



The Effect of STEM Education Program on the Development of Visual Perception of Pre-School Children

Ayşegül Sarıkaya^a, Ayşe Alptekin^a, Alper Yusuf Köroğlu^{b,1}

^a Selçuk University, Vocational School of Health Services, Child Development Department

^b Karamanoğlu Mehmet Bey University, Vocational School of Health Services, Child Development Department, Karaman

ABSTRACT

In this study, the effect of STEM education on the visual perception development of preschool children in Konya, who participated in the STEM project with the participation of many countries and schools, was examined. The comparative unequal group post-test model, one of the pre-experimental models, was used in the study. To work; The students of two kindergarten branches (40 people in the experimental group) from two different schools participating in the project called "STEM Challenge", in which nine teachers from three countries were involved, and the students of the other kindergarten branches (80 people in the control group) who did not participate in the project in the same two schools were included. Frostig Developmental Visual Perception Test-II (DTVP) was used to measure the visual perceptions of the children participating in the study. Descriptive statistical methods were used for demographic information. Independent Sample T-test was used to determine the difference between the groups, and Cohen's d-test was used to calculate the effect size of the differences. According to the research findings it can be said that children who receive STEM education are more successful in copying (low level) and visual motor speed sub-dimensions (medium level) of visual perception development than children who do not receive STEM education.

ARTICLE INFO

Article History:

Received: 27.05.2022

Received in revised form: 31.05.2022

Accepted: 31.05.2022

Available online: 01.06.2022

Article Type: Research Article

Keywords: STEM, visual perception, preschool education.

© 2022 JMSE. All rights reserved

1. Introduction

STEM basically focuses on project-based learning. This approach starts with scientific life experiences and encourages students to learn actively, to explore all possible solutions, and to hands-on production of project work (Stearns, Morgan, Capraro, & Capraro, 2012). The use of this approach in preschool education was inspired by Reggio Emillio early childhood education program. In this approach, task of teachers is not to respond, but to facilitate learning, listening, research and learning process with children (Rinaldi, 2006). The basis of STEM education is project-based teaching, and basis of project-based teaching is Reggio Emilia approach. There is a study that Reggio Emilia approach improves visual perception (Sarıkaya, 2018).

Visual perception is an intuitive and internal process of observation and understanding. In addition, perception and action are two sides of coin that affect each other (Gibson, 1979). Human visual perception is divided into recording phase and integration phase (Treisman & Gelade, 1980). The first stage is parallel and automatic processing of features such as color, brightness, direction and size from the light warning mode of the visual system. In second step, the visual system locates the feature representations that are separate from each other. Same and separate features are integrated into a single

¹ Corresponding author's address: Karamanoğlu Mehmet Bey University, Vocational School of Health Services, Child Development Department, 70200, Karaman
Telephone: 05511093918
e-mail: aykoroglu@kmu.edu.tr

object to complete visual perception. People always imitate human visual perception mode in the devices they developed to collect 3D information and understand real environment of real-world pictures or videos (Fernandes, Moreira & Mata, 2011). When Hu (1962) and Caelli (2014)'s studies on STEM are examined, it is seen that visual perception is common point.

Considering the application differences of STEM education and making it difficult to generalize STEM effects, in this study, the effect of STEM education on the visual perception development of preschool children in Konya, who participated in the STEM project carried out with participation of many countries and schools, was examined.

2. Method

The comparative unequal group post-test model, one of pre-experimental models, was used in study. In this study The students of two kindergarten branches from two different schools from Konya and students of other kindergarten branches who did not participate in the project in the same two schools were included in project named "STEM Challenge", in which nine teachers from three countries were involved. Frostig Developmental Visual Perception Test-II (DTVP) was used to measure visual perceptions of children participating in the study. Descriptive statistical methods were used for demographic information. Independent Sample T-test was used to determine the difference between groups, and Cohen's d-test was used to calculate the effect size of the differences.

3. Findings

There was no significant difference between mean scores of children in experimental and control groups obtained from Frostig Developmental Visual Perception Test-II hand-eye coordination, location in space, shape-ground relationship, spatial relationships, visual completion, shape constancy sub-dimensions ($p>0.05$). It was determined that there was a significant difference in favor of children who received STEM education at low effect level ($p<0.05$) between copying sub-dimension mean scores and between visual-motor speed ($p<0.01$) sub-dimension mean scores at medium effect level. In line with these findings, it can be said that children who receive STEM education are more successful in copying and visual motor speed sub-dimensions of visual perception development than children who do not receive STEM education.

