve *prosedürel* navigasyon stratejileri. Yol entegrasyonu olarak da bilinen egosantrik uzamsal güncellemeyi kullanırken, kişi hem çevreden hem içsel referanslarını sürekli olarak gözlemler ve günceller. Kendini yolun başlangıç noktasına göre konumlandırır ve yeni bilgilere dayanarak rotasını günceller. İşarete-dayalı navigasyon stratejisi, işaret noktalarını ve dönüş noktalarını alosantrik bir şekilde birbirine bağlamak olarak tanımlanabilir. Son olarak, prosedürel navigasyon stratejisi,

Bu araştırma, oyun deneyimi ve navigasyon stratejileri arasındaki ilişkiyi anlamaya yönelik yeni bir bakış açısı oluşturmayı amaçladığından, Zhong'un modeli (2016) bu tezde farklı oyun deneyimi seviyelerine sahip katılımcılar tarafından tercih edilen navigasyon stratejilerini keşfetmek için bir rehber olarak kullanılmıştır. Video oyunları, oyuncuların harita olarak da temsil edilen bir alan oynarken farklı perspektifler kullanmalarına olanak tanır. Dolayısıyla, navigasyon stratejisi tercihleri oyun deneyimlerinin süresinden etkilenebilir.

1.2.Uzamsal Biliş ve Video Oyunları

Üç boyutlu (3B) ve dinamik ortamıyla video oyunları, oyun oynamanın daha yaygın hale gelmesinden bu yana bilişsel araştırmacıların dikkatini çekmiş ve önemli bir araştırma konusu olmuştur. Dinamik doğasıyla video oyunları, oyun içindeki uzamsal ipuçlarına ve uzamsal ilişkilere sürekli dikkat etmeyi gerektirir. Oyuncular,

oyun içerisinde gezinirken nesneler, yer işaretleri ve avatarları arasındaki uzamsal ilişkileri anlamlandırmalıdır (Eichenbaum vd., 2014). Bu süreç, oyuncuların uzamsal becerilerini geliştirebilecek bir faktör görevi görebilir.

Video oyunları ve uzamsal biliş arasındaki ilişkiyi araştıran deneysel çalışmalar olsa da (Dorval ve Pepin, 1986; Gagnon, 1985; Subrahmanyam ve Greenfield, 1994), metodolojik olarak Green ve Bavelier (2003) bu konuda öncü bir araştırma ortaya koymuştur. Araştırmanın sonuçları video oyunu deneyiminin görsel dikkat de dahil olmak üzere görsel becerilere katkıda bulunduğunu ve video oyunu oynamayan oyuncuların altı ay boyunca düzenli olarak oynadıktan sonra daha iyi sonuçlar sergilediğini göstermiştir. Bunu takiben, farklı araştırmacılar video oyunları ve uzamsal biliş arasındaki ilişkiyi destekleyen çalışmalar gerçekleştirmiştir (Boot vd., 2011; Martin vd., 2009; Oei ve Patterson, 2013). Martin ve diğerleri (2009), "video oyunu eğitim kursuna" kayıtlı 35 öğrencinin bir akademik yıl boyunca PC veya Nintendo DS üzerinde "Tetris" oynadıktan sonraki ön ve son test sonuçlarını karşılaştırmıştır. Sonuçlar, öğrencilerin zihinsel rotasyon ve uzamsal ilişki görevlerindeki uzamsal yeteneklerinin önemli ölçüde geliştiğini göstermiştir. Bununla birlikte, genel olarak video oyunu oynayanların puanlarının oynamayanlara kıyasla daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Benzer çalışmalar (Oei ve Patterson, 2013; Boot vd., 2011) bilişsel kontrol, görsel arama ve uzamsal çalışma belleğinde gelişim gözlemlemiş ve bu gelişmeler sadece eğitim materyali ile sınırlı kalmamış, katılımcılar aynı zamanda benzer bilişsel temel yapıları paylaşan görevlerde de gelişme göstermişlerdir ki buna yakın transfer etkisi denmektedir. Bu bulgular, bilişsel becerilerin geliştirilmesinde bir araç olarak video oyunlarının kritik öneminin altını çizmektedir.

