

# Examination of Preschool Children's Mental Models of Particular Science Concepts through Fun Science Activities<sup>1</sup>

**Filiz Sonkaya (Teacher- MA Stud.)**

Ordu University- Turkey  
ORCID: 0000-0003-3390-6936  
filizsonkaya@yahoo.com

**Prof. Dr. Şule Bayraktar**

Ordu University- Turkey  
ORCID: 0000-0003-4236-2635  
sulebayraktar@odu.edu.tr

## Abstract

The aim of this study is to reveal the mental models of preschool children about particular science concepts through their answers to the questions asked during fun science activities. The study group of the research consists of six preschool children belonging to a mixed age kindergarten classroom. Case study, one of the qualitative research designs, was used in the study. The data of the study consists of the answers to the questions asked to the children during the activities. Data were analyzed by content analysis. The science concepts examined in this study; gas, chemical reaction, flight principle of hot air balloon (expansion and rise of heated air) and dissolution. Results of the study showed that children did not construct a clear mental model about gas and they use the word air or foam instead of gas. It was also determined that children did not have an understanding of concepts related to characteristics of chemical reaction. However, owing to the activity carried out in this study, it is understood that the children also observed and understood that the balloon swells and bubbles form in the water as a result of the mixing of vinegar and baking soda. Another concept, expansion, did not occur clearly in children, however, children's stating that air inside the bag becomes ventilated due to heating is an indication that a mental model that can lead to these concepts has begun to form. It was determined that the children did not show a clear understanding of dissolution however they made various inferences about the reasons why the substances added into the water were visible or not visible in the water. As a result; it is revealed that children's mental models of the concepts examined in this study were not fully developed, but pioneering concepts began to form, and some science process skills developed well as seen from the dialogues that took place during the activities, they were able to make inferences about their observations, and some children formed hypotheses.

**Keywords:** Preschool education, Science activities, Science concepts, Mental models



**E-International Journal  
of Educational  
Research**

Vol: 13, No: 5, pp. 221-237

Research Article

Received: 2022-07-28  
Accepted: 2022-09-25

## Suggested Citation

Sonkaya, F. & Bayraktar, Ş. (2022). Examination of preschool children's mental models of particular science concepts through fun science activities, *E-International Journal of Educational Research*, 13(5), 221-237.  
DOI: <https://doi.org/10.19160/e-ijer.1150398>

<sup>1</sup> This study is the extended version of the paper titled "Examining the Conceptual Development in Children Through Fun Science Activities" presented at "Ordu University Social Sciences Institute Graduate Students Symposium" and published in symposium abstract book.

## Extended Abstract

**Problem:** Early childhood is the period during which brain development and synaptic connections are the fastest and most intensive (MEB, 2013; Toprakçı, 2010). As a result, curiosity, discovery, and learning of the individual become most intense in this period (Şimşek & Çınar, 2008). This situation enables children to develop rapidly in motor, language, social, emotional and cognitive areas (MEB, 2013). Furthermore, children become more skillful in observing and comparing the events and objects, making inferences about their observations, in short constructing their ideas about specific topics by using science process skills (Ünal & Akman, 2006).

Mental models are defined as representations that individuals produce in their minds during cognitive processes (Harrison & Treagust, 2000). Since each individual has a unique environment, life, and experiences, the constructed knowledge about an object or a phenomenon differs from person to person. In addition, the development level of scientific process skills such as observation, classification, inference, prediction, and hypothesis formation is also a determinant on how close one's mental models are to scientifically accepted models.

Since preschool children are in concrete operations stage of cognitive development, they can focus on visible properties of objects and events; they acquire knowledge of what they can observe. Knowledge about the observed situation or object is also a prerequisite for logical thinking. Children's well-motivated and investigative features allow them to do activities that lay the foundations of logical thinking (Ayvaci, 2010). For this reason, educational environments should be organized in a way to provide preschool children with the opportunity to establish cause-effect relationships, use their questioning skills, and make predictions as well as satisfy their curiosity (Uğraş, Uğraş, & Çil, 2013).