4. Discussion and Conclusion

The visual-motor speed and copying skills of children in experimental group participating in the STEM education program differ significantly from the visual-motor speed and copying skills of the children in control group who did not participate in the STEM education program, in favor of those in experimental group. Weil and Cunningham-Amundson (1994) found a significant relationship between visual motor coordination skills and copying skills in their study with preschool children. Visual-motor speed is integration of visual and motor skills in order for an individual to do a job (Oliver, 2013). Copying is ability of individuals to make, create or draw the same shape they see (Cooper et al., 1999). Relationship between these two skills explains that STEM education affects only these two skills. According to Piaget (1952), an infant's motor ability is very important in development of cognitive functions. When both Piaget's view and Oliver's definition of visual motor speed are considered together, it's thought that there may be a relationship between combining motor skills with visual skills and science, technology, mathematics and engineering skills in STEM. Sarıkaya (2018) examined the effects of GEMS education program, which is a science, mathematics and science-based education program, and three different education programs on visual perception. He determined that the GEMS training program is second program that affects visual-motor speed skills, and the program that affects the most is Reggio Emilia training program, which is the source of inspiration for the Project Based Learning program, which is the basis of STEM education. The two programs that most affect visual motor speed skills are the programs that are the mainstay of STEM education. This information supports the result of the visual motor speed in the study. Mathematical ability includes the ability to detect field

patterns and numbers, and to store such patterns. With these qualities, mathematical ability is defined as a component of visual perception (Michael et al., 1957).

Temel et al. (2003) investigated the effect of the project approach, which is the basis of STEM education for six-year-old children, on their visual perception development. Except for the shape constancy sub-dimension, they could not find a significant difference between the two groups. These results do not support the results obtained in this study. However, the duration of the education based on the project approach is considerably lower than the duration of the STEM education given in this study. It is thought that this time difference may affect the results.

Erdem and Tuğrul (2006) examined relationship between pre-school children's visual perception skills and mathematical skills. They found a significant relationship with mathematics skills in five sub-dimensions. Among these sub-dimensions, there are also visual-motor speed and copying sub-dimensions. The study by Erdem and Tuğrul supports the findings obtained because of this research. Body text and all the headings will be Palatino Linotype, 10 pts, single space

STEM Eğitim Programının Okul Öncesi Dönem Çocuklarının Görsel Algı Gelişimine Etkisi

Ayşegül Sarıkaya^a, Ayşe Alptekin^a, Alper Yusuf Köroğlu^{b,1}

^a Selçuk Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Çocuk Gelişimi Programı, Selçuklu, Konya

^b Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Çocuk Gelişimi Programı, Karaman

ÖZ	MAKALE BİLGİ
<p>Bu çalışmada birçok ülke ve okulun katılımı ile gerçekleştirilen STEM projesine katılan Konya ilindeki okul öncesi dönem çocukların, aldıkları STEM eğitimlerinin görsel algı gelişimlerine etkisi incelenmiştir. Araştırmada deneme öncesi modellerden, karşılaştırmalı eşitlenmemiş grup son test modeli kullanılmıştır. Çalışmaya; üç ülkeden dokuz öğretmenin dâhil olduğu "STEM Challenge" isimli projeye Konya ilinden katılan iki farklı okuldan iki anasınıfı şubesinin öğrencileri (deney grubu 40 kişi) ve aynı iki okulda projeye katılmayan diğer anasınıfı şubelerinin öğrencileri (kontrol grubu 80 kişi) dahil edilmiştir. Çalışmaya katılan çocukların görsel algılarının ölçülmesi için Frostig Gelişimsel Görsel Algı Testi- II (DTVP) kullanılmıştır. Demografik bilgiler için betimsel istatistik yöntemleri kullanılmıştır. Gruplar arasındaki farkın belirlenmesi için Bağımsız Örneklem T-testi yapılmıştır ve ortaya çıkan farkların etki büyüklüğünü hesaplamak için ise Cohen's d testi kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre; STEM eğitimi alan çocukların görsel algı gelişiminin kopyalama (düşük düzey) ve görsel motor hız alt boyutlarında (orta düzey) STEM eğitimi almayan çocuklara göre daha başarılı oldukları söylenebilir.</p>	<p>Makale Tarihiçesi: Alındı: 27.05.2022 Düzeltilmiş hali alındı: 31.05.2022 Kabul edildi: 31.05.2022 Çevrimiçi yayımlandı: 01.06.2022 Makale Türü: Araştırma Makalesi Anahtar Kelimeler: STEM, görsel algı, okul öncesi eğitim</p> <p>© 2022 JMSE. Tüm hakları saklıdır</p>