Yukarıda gösterildiği gibi, çeşitli çalışmalar oyun deneyimi ile uzamsal görselleştirme becerileri, dikkat becerileri ve görsel dikkatteki gelişme arasında önemli bir bağlantı olduğunu göstermektedir. Oyunlarda yer alan haritalar ve navigasyon gerekliliği sayesinde uzamsal biliş becerileri gelişim göstermektedir. Uzamsal beceriler ile bunların dilde multimodal olarak nasıl temsil edildiği arasındaki yakın bağlantı nedeniyle, video oyunu deneyimi ile uzamsal dil kullanımı arasında yakın bir ilişki gözlemlemek mümkündür. Ancak, şimdiye kadar hiçbir çalışma oyun deneyiminin multimodal uzamsal dil kullanımındaki farklılıklarla ilişkili olup olmadığını veya nasıl ilişkili olduğunu incelememiştir. Bu nedenle, oyun deneyimiyle ilgili olabilecek bu bağlantıyı dikkate almak önemlidir.

1.3.Uzamsal Biliş ve Multimodal Uzamsal Dil

Uzamsal bir anlayış oluşturmak için kişisel deneyimlere sahip olmak önemli olsa da, bu bilginin önemli bir kısmı başka yollarla elde edilir. Uzamsal bilginin kodlanması ve çözümlenmesi, haritalar veya modeller gibi sembolik temsillerin (Newcombe vd., 2013) yanı sıra yazı ve işaretler gibi çeşitli karmaşık sembolleri de kapsayan dilsel kullanımları gerektirir (Alibali, 2005; Galati vd., 2018; Leed-Hurwitz, 1993). Uzamsal bilgileri iletirken, hem sözlü hem de sözsüz semboller nesneleri ve bu nesneler arasındaki uzamsal ilişkileri tanımlamamıza yardımcı olur (Austin ve Sweller, 2013). Yani, bu semboller konuşmanın yanı sıra görsel bilgiyi yakalamada daha iyi olabilen jestlerde de ortaya çıkabilir (Karadöller, 2021; Karadöller vd., 2024; Kelly vd., 2010). Çoğu zaman, insanlar multimodal bilgi ikilileri oluşturarak uzamsal bilgileri iletirken jest ve kelime kombinasyonlarını kullanırlar (Özyürek, 2002). Bu nedenle, mekânın multimodal temsilini göz önünde

bulundurmak, bireylerin uzamsal bilgiyi nasıl ifade ettiklerini kapsamlı bir şekilde anlamak için çok önemlidir (Karadöller vd., 2024).

1.4. Mevcut Çalışma

Bu çalışma, oyun deneyiminin uzamsal görselleştirme becerileri, navigasyon stratejileri ve rota tanımlama esnasında kullandıkları multimodal uzamsal dil üzerindeki rolünü anlamayı amaçlamaktadır. Bu doğrultuda, mevcut çalışmanın odak noktası olarak aşağıdaki sorular oluşturulmuştur:

1. Oyun deneyimi uzamsal bilişi iyileştirir mi?

a. Uzamsal görselleştirme becerileri oyun deneyiminin süresinin bir fonksiyonu olarak değişir mi?

b. Farklı oyun deneyimi sürelerine sahip katılımcıların kullandığı tercih edilen navigasyon stratejilerini etkiler mi?

Video oyunları, düzenli oyuncuların uzamsal becerilerini geliştiren farklı yönler içerir (örneğin, Boot vd., 2011; Green ve Bavelier, 2003; Oei ve Patterson, 2013). Bu nedenle, daha deneyimli oyuncuların 3B ve 2B görselleştirme görevlerinde daha gelişmiş puanlar göstermesini bekliyoruz.

Ek olarak, video oyunları farklı bakış açısı seçenekleri (alosentrik ve egosentrik) içerir. Daha uzun deneyime sahip oyuncular, ilgi çekici doğası nedeniyle video oyunlarında (birinci şahıs video oyunları) benmerkezci bir bakış açısını tercih edebilir (Denisova ve Cairns, 2015) ve navigasyon stratejisi tercihleri de buna paralel olabilir. Ancak, daha az deneyimli oyuncular için teknik ve daha geniş bir perspektife sahip olmak çok önemlidir. Dolayısıyla, üçüncü şahıs video oyunları uzamsal farkındalığı ve algıyı kolaylaştırdığından (Gorisse vd., 2017), daha az

deneyimli oyuncuların paralel gezinme stratejisi olan işaret stratejisini tercih etmesi beklenmektedir.