Children's science experiences in the pre-school period constructs an infrastructure in their way of perceiving science and nature, their attitudes towards science, gaining a scientific perspective and learning science concepts in the following years (Genç Kumtepe, Kaya, Erdoğan, Alan ve Kumtepe 2017). Children's cognitive development levels affect their conceptual development. In particular, the development of skills such as establishing a cause-effect relationship and making inferences facilitates the acquisition of concepts in children. Since concept development is a long-term and demanding process, it is very important to ask questions to guide children in teaching of concepts (Yeşilyurt, Bayraktar, & Erdemir, 2004).

The main purpose of this study is to reveal the mental models of pre-school children about particular scientific concepts which were thought as they have not encountered before, through the answers they gave to the questions posed to them during fun science activities. Specifically, preschool children's mental models of gas, chemical reaction, flight principle of hot air balloon and dissolution are examined.

**Method:** In this research, case study, one of the qualitative research designs, was adopted. Science activity plans were prepared in accordance with the purpose of the study as well as preschool education curriculum. Four science-integrated activities were prepared for children, dealing with the concepts of gas, chemical reaction, flight principle of hot air balloon (expansion and rise of the heated air), and dissolution. The activity plans and the questions asked to the children during the implementation were prepared by the authors of this research. The study group of the research consists of six preschool children of mixed age attending to kindergarten. Codes were given instead of the names of the children participating in the activities, and these codes were used in the findings section (Ç1, Ç2, Ç3, Ç4, Ç5 and Ç6). The data of the research consists of the answers obtained from the questions asked to the children during the implementation of the integrated science activity plans in a preschool education classroom in the 2021-2022 academic year. Video recordings of children during the activities were examined and children's answers to questions were transcribed. The obtained data were analyzed by content analysis.

**Findings:** In this study, it is aimed to reveal children's mental models related to particular scientific concepts through 4 fun science activities. Children's mental models for gas and chemical reaction concepts were examined in the "colored balloons" and "dancing popcorns" activities for this purpose. According to the results of the research, the concept of gas has not yet been formed in 5-6 year old

children and they use the word "air" or "bubble" instead of gas in the activities. Although the concept of gas is not clearly formed yet the children's understanding of the balloon inflates by the substance formed as a result of the reaction and that the corns can move by means of this substance can be considered as the precursor models that constitute a step in the formation of the gas concept for them.

The concept of chemical reaction is not clear in children's mental models as well as gas concept. However, owing to the activity carried out in this study, the children observed and understood that the balloon is expanded and the bubbles in the water are formed as a result of the mixing of vinegar and baking soda. Therefore, it is possible to say that even though they do not pronounce the concept name clearly and did not identify the properties of chemical reaction they have created a model about it in their minds.

One of the other concepts examined in this study, related to the flight principle of the hot air balloon, was that the heated air expands and therefore its density decreases and rises in the air. In this activity, although the concept of expansion is not clearly formed in children, their statements about the air inside the bag becomes aerated due to heating can be considered as an indication that a mental model that can lead to these concepts has begun to form.

Another concept examined in this study was dissolution. Although there is not a clear concept of what happens to the solute (sugar, salt) in the solvent (water) in children, it has been observed that they made various inferences about the reasons why the substances added into the water are visible or not visible in the water. Even though children could not construct the scientifically accepted ideas, this type of reasoning is seen as a valuable process as it will constitute a step in their later learning.

**Conclusion:** It can be said that preschool children in this study have not developed the examined concepts thoroughly however, they started to form mental models that constitute a fundamental basis in the formation of the concepts. In addition, it was revealed from the dialogues during the fun science experiments that some science process skills were developed well in children and that they were able to make inferences about their observations, and that some children also formed hypotheses. Therefore, it is seen that conceptual development and scientific process skill development are closely linked. Furthermore, asking well-structured questions about the experiment before, during, and after fun science experiments and enabling children to express their thoughts have positive effects on their cognitive development level and their mental models.