1. Giriş

20. yüzyıl, karmaşık sistemlerin mühendisliğine dayanmaktayken, 21. yüzyıl internet ve hava trafiği yönetimi gibi karmaşık sistemlerin tasarımı için yeni bir temel oluşturmaktadır. 21. yüzyıl gelişiminde bu karmaşık sistemlerin araştırılması için disiplinler arası bir yaklaşıma ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyaçtan dolayı okullar, disiplinleri tek tek öğretmek yerine, Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) ile teşvik etmelidir. STEM, Bilim (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering), Matematik (Mathematics) ve çeşitli alanların kaynaşmış bilgilerini öğrenmek anlamına gelir (Oh, Lee & Kim, 2013). Bu kavram değişikliği, ülkeleri zora sokan kısa vadeli finansal tahminler yerine daha uzun vadeli sosyo-teknik yenilikleri ortaya koymaktadır (Boy, 2013). Dört disiplin alanının entegrasyonuna dayanan STEM'in disiplinler arası doğasının, çocukların bilgilerini farklı bakış açılarından bir çözüm üretmek için uygulamalarına yardımcı olduğu bilinmektedir (Henriksen, 2014). STEM, mühendislikte uygulanan stratejileri ve teknoloji kullanımını içeren bilim ve matematikten gelen kavram ve prosedürlere dayalı problemlerin çözümü (Shaughnessy, 2013), iki veya daha fazla alanı veya müfredat konusunu birleştiren (Sanders, 2008) ve konuyu öğrencinin günlük yaşamıyla ilişkilendirmek için iki veya daha fazla alandan içerik öğretmeyi amaçlayan bir yaklaşım (Kelley, 2016) olarak tanımlanmaktadır. STEM öğretimi bütünlük tekniğinin ve öğrenme standartlarının olduğu bir meta-disiplin olmakla birlikte, dinamik ve akıcı talimat yöntemlerini kullanır (Merrill, 2009; Zollman, 2012). STEM ile bütünlük eğitim, öğretmenlerin bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik içeriğini sunmasına ve bunları gerçek durumlarla ilişkilendirmesine olanak tanır (Sumarni ve Kadarwati 2020). Son yılların en büyük eğitim hareketlerinden biri olarak kabul edilen STEM eğitiminde, dört disiplin ayrı ayrı ve farklı konularla değil, gerçek yaşam durumlarında birlikte ve aynı anda öğretilir (Öztürk, Seçken, 2017). Tüm bu bilgilere rağmen STEM eğitiminin net şekilde tanımı halen belirsizdir. Bunun nedeni kullanıldığı alandan, coğrafi konumdan ve teorisinin yetersiz temellendirilmesinden kaynaklanmaktadır (Sanders, 2008; Bybee, 2013; Ritz, 2015; Martín-Páez ve diğerleri, 2019). Teorik yapısı ve eğitim yaklaşımı aynı şekilde uygulansa da uygulamada önemli farklılıklar oluşmaktadır (Breiner ve diğerleri, 2012). Bu da STEM' in etkilerinin ölçümlerini ve genelleştirilmesini zorlaştırmaktadır. Öğretmenler pedagojik bilgi doğrultusunda yeterli içerik üretirlerse, STEM ile

bütünleşik öğrenme bir gelişme gösterecektir (Margot ve Kettler 2019). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematiği bütünleştiren öğretme/öğrenme yaklaşımı, günlük ve profesyonel yaşamdaki gerçek problemlerin çözümünde öğretme/öğrenme sürecini geliştirilmesiyle sağlanabilir (Sudarmin ve Sumarni 2018). Ayrıca kültür, gelenekler, uygulamalar, inançlar ve yerli diller gibi yerel bilgeliğin kullanılması, öğrencilerin tutumlarının ve bilime karşı farkındalığın gelişimini destekleyebilir (Borunda ve Murray 2019).

STEM temelde proje tabanlı öğrenmeye odaklanmaktadır. Bu yaklaşım, bilimsel yaşam deneyimleri ile başlar ve öğrencileri aktif olarak öğrenmeye, olası tüm çözümleri keşfetmeye ve proje çalışmalarının uygulamalı üretimine teşvik eder (Stearns ve diğerleri, 2012). Bu yaklaşımın okul öncesi eğitimde kullanımında Reggio Emillio erken çocukluk eğitimi programından esinlenilmiştir. Bu yaklaşımda öğretmenlerin görevi cevap vermek değil, çocuklarla birlikte öğrenme, dinleme, araştırma ve öğrenme sürecini kolaylaştırmaktır (Rinaldi, 2006). STEM eğitiminin temeli proje tabanlı öğretime, proje tabanlı öğretimin temeli de Reggio Emilia yaklaşımına dayanmaktadır. Reggio Emilia yaklaşımının ise görsel algıyı geliştirdiği ile ilgili çalışma mevcuttur (Sarıkaya, 2018).