2. Oyun deneyimi ile rota tarifi görevinde kullanılan multimodal dil kullanımı arasındaki ilişki nedir?

Deneyimli oyuncuların, konu üzerinde daha çok zaman harcayarak kendilerini geliştirdiği için rota ve navigasyonla ilgili daha fazla kelime kullanması beklenmektedir. Ayrıca, deneyimli oyuncuların ileri düzey uzamsal kavrayışının (Green & Bavelier, 2012) daha az deneyimli oyunculara kıyasla rotaları tarif ederken daha fazla jest ve dolayısıyla daha fazla multimodal dil (yani konuşma-jest kombinasyonu) kullanılmasına yol açması beklenmektedir.

BÖLÜM 2

YÖNTEM

Bu çalışma için etik onay Orta Doğu Teknik Üniversitesi Etik Kurulu tarafından 0449-ODTUİAEK-2023 onay kodu ile verilmiştir (Bkz. Ek A). Çalışmaya Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nden 46 lisans öğrencisi katılmıştır (*Ortalama Yaş* = 22,11; *SD Yaş* = 1,39; *Yaş Aralığı* = 19 - 25 yıl; 22 kadın). Katılımcıların tamamı sağ elini kullanan ve anadili Türkçe olan kişilerden oluşmuştur. Son olarak, katılımcılar video kayıtları hakkında bilgilendirilmiş ve denemelerden önce hem sözlü hem de yazılı onayları alınmıştır.

Katılımcılar oyun deneyim düzeylerine göre üç gruba ayrılmıştır. Üç yıla kadar oyun deneyimi olan katılımcılar düşük düzey deneyim grubuna dahil edilmiştir (*N* =

15; *OrtYaş* = 22,13; *SD yaş* = 1,39; *Yaş Aralığı* = 20 - 25 yıl; 10 kadın). 3 ila 7 yıllık oyun deneyimine sahip katılımcılar orta düzey deneyim grubunda toplanmıştır (*N* = 15; *OrtYaş* = 21,50; *SD yaş* = 1,37; *Yaş Aralığı* = 20 - 23 yıl; 9 kadın). Son olarak, 7 yıldan fazla deneyime sahip katılımcılar üst düzey deneyim grubunda toplanmıştır (N = 16; Ortalama Yaş = 22,63; SDAge = 1,38; Yaş Aralığı = 19 - 24 yıl; 2 kadın).

Katılımcılar ilk olarak harita üzerinde yer alan iki işaretli nokta arasındaki rotayı anlattıkları MAP Görevini tamamlamıştır. Bu görevde data içerisinde varyans yaratmak adına üç çeşit harita kullanılmıştır. Daha sonra yaş, cinsiyet, sınıf ve önceki oyun deneyimlerine ilişkin sorulara yanıt verdikleri Demografik Bilgi Formunu (Bkz. Ek B) tamamlamışlardır. Katılımcıların önceki oyun deneyimleri, en sevdikleri video oyunu türü (Gerçek Zamanlı Strateji (RTS), Sandbox, Birinci Şahıs Nişancı/Üçüncü Şahıs Nişancı (FPS/TPS), Çok Oyunculu Çevrimiçi Savaş Alanı (MOBA), Rol Yapma Oyunları (RPG)), tercih ettikleri bakış açısı (birinci veya üçüncü şahıs) ve ne kadar süredir video oyunu oynadıklarına ilişkin üç soru ile belirlenmiştir. Bunun sonrasında Zhong tarafından geliştirilen Navigasyon Stratejileri Anketini tamamlamışlardır. Ankette daha önce de bahsedilen üç alt ölçek bulunmaktadır: benmerkezci uzamsal güncelleme, işarete-dayalı ve prosedürel navigasyon stratejileri. Son olarak, Uzamsal Görselleştirme Testini (Dokumacı-Sütcü ve Oral, 2019). Test iki ve üç boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerini ölçen iki alt ölçeğe sahiptir. Veri toplama süreci için Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Binası'nda masaüstü bilgisayar, fare ve klavyenin bulunduğu bir laboratuvar ortamı kullanılmıştır.

Veri toplama sürecinde MAP görevi kayıt altına alınmıştır. Sonrasında veri analizi için iki asistan yardımıyla transkript edilerek kodlanmıştır. Veri kodlaması