## Eğlenceli Fen Etkinlikleri Aracılığıyla Okul Öncesi Dönem Çocuklarının Bazı Fen Kavramlarıyla İlgili Zihinsel Modellerinin İncelenmesi<sup>1</sup>

**Filiz Sonkaya (Öğretmen-YL Öğr.)**  
Ordu Üniversitesi- Türkiye  
ORCID: 0000-0003-3390-6936  
filizsonkaya@yahoo.com

**Prof. Dr. Şule Bayraktar**  
Ordu Üniversitesi- Türkiye  
ORCID: 0000-0003-4236-2635  
sulebayraktar@odu.edu.tr

### Özet

Bu çalışmanın amacı okul öncesi dönem çocuklarının bazı fen kavramlarıyla ilgili zihinsel modellerini eğlenceli fen etkinlikleri sırasında kendilerine yöneltilen sorulara verdikleri cevaplar aracılığıyla ortaya çıkarmaktır. Araştırmanın çalışma grubunu karma yaş özellikli bir anasınıfına ait altı okul öncesi dönem çocuğu oluşturmaktadır. Çalışmada nitel araştırma desenlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Çalışmanın verilerini, etkinlikler sırasında çocuklara sorulan sorulara alınan cevaplar oluşturmaktadır. Elde edilen veriler içerik analizi ile analiz edilmiştir. Bu çalışmada incelenen fen kavramları; gaz, kimyasal reaksiyon, genleşme ve çözünmedir. Çalışmanın bulguları çocuklarda gaz kavramının net olarak oluşmadığı çocukların gaz yerine hava veya köpük kelimesini kullandıkları göstermektedir. Çocuklarda kimyasal reaksiyonun özellikleri ile ilgili kavramların da oluşmadığı belirlenmiştir. Ancak bu çalışmada yapılan etkinlik sayesinde çocuklar sirke ve karbonatın karışması sonucunda balonun şiştiği ve suda kabarcıklar oluştuğunu da gözlemlemiş ve kavramış oldukları anlaşılmaktadır. Bir diğer kavram olan genleşmenin çocuklarda net olarak oluşmadığı bununla birlikte çocukların poşetin içindeki havanın ısınması sayesinde havalandığını belirtmeleri bu kavramlara öncül olabilecek bir zihinsel modelin oluşmaya başladığının bir göstergesidir. Yine çocukların çözünme kavramı ile ilgili net bir kavram oluşturmadığı bununla birlikte suya atılan maddelerin suyun içinde görünme veya görünmemesinin nedenleri ile ilgili çeşitli çıkarımlar yaptıkları gözlemlenmiştir. Sonuç olarak; bu çalışmada incelenen kavramların okul öncesi dönem çocuklarında net olarak gelişmediği ancak öncül kavramların oluşmaya başladığı, etkinlikler sırasında gerçekleşen diyaloglardan anlaşıldığı üzere bazı bilimsel süreç becerilerinin iyi düzeyde geliştiği, gözlemleriyle ilgili çıkarımlarda bulunabildikleri ve bazı çocukların hipotez kurdukları ortaya konmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Okul öncesi eğitim, Fen etkinlikleri, Fen kavramları, Zihinsel modeller



**E-Uluslararası  
Eğitim Araştırmaları  
Dergisi**

Cilt: 13, No: 5, ss. 221-237

Araştırma Makalesi

224

Gönderim: 2022-07-28  
Kabul: 2022-09-25

### Önerilen Atıf

Sonkaya, F. ve Bayraktar, Ş. (2022). Eğlenceli fen etkinlikleri aracılığıyla okul öncesi dönem çocuklarının bazı fen kavramlarıyla ilgili zihinsel modellerinin incelenmesi, *E-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 13(5), 221-237. DOI: <https://doi.org/10.19160/e-ijer.1150398>

<sup>1</sup> Bu makale Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Lisansüstü Öğrenci Sempozyumunda sunulmuş ve özeti sempozyum bildiri özet kitabında basılmış olan "Eğlenceli Fen Etkinlikleri Aracılığıyla Çocuklarda Kavramsal Gelişimin İncelenmesi" başlıklı bildirinin geliştirilerek tamamlanmış halidir.

## GİRİŞ

İnsan yaşamında, doğumdan ilkokula başladığı döneme kadar geçirdiği yılları kapsayan döneme erken çocukluk dönemi; bu zaman dilimi içerisinde aldıkları eğitime ise erken çocukluk eğitimi ya da okul öncesi eğitim denilmektedir (Önal ve Sarıbaşı, 2019). İnsanın içinde bulunduğu çevreyi keşfetmeye en açık olduğu, merak duyduğu, öğrenme içgüdüsünün en yoğun olduğu dönem okul öncesi dönemdir (Şimşek ve Çınar, 2008). Beyin gelişiminin ve sinaptik bağlantıların kurulma oranının en hızlı ve yoğun yaşandığı dönem olan okul öncesi dönemde çocukların motor, dil, sosyal, duygusal ve bilişsel gelişim alanlarında çok hızlı bir şekilde gelişim sağlanır (MEB, 2013; Toprakçı, 2010). Bu dönemde çocuklar, duyu organları yoluyla yaşadıkları dünya hakkında gözlem yaparak, merak ve araştırma güdülerini kullanarak, oyunları aracılığıyla çeşitli sonuçları ölçerek kısacası bilimsel süreç becerilerini kullanarak bilgi edinirler (Ünal ve Akman, 2006).