Görsel algı, sezgisel ve içsel bir gözlem ve anlama sürecidir. Ayrıca algı ve eylem madalyonunun birbirini etkileyen iki yüzüdür (Gibson, 1979). İnsanın görsel algısı, kayıt aşaması ve entegrasyon aşaması olmak üzere ikiye ayrılır (Treisman ve Gelade, 1980). İlk aşamada, ışık görsel sistemi uyarır ve görsel sistem renk, parlaklık, yön ve boyut gibi özellikleri paralel ve otomatik olarak işler. İkinci aşamada ise, görsel sistem birbirinden farklı özellikleri olan nesne ve durumları ortak özelliklerine göre konumlandırır. Görsel algıyı tamamlamak için aynı ve ayrı özellikler tek bir nesneye entegre edilir. İnsanlar 3 boyutlu bilgileri toplamak, gerçek dünyadaki resimlerin veya videoların gerçek ortamını anlamak için geliştirdikleri cihazlarda her zaman insan görsel algı sistemini taklit ederler (Fernandes, Moreira & Mata, 2011). Hu (1962) ve Caelli (2014)' nin STEM ile ilgili yaptıkları çalışmalar incelendiğinde görsel algının ortak nokta olduğu görülmektedir.

STEM eğitiminin uygulama farklılıkları, STEM etkilerinin genelleştirilmesini zorlaştırması göz önüne alınarak, bu çalışmada birçok ülke ve okulun katılımı ile gerçekleştirilen STEM projesine katılan Konya ilindeki okul öncesi dönem çocukların, aldıkları STEM eğitimlerinin görsel algı gelişimlerine etkisi incelenmiştir.

2. Yöntem

2.1. Araştırma Modeli

Araştırmada deneme öncesi modellerden, karşılaştırmalı eşitlenmemiş grup son test modeli kullanılmıştır. Bu modelde, başlangıçta benzerlikleri bilinmeyen iki gruptan biri deney, diğeri kontrol grubu olarak belirlenir ve yalnızca deney sonucu ölçümler yapılır (Karasar, 2016).

2.2. Çalışma Grubu

Yapılan bu çalışmaya; üç ülkeden dokuz öğretmenin dâhil olduğu "STEM Challenge" isimli projeye Konya ilinden katılan iki farklı okuldan iki anasınıfı şubesinin çocukları ve aynı iki okulda projeye katılmayan diğeri anasınıfı şubelerinin çocukları dâhil edilmiştir. Çalışmaya toplam 120 çocuk dâhil edilmiş olup, STEM Challenge projesine katılan 40 çocuk deney grubunu, STEM Challenge Projesine katılmayan 80 çocuk da kontrol grubunu oluşturmaktadır. Deney grubunun yaş ortalaması ay olarak 70.2, kontrol grubunun ise 70.17 olarak belirlenmiştir. Deney grubunun 16'sı kız, 24'ü erkek iken, kontrol grubunun 40'ı kız, 40'ı erkektir.

2.3. Veri Toplama ve Materyal

Çalışmaya katılan çocukların görsel algılarının ölçülmesi için Frostig Gelişimsel Görsel Algı Testi- II (DTVP-II) kullanılmıştır. Testlerin kullanım izni ölçeğin dağıtımından sorumlu şirket üzerinden alınmıştır. STEM eğitiminin tamamlanmasının ardından deney ve kontrol grubundaki çocuklara görsel algı testi bireysel olarak uygulanmıştır.

2.3.1. Frostig Gelişimsel Görsel Algı Testi-II

Frostig Gelişimsel Görsel Algı Testi, 1964 yılında Frostig tarafından geliştirilmiştir. Hammill, Pearson ve Voress 1993 yılında, beş alt boyutu olan testi, sekiz alt boyutu olacak şekilde Gelişimsel Görsel Algı Testi-II olarak revize etmişlerdir. Test 4-11 yaş arası çocuklara uygundur. Geçerlik ve güvenilirlik çalışması 12 farklı eyalette ikamet eden 1,972 çocuk üzerinde yapılmıştır. Frostig Gelişimsel Görsel Algı Testi-II; El-Göz Koordinasyonu, Mekânda Konum, Kopyalama, Şekil- Zemin İlişkisi, Uzamsal İlişkiler, Görsel Tamamlama, Görsel-Motor Hız, Şekil Değişmezliği olmak üzere 8 alt testten oluşmaktadır. Test her çocuk için bireysel olarak uygulanmaktadır. Uygulama süresi yaş düzeyine göre 30 ile 60 dakika arasında değişmektedir.