tamamlandıktan sonra, iki kodlayıcı arasındaki uyuşmazlıklar kapsamlı bir şekilde tartışılmış ve çözülmüştür. Elde edilen sonuçlar %91,18 oranında benzerlik göstermiştir ki bu da önemli bir kodlayıcılar arası güvenilirlik skorudur (Cohen's d = 0,89). Kodlama, katılımcıların bir rotayı tanımlamak için kullandıkları iki süreci içermektedir. İlk bölüm katılımcıların sadece konuşarak rota tanımlamaları yapmalarını içermektedir. Bu durumda, yanıtlarında kullandıkları uzamsal kelimelerin sıklığını kaydedilmiştir. Uzamsal bilgiyle ilgili her kelime, bu aşamada kodlanmıştır. Daha sonra, uzamsal terimlere eşlik eden eş-konuşma jestleri için kodlama yapılmıştır. Jestler yalnızca uzamsal bilgi sağlayan jestler için kodlanmıştır. Bu jestler üç ana tipte kümelenmiştir: (1) bazı durumlarda katılımcılar bir yönü tarif etmek için tüm ellerini kullanmışlardır (sağ, sol, önünde, karşısında, vb.) ve bunlar yön gösterme jestleri olarak kodlanmıştır, (2) bazı durumlarda katılımcılar bir yönü tarif etmek için işaret parmaklarını kullanmıştır ve bunlar yön işareti jestleri olarak kodlanmıştır, (3) diğer bazı durumlarda bir yönü belirtmek için başlarını kullanmışlardır ve bunlar baş jestleri olarak kodlanmıştır. Odak noktamız sadece uzamsal bilgi olduğu için ritmik veya ikonik jestler gibi diğer jest türlerini dikkate alınmamıştır. Son olarak veri analizi için iki tür tanımlama oluşturulmuştur: sadece konuşma ve multimodal. Yalnızca konuşmaya dayalı betimlemeler, katılımcıların herhangi bir jest veya baş hareketi yapmadan bir rotayı tarif etmek için yalnızca konuşmayı kullandıkları durumları içerir. Multimodal betimlemeler ise katılımcıların tüm ellerini (yön gösterme jestleri), parmaklarını (yön işareti jestleri) ya da başlarını (baş jestleri) kullandıkları durumları içermektedir.

2.1. Veri Analizi

Uzamsal görselleştirme becerileri (3B ve 2B), gezinme stratejileri (benmerkezci uzamsal güncelleme stratejisi, işarete dayalı strateji ve prosedürel strateji), jest türleri (yön gösterme jestleri, yön işareti jestleri ve baş jestleri) ve konuşmaya dayalı ve multimodal betimleme skorları hesaplanmıştır. Gruplama değişkeni olarak yalnızca oyun deneyimi dahil edilmiştir. Her bir değişken için hesaplamalar tamamlandıktan sonra, standartlaştırılmış ölçümler üzerinde analiz yapabilmek için tüm puanlar z puanlarına dönüştürülmüştür.

2.2. Sonuçlar

2.2.1. Tanımlayıcı İstatistikler

Genel olarak, katılımcılar tarafından iki yer işareti arasındaki rotaları açıklarken 22470 kelime oluşturulmuştur. Katılımcılar toplamda 1292 jest kullanmıştır. Bu jestler arasında 912 yön hareketi, 288 yön işaret etme ve 92 yön baş hareketi kullanılmıştır. Uzamsal bilgilerle ilgili olarak 2959 kelime kullanılmış ve bunların 1337'sine bir jest eşlik etmiştir. Katılımcılar arasında tutarlılık sağlamak için jest ve konuşma puanları, jest ve uzamsal kelime sayısının katılımcının kullandığı kelime sayısına bölünmesiyle hesaplanmıştır. Örneğin, bir katılımcının yönsel jest puanı, yönsel jest sayısının toplamda kullanılan kelime sayısına bölünmesiyle hesaplanmıştır. Bu işlem tüm jest türleri ve uzamsal kelimeler için uygulanır.

2.2.2. Çalışma Değişkenleri Arasındaki Korelasyonlar

Çalışmada kullandığımız değişkenlerden hangilerinin birbiriyle ilişkili olduğunu anlamak için bir korelasyon analizi yapılmıştır. Yön bulma stratejileri arasında, benmerkezci ve işarete dayalı strateji güçlü bir korelasyon göstermiştir (r = 0.759, $p < .001$). Uzamsal görselleştirme becerisi ölçümleri birbirleriyle korelasyon göstermiştir (r = 0.352, $p < .05$); bu da 3B testinde yüksek puan alan katılımcıların

2B testinde de yüksek puan aldığı anlamına gelmektedir. Son olarak, multimodal uzamsal dil ve sadece konuşmaya dayalı uzamsal dil kullanımı birbirleriyle negatif korelasyon göstermiştir (r = - 0.748, p < .001).