Çocuklar çok küçük yaşlardan itibaren nesnelere ve olayların birbiriyle olan ilişkilerini anlar, nesne ve olayları uygun kategorilere yerleştirmeye ve dinamik düşünmeye başlarlar (Boehm, 2000; Akt., Çamlıbel Çakmak, 2018). Erken çocukluk dönemindeki çocuk henüz okula başlamadan günlük yaşamında karşılaştığı gözlem ve deneyimleriyle gökyüzü, ay, güneş, ısı, ses, gibi kavramlar aracılığıyla fen öğrenmenin temelinin atılmış olur (Demir ve Şahin, 2015; Özgül, Akman ve Saçkes, 2018). Erken çocuklukta bilim günlük hayattaki çocukların öğrenme deneyimlerinin önemli bir tamamlayıcısı olduğu ve çocukların karşılaştıkları olaylarda bilim yer aldığı için erken çocuklukta fen bilimleri ile ilgili kavramların oluşması doğal olarak gerçekleşir (Şahin ve Ökçün, 2000). Kalley ve Psillos (Akt., Karamustafoğlu ve Kandaz, 2006), yaşamın ilk altı yılını kapsayan zihinsel, sosyal duygusal, motor (bedensel) gelişimin hızlı olduğu okul öncesi dönemde çocuklarda temel fen kavramlarının oluşmaya başladığını ifade etmektedir.

Eğitim sürecinin önemli bir aşaması olan erken çocukluk döneminde çocuğun bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi açısından fen eğitimi ve etkinlikleri oldukça önemlidir (Önal ve Sarıbaşı, 2019; Sonkaya ve Bayraktar, 2021). Okul öncesi eğitimde fen etkinlikleri çocukları dikkat etmeye, merak etmeye, keşfetmeye, gözlem yapmaya, araştırma, inceleme ve sorgulama yapmaya yönettiren onların etkinlikler sırasında bilimsel süreç becerileriyle deneyimler elde etmesi sağlanmalıdır (MEB, 2013). Bu dönemde çocukların fen deneyimleri edinmeleri onların ileriki yıllarda fen ve doğayı algılama biçimlerine, bilime karşı tutumlarına, bilimsel bir bakış açısı kazanmalarına ve fen kavramlarını öğrenmelerine bir alt yapı oluşturmaktadır (Genç Kumtepe, Kaya, Erdoğan, Alan ve Kumtepe, 2017). Erken çocukluk eğitiminin beyin gelişimi üzerine yapılan bazı çalışmalarda fen bilimleri eğitiminin çocukların bilişsel gelişiminde kritik bir role sahip olduğu ortaya konmuştur (Walker, Greenwood, Hard ve Carta, 1994; Akt., Kumtepe, Kaya ve Kumtepe, 2009).

Okul öncesi dönemde fen etkinlikleri, çocukların ilgisi ve merakı dikkate alınarak oluşturulan, soyut kavramları somutlaştıran, zevkli ve ilgi çekici bir eğitimidir (Alisinanoğlu, Özbey ve Kahveci, 2011). Bu dönemde gerçekleştirilen fen etkinlikleri; çocuklarda gözlem yapma, sınıflama yapma, iletişim kurabilme, tahmin etme, ölçme, sonuç çıkarma, karşılaştırma becerilerini içeren temel bilimsel süreç becerilerinin gelişimini sağlar (Kuru ve Akman, 2017; Uludağ, 2017). Etkinlik temelli fen öğretiminin eksikliği çocuklarda bilimsel süreç becerilerinin gelişmesini etkilemektedir. Akintemi ve Oduolowu (2021) çalışmasında sunuş yoluyla fen öğretimi gerçekleştirilen çocuklarda gözlem, sınıflama, ölçme, tahmin etme ve çıkarım yapma becerilerinin yeterince gelişmediği ortaya konmuştur. Fen eğitimi yoluyla yalnızca bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi değil; aynı zamanda çocukların içinde buldukları dünyayı inceleyebilmeleri, araştırma yapabilmeleri, öğrenmenin öneminin farkına varmaları ve bilime yönelik olumlu tutum geliştirebilmeleri de amaç olmalıdır. (Özpir Mantaş, 2018; Kuru ve Akman, 2017).