Duru (2008) Frostig Gelişimsel Görsel Algı Testi-II' nin Türkiye'deki geçerlik ve güvenilirlik çalışmasını gerçekleştirmiştir. Frostig Gelişimsel Görsel Algı Testi- II' nin genel ve alt ölçek en yüksek katsayı 0.896, en düşük katsayı ise 0.669'dur. Bu çalışmada ise Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı 0.53 olarak hesaplanmıştır. Büyüköztürk (2017), psikolojik bir test için güvenilirlik katsayısının 0.70 ve üzerinde olmasının yeterli olduğunu ifade etmiş olması ile madde sayısı ve ölçme aracının türü, güvenilirlik katsayısı için önemli bir faktördür. Alpar (2014) 10-15 maddeden oluşan ölçme araçlarında güvenilirlik katsayısının 0.50 gibi düşük bir değere sahip olmasının dahi testin güvenilir olduğunu gösterdiğini belirtmiştir. Frostig Görsel Algı Testinin de alt boyutlarındaki maddelerin az olması ve 0-1 olarak puanlanmasından dolayı testin bu çalışma için güvenilir olduğu düşünülmektedir.

2.4. Verilerin Analizi

Elde edilen veriler SPSS 25 paket program ile analiz edilmiştir. Demografik bilgiler için betimsel istatistik yöntemleri kullanılmıştır. Gruplar arasındaki farkın belirlenmesi için Bağımsız Örneklem T-testi yapılmıştır ve ortaya çıkan farkların etki büyüklüğünü hesaplamak için ise Cohen's d testi kullanılmıştır. Cohen's d katsayıları 0-0.1 arasında etki yok, 0.2-0.4 arasında düşük etki, 0.5-0.7 arasında orta etki ve 0.8 ve üzerinde yüksek etki olarak yorumlanmaktadır (Cohen, 1988).

3. Bulgular

Yapılan bu araştırmada toplanan verilerin analizlerinden elde edilen sonuçlar aşağıda tablolar halinde verilmiştir.

Tablo 1. Frostig Gelişimsel Görsel Algı Testi-II alt boyutlarına ilişkin normallik testi sonuçları

Frostig Gelişimsel Görsel Algı Testi-II Alt Boyutları	Kolmogorov-Smirnov	Skewness	Kurtosis
El-Göz Koordinasyonu	0.045	-0.893	0.986
Mekânda Konum	0.009	0.252	-0.949
Kopyalama	0.075	0.437	-0.030
Şekil- Zemin İlişkisi	0.000	0.054	-1.064
Uzamsal İlişkiler	0.058	0.055	-0.677
Görsel Tamamlama	0.000	1.066	0.267
Görsel-Motor Hız	0.164	0.381	0.526
Şekil Değişmezliği	0.000	-0.205	0.916

Tablo 1' deki veriler doğrultusunda, Kolmogorov-Smirnov testi sonucunda Kopyalama, Uzamsal İlişki ve Görsel-Motor Hız alt boyutlarında normal dağılımın olduğu ($p>0.05$) görülürken, diğer alt boyutlarda normal dağılımın olmadığı ($p<0.05$) görülmektedir. Çarpıklık ve basıklık değerlerinin incelenmesi için Skewness ve Kurtosis değerlerine bakıldığında tüm alt boyutlar için değerlerin -2 ile +2 arasında olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar verilerin normal dağılım gösterdiğini belirtmektedir (George ve Mallery, 2010). Bu nedenle de deney ve kontrol gruplarının sonuçlarını karşılaştırmak için parametrik testlerden Bağımsız Örneklem T-testi kullanılmış ve sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 2. Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Çocukların Frostig Gelişimsel Görsel Algı Testi-II Alt Boyutlarından Elde Edilen Puanlara İlişkin T-Testi Sonuçları