2.2.3. Ana Analizler

İlk olarak, oyun deneyimi ile uzamsal görselleştirme becerileri arasındaki ilişki araştırılmıştır. Tek Yönlü ANOVA sonuçları, katılımcıların 3B puanları için anlamlı bir grup farkı ortaya koymuştur (F (2, 27) = 5.80, p = 0.008, η^2 = 0.164). Tukey ayarlı alfa seviyeleri kullanılarak yapılan post hoc analizi, 3B görselleştirme becerilerinde düşük oyun deneyimi seviyesi (M = -0.333, SD = 1.28) ile yüksek oyun deneyimi seviyesi (M = 0.524, SD = 0.767) arasında anlamlı bir grup farkı olduğunu göstermiştir (p = 0.01). Ancak, düşük (M = -0.333, SD = 1.28) ve orta düzey oyun deneyimi (M = -0.211, SD = 0.698) anlamlı bir grup farkı göstermemiştir (p = 0.795). Benzer şekilde, orta ve yüksek düzey deneyim grupları da herhangi bir farklılık göstermemiştir (p = 0.058). Ayrıca, oyun deneyimi ile 2B görselleştirme becerileri arasında bir ilişki bulunmamıştır ($F(2, 28)$ = 0.96, p = 0.396, η^2 = 0.042).

Daha sonra, oyun deneyimi ile katılımcıların navigasyon tercihleri (yani, benmerkezci, işarete dayalı, prosedürel) arasındaki ilişki incelenmiştir. Tek Yönlü ANOVA sonuçları oyun deneyimi ile (1) benmerkezci ($F(2, 28)$ = 2.93, p = 0. 070, η^2 = 0.129), (2) işarete dayalı ($F(2, 28)$ = 1.75, p = 0.193, η^2 = 0.072) veya (3) prosedürel navigasyon stratejileri ($F(2, 28)$ = 2.33, p = 0.116, η^2 = 0.084) arasında bir ilişki ortaya koymamıştır.

Son olarak, oyun deneyimi ile katılımcıların uzamsal dil kullanımı arasındaki ilişki araştırılmıştır. Tek Yönlü ANOVA sonuçları oyun deneyimi ile (1) konuşma

($F(2, 28)$ = 1.08 p = 0.354, η^2 = 0.089) ve (2) multimodal ($F(2, 27)$ = 1.71, p = 0.199, η^2 = 0.048) uzamsal dil kullanımı arasında bir ilişki olmadığını göstermiştir.

BÖLÜM 3

TARTIŞMA

Bu tez, oyun deneyimi süresinin navigasyon stratejileri, uzamsal görselleştirme becerileri ve multimodal uzamsal dil kullanımı ile nasıl ilişkili olduğunu incelemeyi amaçlamıştır. Oyun deneyiminin süresinin önemi, üç yıldan az oyun deneyimi olan katılımcılara kıyasla on yıldan uzun süredir video oyunu oynayan katılımcıların 3B görselleştirme görevinde daha iyi puan almasıyla ortaya koyulmuştur. Bununla birlikte, çalışma oyun deneyimi ile katılımcıların navigasyon stratejileri arasında herhangi bir fark göstermemiştir. Yani, katılımcılarımız için benmerkezci, işarete dayalı ve prosedürel stratejiler arasında bir fark gözlemlenmemiştir. Benzer şekilde, oyun deneyiminin süresi, uzamsal dil kullanımındaki farklılıklarla ilgili değildi.

3.1. Oyun Deneyimi ve Uzamsal Biliş

İlk araştırma sorumuz, oyun deneyimi ile uzamsal biliş arasındaki ilişkiyi, özellikle iki farklı beceri açısından incelemeyi amaçlamıştır: uzamsal görselleştirme becerileri ve navigasyon stratejileri. Literatürle tutarlı olarak (Boot vd., 2011; Green ve Bavelier, 2003; Martin vd., 2009; Momi vd., 2021; Oei ve Patterson, 2013), sonuçlarımız oyun deneyiminin katılımcıların 3B uzamsal görselleştirme becerileri üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermiştir. Ancak, aynı etki 2B becerilerini

kapsamamıştır. Benzer şekilde, oyun deneyimi ile navigasyon tercihleri arasında anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir. Sonuçlarda gözlemlenen bu farklılığın video oyunlarında navigasyon gerektiren süreçlerin de 3B olarak anlaşılmasına yönelik bilişsel talep nedeniyle video oyunlarının 3B görselleştirme becerileri üzerinde daha belirgin bir etkiye sahip olmasından kaynaklanıyor olduğu düşünülmektedir (örn., Eichenbaum vd., 2014). Video oyunlarının çoğunlukla 3B ortamlarla tasarlandığı düşünüldüğünde, oyuncular 3B görselleştirme görevlerinde 2B becerilere kıyasla daha yetkin hale gelebilmektedir. Oyunların çoğu, gerçek hayattaki uzamsal deneyimlerle paralel olan derinliği, mesafeyi ve nesne ilişkilerini işlemesini gerektirir. Sonuç olarak, oyun oynamak, 2B beceriler yerine 3B görselleştirme becerilerini çoğunlukla teşvik eden görsellerin uzamsal olarak işlenmesini teşvik edebilir.