Okul öncesi dönem çocukları somut olarak görebildikleri şeyleri bilebildiklerinden nesnelere dikkat çeken görüntülerine odaklanabilirler ve bu durum nesnelere değişik yönleri hakkında gözlem yapabilmelerine engel olur. Bunun sonucunda da çocuklar sadece gözlemleyebildiği kadar fiziksel bilgiye sahip olurlar. Çocukların gözlemleyebildiği bilgiler de mantıklı düşünceleri için ön şarttır. Çocukların iyi güdülenmiş olmaları ve araştırmacı özellikleri mantıksal düşünme temellerini atan etkinlikler yapmalarına olanak tanır (Ayvacı, 2010). Bu nedenle okul öncesi dönem çocuklarına neden sonuç ilişkisi kurabilecekleri, meraklarını giderebilecekleri, sorgulama becerisini kullanabilecekleri, tahminde bulunabilme olanakları sunacak eğitim ortamları oluşturulmalıdır (Uğraş, Uğraş ve Çil, 2013; van der Graaf, Segers ve Verhoeven 2016).



Çocuklara bilimsel süreç becerilerini kullanabilecekleri ortamlar hazırlamak onların akıl yürütme becerilerini de geliştirmektedir. Hardy, Stephan-Gramberg ve Jurecka (2021) okul öncesi dönem çocuklarıyla gerçekleştirdikleri bir çalışmada çocuklardan esneklik konusu bağlamında verilen bir hipotezle ilgili olan ve olmayan durumları değerlendirmelerini istemişlerdir. Araştırma sonucunda modelleme ile birlikte uygun bilişsel destek (scaffolding) verilen çocukların daha iyi değerlendirmeler yaptıkları ve akıl yürütme becerilerinin diğerlerine göre daha fazla geliştiği görülmüştür.

Zihinsel modeller kişilerin bilişsel işlevler sırasında zihinlerinde kendilerine özgü olarak ürettikleri temsiller olarak tanımlanmaktadır (Harrison ve Treagust, 2000). Zihinsel modeller kişiye özgü ve kişinin deneyimleri ve bilişsel becerileriyle ilişkilidir. Her bireyin kendine özgü bir çevresi, yaşantısı ve deneyimleri olduğu için bilgilerin zihinde yapılandırılması kişiden kişiye farklılık gösterir. Ayrıca, gözlem, sınıflama, çıkarım yapma, tahminde bulunma, hipotez kurma gibi bilimsel süreç becerilerinin gelişim düzeyi de kişinin zihinsel modellerinin bilimsel olarak kabul edilen modellere ne kadar yaklaştığı üzerinde belirleyicidir. Dolayısıyla çocuklar sınıflara boş bir zihinle gelmezler belirli kavramlarla ilgili daha önceki yaşantılarındaki deneyimleri ve bilişsel becerilerine bağlı olarak belirli bir zihinsel modelle gelirler. Bilimsel olarak kabul edilen kavramlardan farklılık gösteren veya çelişen zihinsel modeller bağlantılı kavramların öğrenilmesinde güçlük yaratacaktır (Bostan Sarioğlan, 2016; Karabulut ve Bayraktar, 2018). Öğrencilerin sahip olduğu zihinsel modellerin ortaya çıkarılması, muhtemel kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesinde ve dolayısıyla öğretim faaliyetlerinin kavramsal değişimi sağlayacak şekilde planlanmasında önemli bir rol oynamaktadır (Durmuş ve Dönmez Usta, 2020; Özgül, Akman ve Saçkes, 2018).