Alt Boyutlar	Gruplar	n	\bar{X}	S	t	p	Cohen's d
El-Göz Koordinasyonu	Deney	40	125.55	31.90	.18	.85	
	Kontrol	80	124.47	26.57			
Mekânda Konum	Deney	40	11.42	5.84	-.64	.51	
	Kontrol	80	12.13	5.31			
Kopyalama	Deney	40	20.02	6.49	2.22	.02*	0.43
	Kontrol	80	17.17	6.82			
Şekil- Zemin İlişkisi	Deney	40	10.85	3.52	-.39	.69	
	Kontrol	80	11.11	3.18			
Uzamsal İlişkiler	Deney	40	31.35	9.31	1.43	.15	
	Kontrol	80	28.63	10.66			
Görsel Tamamlama	Deney	40	5.38	4.49	-.78	.43	
	Kontrol	80	6.05	4.04			
Görsel-Motor Hız	Deney	40	12.80	5.14	3.77	.00**	0.72
	Kontrol	80	8.95	5.50			
Şekil Değişmezliği	Deney	40	9.43	5.02	-1.00	.31	
	Kontrol	80	10.30	2.62			

*p<0.05 - **p<0.01

Tablo 2 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarındaki çocukların Frostig Gelişimsel Görsel Algı Testi-II el-göz koordinasyonu, mekânda konum, şekil-zemin ilişkisi, uzamsal ilişkiler, görsel tamamlama, şekil değişmezliği alt boyutlarından elde ettikleri puan ortalamaları arasında anlamlı derecede fark olmadığı ($p>0.05$), kopyalama alt boyutu puan ortalamaları arasında düşük etki düzeyinde ($p<0.05$) ve görsel-motor hız ($p<0.01$) alt boyutu puan ortalamaları arasında ise orta etki düzeyinde STEM eğitimi alan çocukların lehine anlamlı derecede fark olduğu saptanmıştır. Bu bulgular doğrultusunda, STEM eğitimi alan çocukların görsel algı gelişiminin kopyalama ve görsel motor hız alt boyutlarında STEM eğitimi almayan çocuklara göre daha başarılı oldukları söylenebilir.

4. Tartışma ve Sonuç

STEM eğitim programına katılan deney grubundaki çocukların görsel-motor hız ve kopyalama becerileri, STEM eğitim programına katılmayan kontrol grubundaki çocukların görsel-motor hız ve kopyalama becerilerinden anlamlı şekilde deney grubundakilerin lehine farklılaşmaktadır. Weil ve Cunningham-Amundson (1994), okulöncesi çocukları ile yapmış oldukları çalışmada görsel motor koordinasyon becerileri ile kopyalama becerileri arasında anlamlı ilişki tespit etmişlerdir. Görsel-motor hız, bireyin bir işi yapabilmesi için görsel ve motor becerilerini bütünleştirmesidir (Oliver, 2013). Kopyalama ise bireylerin gördüğü bir şeklin aynısını yapabilme, oluşturabilme ya da çizebilmesidir (Cooper vd., 1999). Bu iki beceri arasında ilişki olması, STEM eğitimin sadece bu iki beceriyi etkilemesindeki farklılaşmayı açıklamaktadır. Piaget (1952)'e göre bir bebeğin bilişsel işlevlerin gelişiminde motor yeteneği oldukça önemlidir. Hem Piaget'in görüşü hem de Oliver'in görsel motor hız tanımı birlikte düşünüldüğünde motor becerilerinin görsel beceriler ile birleştirilmesi ile STEM'in içinde yer alan bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik beceriler arasında bir ilişki olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca Sortor ve Kulp (2003) ve Kulp (1999) ilkokulun ilk dört sınıfında görsel motor entegrasyon işlevinin matematikte başarı sağlamada önemli bir rol oynadığını tespit etmişlerdir. Sarıkaya (2018); fen, matematik ve bilim ağırlıklı bir eğitim programı olan GEMS eğitim programı ve farklı üç eğitim programının görsel algıya etkilerini incelemiştir. GEMS eğitim programının görsel-motor hız becerisini etkileyen ikinci program olduğunu, en çok etkileyen programın ise STEM eğitiminin temeli olan Proje Tabanlı Öğrenme programının esin kaynağı olan Reggio Emilia eğitim programı olduğunu tespit etmiştir. Görsel motor hız becerisini en çok etkileyen iki program da STEM

eğitiminin temel dayanağı olan programlardır. Bu bilgiler çalışmada ortaya çıkan görsel motor hız ile ilgili sonucu destekler niteliktedir. Matematiksel yetenek; alan örüntüleri ve sayıları algılama yeteneği ile bu tür örüntülerin saklanması içermektedir. Bu nitelikleriyle matematiksel yetenek, görsel algının bir bileşeni olarak tanımlanmaktadır (Michael vd., 1957).