Bu bulgu, video oyunlarının uzamsal görselleştirme becerileri üzerindeki artırıcı etkisini açıkça ortaya koyan literatürle yakından uyumludur (Blanco-Herrera vd., 2019; Green ve Beaver, 2003; 2012; Martin vd., 2009; Spence ve Feng, 2010). Bu sonuç, video oyunlarının uzamsal becerileri geliştirmek için eğitim materyali olarak nasıl etkili olabileceğine işaret etmektedir. Uttal ve meslektaşlarının (2013) üç farklı eğitim ortamıyla (video oyunu eğitimi, kurs eğitimi ve uzamsal görev eğitimi) yaptıkları deneysel çalışmada gösterdikleri gibi, video oyunu eğitimi diğer geleneksel eğitim yöntemleri kadar etkilidir. Bu durum, video oyunlarının, özellikle özel eğitime erişimi olmayan kişiler için, uzamsal becerilerin geliştirilmesinde değerli ve erişilebilir bir araç olarak kullanılabileceğini göstermektedir (Martinez vd., 2022). Oyunların veya oyun temelli unsurların eğitim veya öğretime entegre edilmesi, bu becerileri geliştirmek için yeni ve ilgi çekici bir yol sağlayabilir.

Bununla birlikte, araştırmacılar uzamsal beceri gelişimlerinin video oyunlarının doğasından kaynaklanabileceğini savunmaktadır. Örneğin, aksiyon video oyunları oyuncuları farklı hedefler ve düşmanlar arasında çoklu görev yapmaya ve kendilerini oyun içi tehditlerden korurken farklı görevleri tamamlamaya zorlar. Bu nedenle, oyuncular oyunlardaki uzamsal görevlerde daha yetkin hale gelirler (Blanco-Herrera vd., 2019). Spence ve Feng (2010) aksiyon oyunlarının temel ve karmaşık uzamsal görevler için gerekli olan duyusal becerileri, algıyı ve dikkati geliştirdiğini savunmuştur. Dahası, bu etkiler uzun sürelidir ve gerçek yaşam koşullarına genellenebilir. Bununla birlikte, çalışmamızda, oyun deneyiminin farklı video oyunu türleriyle olan etkisini özel olarak araştırılmamıştır, bu da gelecekteki araştırmaların konusu olarak kullanılmalıdır.

Ayrıca, oyun deneyiminin navigasyon stratejisi tercihleri üzerinde herhangi bir etkisi olmadığı gözlenmemiştir. Oyun deneyimi, oyunculara navigasyon becerileri gerektiren görevlerde pratik yapma şansı vermektedir ve bu nedenle oyun deneyimi ile navigasyon stratejileri arasında bir ilişki gözlemlenmesi beklenmiştir (Denisova ve Cairns, 2015; Spiers vd., 2023). Ancak bulgularımız, oyun deneyimine bağlı olarak navigasyon stratejisi tercihlerinde önemli bir farklılık ortaya koymamıştır. Bu bulgular, oyun deneyiminin 3B görselleştirme becerileri gibi belirli uzamsal beceri türlerini etkilediğini, ancak bu etkinin navigasyon stratejileri için bir tercihe dönüşmediğini göstermektedir.

Yön bulma stratejileri, insanların kullandığı uzamsal stiller gibi bireysel farklılıklardan etkilenmektedir (Bocchi vd., 2019). Bazı bireyler kendi bakış açılarına güvenmelerini sağlayan daha benmerkezci veya egosantrik bir yaklaşım kullanmayı tercih ederken (Rodgers vd., 2012), diğerleri çevresel ipuçlarına ve nesneler veya