Temel ve arkadaşları (2003) altı yaş grubu çocukların STEM eğitiminin temeli olan proje yaklaşımının görsel algı gelişimleri üzerinde etkisini araştırmışlardır. Şekil değişmezliği alt boyutu dışında iki grup arasında anlamlı bir fark bulamamış olmaları, bu çalışmada elde edilen sonuçları desteklememektedir. Ancak proje yaklaşımına dayalı eğitimin süresi bu çalışmada verilen STEM eğitimi süresinden oldukça düşüktür. Bu süre farkının sonuçları etkileyebileceği düşünülmektedir.

Erdem ve Tuğrul (2006) okul öncesi çocukların görsel algı becerileri ile matematik becerileri arasındaki ilişkiyi incelemişler ve beş alt boyutta matematik becerileri ile anlamlı ilişki tespit etmişlerdir. Bu alt boyutlar arasında görsel-motor hız ve kopyalama alt boyutları da yer almaktadır. Erdem ve Tuğrul'un yaptığı çalışma da, bu araştırma sonucunda elde edilen bulguları destekler niteliktedir.

Sumarni ve arkadaşları (2021) Endonezya'nın geleneksel tıp ve ilaç hazırlama tekniklerini proje tabanlı öğrenme ve STEM yaklaşımı ile çocuklara öğretmişlerdir. Eğitim; hammadde seçme, temizleme, ölçme, toz haline getirme, filtreleme ve paketleme işi ile matematiksel hesaplamaları içermektedir. Sonuç olarak çocuklar başarılı bir şekilde öğrenmeyi gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada gerçekleştirilen işlemlerin görsel motor hız ile ilgili olduğu, ayrıca gösterilen tekniklerin izlenip aynısının tekrarlanması da kopyalama becerileri ile ilgili olduğu görülmektedir. Awalın ve Ismono (2021)'nin yaptığı benzer bir çalışmada da kimyasal denge STEM eğitimine dayandırılarak öğretilmeye çalışılmıştır. Çalışmanın içeriğinde problemleri ve hipotezleri formüle etme, değişkenleri belirleme ve verileri analiz etme becerileri bulunmaktadır. Bu beceriler de görsel motor hız becerilerine dayanmaktadır. Awalın ve Ismono ile Sumarni ve arkadaşlarının yaptığı çalışma, yapılan bu çalışmanın sonuçlarını desteklemektedir.

5. Kaynaklar

- Alpar, R. (2014). *Spor, Sağlık ve Eğitim Bilimlerinden Örneklerle Uygulamalı İstatistik ve Geçerlik-Güvenirlik* (3. Baskı). Ankara: Detay Yayıncılık.
- Awalin, N. A., & Ismono, I. (2021). The implementation of problem based learning model with stem (science, technology, engineering, mathematics) approach to train students' science process skills of XI graders on chemical equilibrium topic. *Insecta: Integrative Science Education and Teaching Activity Journal*, 2(1), 1-14.
- Borunda, R., & Murray, A. (2019). The wisdom of and science behind indigenous cultural practices. *Genealogy*, 3(1), 6–15.
- Boy, G. A. (2013, August). From STEM to STEAM: toward a human-centred education, creativity & learning thinking. In *Proceedings of the 31st European conference on cognitive ergonomics* (pp. 1-7).
- Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., & Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3-11.
- Büyüköztürk, Ş. (2015). Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı (Genişletilmiş 21. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. NSTA press.
- Caelli, T. (2014). *Visual Perception: Theory and Practice: Pergamon International Library of Science, Technology, Engineering and Social Studies*. Elsevier.
- Cohen, J. (1988). Statistical power analysis for the behavioral sciences. *Hillsdale (NJ): Lawrence Erlbaum Associates*, 18-74.

- Cooper, M. M., Carello, C., & Turvey, M. T. (1999). Further evidence of perceptual independence (specificity) in dynamic touch. *Ecological Psychology*, 11(4), 269-281.
- Erdem, M., & Tuğrul, B. (2006). Beş-altı yaş çocuklarının matematiksel becerileri ile görsel algı becerilerinin karşılaştırılması. *Çocuk Gelişimi ve Eğitimi Derg.*, 3(1-2), 62-73.
- Fernandes, A. O., Moreira, L. F., & Mata, J. M. (2011, December). Machine vision applications and development aspects. In *2011 9th IEEE International Conference on Control and Automation (ICCA)* (pp. 1274-1278). IEEE.
- George, D. (2011). *SPSS for windows step by step: A simple study guide and reference, 17.0 update, 10/e*. Pearson Education India.
- Gibson, J. J. (1979). *The ecological approach to visual perception* Boston: Houghton Miffling, c1979.
- Henriksen, D. (2014). Full STEAM ahead: Creativity in excellent STEM teaching practices. *The STEAM journal*, 1(2), 15.
- Hu, M. K. (1962). A mathematical model for visual perception. In *Biological prototypes and synthetic systems* (pp. 222-229). Springer, Boston, MA.
- Karasar, N. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemi*, (31. Basım) Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM education*, 3(1), 1-11.
- Kulp, M. T. (1999). Relationship between visual motor integration skill and academic performance in kindergarten through third grade. *Optometry and vision science*, 76(3), 159-163.
- Margot, K. C., & Kettler, T. (2019). Teachers' perception of STEM integration and education: a systematic literature review. *International Journal of STEM education*, 6(1), 1-16.
- Martín-Páez, T., Aguilera, D., Perales-Palacios, F. J., & Vílchez-González, J. M. (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education*, 103(4), 799-822.
- Merrill, C., & Daugherty, J. (2009). *The future of TE masters degrees: STEM*.
- Michael, W. B., Guilford, J. P., Fruchter, B., & Zimmerman, W. S. (1957). The description of spatial-visualization abilities. *Educational and psychological measurement*, 17(2), 185-199.
- Oh, J. C., Lee, J. H., Kim, J. A., & Kim, J. H. (2012). Development and application of STEAM based education program using scratch-Focus on 6th graders' science in elementary school. *The Journal of Korean association of computer education*, 15(3), 11-23.
- Oliver, K. (2013). *Visual, motor, and visual-motor integration difficulties in students with autism spectrum disorders*. Georgia State University.
- Öztürk, B., & Seçken, N. (2017). Preparing an instructional design based on science, technology, engineering and mathematics (stem) approach on the topic of "Chemistry everywhere" for 10th grade students. *Turk. Online J. Educ. Technol*, 603-613.
- Piaget, J., & Cook, M. T. (1952). *The origins of intelligence in children*.
- Rinaldi, C. (2006). In dialogue with Reggio Emilia: Listening, researching and responding. *Contesting early childhood series*. London England: Routledge.
- Ritz, J. M. & Fan, S. C. (2015). STEM and technology education: International state-of-the-art. *International Journal of Technology and Design Education*, 25(4), 429-451.
- Sanders, M. E. (2008). *Stem, stem education, stemmania*.

- Sarıkaya, A. (2018). *Farklı okulöncesi eğitim programlarının 6 yaş çocuklarının görsel algılarına etkisinin incelenmesi* (Doctoral dissertation, Doktora Tezi). Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çocuk Gelişimi ve Ev Yönetimi Anabilim Dalı, Çocuk Gelişimi ve Eğitimi Bilim Dalı, Konya).
- Shaughnessy, J. M. (2013). Mathematics in a STEM context. *Mathematics Teaching in the Middle school*, 18(6), 324-324.
- Sortor, J. M., & Kulp, M. T. (2003). Are the results of the Beery-Buktenica Developmental Test of Visual-Motor Integration and its subtests related to achievement test scores?. *Optometry and vision science*, 80(11), 758-763.
- Stearns, L. M., Morgan, J., Capraro, M. M., & Capraro, R. M. (2012). A teacher observation instrument for PBL classroom instruction. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 13(3), 7.
- Sudarmin, S., & Sumarni, W. (2018). Increasing character value and conservation behavior through chemistry learning integrated into ethnoscience (a case study in the department of science Universitas Negeri Semarang). *IOP Conference Series: Material Science and Engineering*, 349, 012061.
- Sumarni, W., & Kadarwati, S. (2020). Etno-kök proje tabanlı öğrenme: Eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi. *Jurnal Pendidikan IPA Endonezya*, 9 (1), 11-21.
- Sumarni, W., Sudarmin, S., Sumarti, S. S., & Kadarwati, S. (2021). Indigenous knowledge of Indonesian traditional medicines in science teaching and learning using a science–technology–engineering–mathematics (STEM) approach. *Cultural Studies of Science Education*, 1-44.
- Treisman, A. M., & Gelade, G. (1980). A feature-integration theory of attention. *Cognitive psychology*, 12(1), 97-136.
- Weil, M. J. & Cunningham Amundson, S. J. (1994). Relationship between visuomotor and handwriting skills of children in kindergarten. *The American journal of occupational therapy*, 48(11), 982-988.
- Zollman, A. (2012). Learning for STEM literacy: STEM literacy for learning. *School Science and Mathematics*, 112(1), 12-19.