işaretler arasındaki ilişkilere bağlı olan daha alosantrik perspektifleri kullanmayı tercih etmektedir (Soechting ve Flanders, 1992). Perspektif tercihindeki farklılıklarına ek olarak, navigasyon açısından diğer bireysel farklılıklar da tartışılmalıdır. Örneğin, Lawton (1994) kadınların rota stratejisi olarak da adlandırılan alosantrik stratejileri daha fazla kullanma eğiliminde olduklarını, erkeklerin ise çoğunlukla yönelim stratejisi olarak adlandırdığı egosantrik stratejileri tercih ettiklerini bulmuştur. Bir başka çalışma, kadınların ve erkeklerin rotaları farklı ifadelerle tanımladıklarını ortaya koymuştur (Dabbs vd., 1998), kadınlar daha çok sol-sağ yönleri kullanırken, erkekler çoğunlukla kuzey-güney-doğu-batı yönlerini kullanmışlardır. Bunlar, katılımcılarımızın navigasyon stratejisi tercihini etkileyen farklı süreçler olabileceğini göstermektedir. Bu değişkenlerin, farklı cinsiyetlerin oyun deneyimlerinin gezinme stratejileriyle nasıl ilişkili olduğunu gösterecek gelecekteki çalışmalar için verimli bir yol olacağına inanmaktayız.

Son olarak, daha önce de belirtildiği üzere, uzamsal biliş iki farklı yönü kapsar: zihinsel rotasyon ve navigasyon (Newcombe, 2002). Her ikisi de uzamsal bilginin temsilini veya dönüşümünü içerir, ancak işlevleri birbirinden farklıdır (Chatterjee, 2008; Newcombe vd., 2013). Bu çalışma bağlamında, oyun deneyiminin uzamsal bilişin navigasyonel yönlerini etkilemediği görülmüştür. Ancak sonuçlarımız, oyuncuların 3B becerilerinin önemli ölçüde geliştiğini ortaya koymuştur ki bu da uzamsal bilişin zihinsel rotasyon yönüne atfedilebilir. Zihinsel rotasyon, bir nesnenin yapısını döndürerek, katlayarak veya kuvvetle değiştirerek dönüştürmeyi içeren nesne içi temsilleri içerir (Newcombe ve ark., 2013; Uttal, 2013). Bireylerin görüntüyü zihinsel olarak döndürerek farklı açıları da göz önünde bulundurması gerektiğinden, 3B uzamsal görselleştirme bu tür dönüşümleri

çağrıştırmaktadır. Dolayısıyla, sonuçlarımızın oyun deneyimi ile uzamsal bilişin navigasyonel yönünden ziyade zihinsel rotasyon boyutu arasındaki ilişkiyi desteklediğini göstermektedir.

3.2. Oyun Deneyimi ve Multimodal Uzamsal Dil

Uzamsal dil, verilen bilginin doğası gereği multimodal dil ile yakından ilişkilidir (Alibali, 2005; Austin ve Sweller, 2013; Galati vd., 2018). Uzamsal bilgi sadece konuşma ile değil, konuşma diline eşlik eden jestlerle de kendini gösterir (Karadöller, 2021; Karadöller vd., 2024). Fakat bu ilişki oyun deneyimi bağlamında gözlemlenememiştir. Bu, bilişsel becerilerin ve multimodal dilin çeşitli değişkenler tarafından etkilenmesinden kaynaklanabilimektedir. Video oyunları görsel işleme ve uzamsal hafıza gibi birçok bilişsel beceriyi geliştirmektedir (Spence & Feng, 2010). Ancak bunlar, uzamsal dil kullanımından ziyade uzamsal bilginin kavranmasıyla ilgilidir. Bu ilişkinin multimodal uzamsal dil kullanımında bir etkiye sahip olmadığı gözlemlenmiştir.

Ayrıca, video oyunları çeşitli uzamsal unsurlar içerse de çoğunlukla pasif bir süreçtir. Eylemler sözlü betimlemelerden ziyade oyunda kendini göstermektedir. Alibali'nin (2005) önerdiği gibi, multimodal dil alıcıların ihtiyaçlarına göre şekillenmektedir. Genel olarak, uzamsal bilgi için gerekli olan multimodal dil, oyun oynarken uygulanan becerilerle uyumlu olmayabilir. Ayrıca, oyun oynamanın dinamikleri, rota tanımlama görevlerinin dinamiklerinden önemli ölçüde farklıdır. Genellikle, çoğu video oyunu uzamsal bilginin sözlü veya multimodal bir tanımını gerektirmez, çünkü oyuncular oyun içinde hareket etmek için klavye, fare veya joystick kullanırlar. Bunun aksine, rota betimlemesi, bireylerin uzamsal bilgileri anlaşılır bir şekilde aktarması gerektiğinden, iletişimsel bir dinamik gerektirir

(Cartmill vd., 2010; Karadöller, 2024; Özer vd., 2023). Bu durum, oyuncuların uzamsal becerilerini multimodal bir betimlemeye aktaramamalarına yol açabilir. Multimodal dil kullanımının temel işlevlerinden birinin iletişim olduğu düşünüldüğünde (Alibali, 2005), öze odaklanan oyun süreci, katılımcıların uzamsal dil kullanımını geliştirmeleri için bir yol olmayabilir.

3.3. Sınırlılıklar ve Öneriler

Örneklem grubumuzun yapısı ve veri toplama için ayrılan sürenin kısıtlı olması nedeniyle, örneklem büyüklüğü, değişkenler arasındaki ilişkileri tespit etmek için sınırlı kalmış olabilir. Ayrıca, bu çalışma kesitsel bir metot kullanmaktadır ve bu da çalışma değişkenleri arasındaki boylamsal ilişkileri gözlemlememizi sınırlamış olabilir. Gelecek araştırmalarda daha büyük bir örneklem büyüklüğü kullanılarak değişkenler arasındaki boylamsal bağlantılara odaklanılabilir. Bu, oyun deneyiminin uzamsal dil kullanımıyla ilişkili olup olmadığını ve nasıl ilişkili olduğunu potansiyel olarak ortaya çıkarabilir. Bu çalışmanın bir diğer kısıtlaması da oyun türü açısından farklı oyun deneyimlerine sahip katılımcıların değişken olarak ele alınmamasıdır. Literatür, farklı video oyunlarının bilişin farklı yönlerini etkilediğini göstermektedir (Blanco-Herrera vd., 2019; Spence ve Feng, 2010), bu nedenle gelecekteki çalışmalar oyun türünü bir faktör olarak dikkate almalıdır.

3.4. Sonuç

Bu tez, rota tanımlama görevleri aracılığıyla oyun deneyimi, uzamsal biliş ve multimodal dil kullanımı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmamız, yalnızca 3B görselleştirme becerilerinin oyun deneyimi süresiyle güçlü bir ilişki gösterdiğini, daha uzun deneyime sahip oyuncuların daha kısa deneyime sahip oyunculara kıyasla 3B skorlarının daha yüksek olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, 2B

görselleştirme becerileri, navigasyon tercihleri ve multimodal dil kullanımının oyun deneyimi süresiyle ilişkisi gözlemlenememiştir. Bu bulgular, oyun oynamanın uzamsal bilişin bazı yönleriyle ilişkili olduğunu, ancak bu ilişkinin farklı bilişsel alanlar veya iletişimsel ortamlar arasında genelleştirilemeyeceğini göstermektedir.

F. TEZ İZİN FORMU

TEZ İZİN FORMU / THESIS PERMISSION FORM

ENSTİTÜ / INSTITUTE

Fen Bilimleri Enstitüsü / Graduate School of Natural and Applied Sciences	
Sosyal Bilimler Enstitüsü / Graduate School of Social Sciences	x
Uygulamalı Matematik Enstitüsü / Graduate School of Applied Mathematics	
Enformatik Enstitüsü / Graduate School of Informatics	
Deniz Bilimleri Enstitüsü / Graduate School of Marine Sciences	

YAZARIN / AUTHOR

Soyadı / Surname : Zeyrek
Adı / Name : Emine
Bölümü / Department : Psikoloji

TEZİN ADI / TITLE OF THE THESIS (İngilizce / English) :
BEYOND THE SCREEN: IMPACT OF GAMING EXPERIENCE ON 3D SPATIAL VISUALIZATION SKILLS AND NAVIGATIONAL STRATEGIES

TEZİN TÜRÜ / DEGREE: **Yüksek Lisans / Master** [x] **Doktora / PhD** [ ]

1. **Tezin tamamı dünya çapında erişime açılacaktır.** / Release the entire work immediately for access worldwide. [x]
2. **Tez iki yıl süreyle erişime kapalı olacaktır.** / Secure the entire work for patent and/or proprietary purposes for a period of two year. * [ ]
3. **Tez altı ay süreyle erişime kapalı olacaktır.** / Secure the entire work for period of six months. * [ ]

** Enstitü Yönetim Kurulu Kararının basılı kopyası tezle birlikte kütüphaneye teslim edilecektir.*
A copy of the Decision of the Institute Administrative Committee will be delivered to the library together with the printed thesis.

Yazarın imzası / Signature ..... **Tarih / Date** .....