Daha önce de ifade edildiği gibi çocukların bilişsel gelişim düzeyleri onların kavramsal gelişimini etkilemektedir. Özellikle de neden-sonuç ilişkisi kurabilme ve çıkarım yapma gibi becerilerin gelişimi çocuklarda kavram kazanımını kolaylaştırmaktadır. Kavram gelişimi uzun süreli ve çaba isteyen bir süreç olduğundan kavram öğretiminde çocuklara rehberlik edecek sorular sormak çok önemlidir (Yeşilyurt, Bayraktar ve Erdemir, 2004). Çocuklara oyunlar ya da etkinlikler sırasında sorular sormak onların düşünce dünyasını genişletmesi açısından oldukça değerlidir. Buradaki amaç, doğru cevaba ulaşmaktan çok, öğrencileri araştırdıkları problemin çözümleri hakkında daha derin ve yaratıcı düşünmeye teşvik etmektir. Çocuklar oyunlar ya da etkinlikler aracılığıyla bazı konu ya da kavramları öğrenebilirler ancak bu etkinlikler sırasında açık uçlu sorular yöneltmek onların öğrenmesinin tesadüfi öğrenmeden amaçlı öğrenmeye dönüşümünü sağlar (Trundle & Smith, 2017).

Etkinlikler esnasında çocuklardan gözlem yapmalarını istemek gözlemleriyle ilgili açıklamalar yapmalarını sağlamak ve neden sonuç ilişkileri hakkında düşündürmek onların bilimsel tanımlara daha yakın zihinsel modeller oluşturmalarında önemli bir etkiye sahiptir. Bu nedenle bu çalışmada çocukların sorulara verdikleri yanıtların hangi bilimsel süreç becerisini kullandıklarını gösterdiğine odaklanılmış ve buna bağlı olarak da çocukların bazı fen kavramları ile ilgili zihinsel modelleri araştırılmıştır. Spesifik olarak okul öncesi dönem çocuklarının gaz, kimyasal reaksiyon, genleşme ve çözünme ile ilgili zihinsel modelleri incelenmiştir.

Bu çalışmanın temel amacı, çocukların daha önce karşılaşmadıkları düşünülen bazı bilimsel kavramlarla ilgili zihinsel modellerini eğlenceli fen etkinlikleri sırasında kendilerine yöneltilen sorulara verdikleri cevaplar aracılığıyla ortaya çıkarmaktır. Bu amaç kapsamında aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır;

Okul öncesi dönem çocuklarının;

- Gaz kavramı ile ilgili zihinsel modelleri nasıldır?
- Kimyasal reaksiyon ile ilgili zihinsel modelleri nasıldır?
- Isınan havanın genleşmesi ve yükselmesi ile ilgili zihinsel modelleri nasıldır?
- Çözünme ile ilgili zihinsel modelleri nasıldır?

## YÖNTEM

### **Araştırmanın Modeli**

Bu çalışmada yöntem olarak nitel araştırma desenlerinden durum çalışması benimsenmiş ve bu kapsamda fen ile bütünleştirilmiş etkinlik planları okul öncesi eğitim programına uygun olarak

hazırlanmıştır. Creswell durum çalışmasını, araştırmacının gözlemler, görüşmeler, görsel işitsel dokümanlar, raporları veri toplama aracı olarak kullandığı zaman içerisinde sınırlandırılmış olayları ve durumları derinlemesine incelediği nitel araştırma yöntemi olarak tanımlamıştır (Akt., Subaşı ve Okumuş, 2017). Bu çalışma kapsamında yapılan etkinliklerde gerçekleşen diyaloglar, yazıya geçirilmiş ve analizler bu diyaloglar üzerinden gerçekleştirilmiştir.

### **Çalışma Grubu**

Araştırmacının çalışma grubu nitel araştırma örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir örnekleme (elverişli örnekleme) yoluyla belirlenmiştir. Kolay ulaşılabilir örnekleme, bütünüyle var olan ulaşılması daha kolay ve hızlı olan unsurlara dayanır (Baltacı, 2018). Bu çalışmada kolay örnekleme yönteminin seçilmesinin nedeni yazarların daha kolay, hızlı ve istenildiği zaman çalışma grubuna ulaşabilmesidir. Araştırma grubunu ilkokula bağlı bir anasınıfında devam eden karma yaş özellikli altı çocuk oluşturmaktadır. Çocuklardan üçü 48-60 aylık, diğer üçü ise 60-72 aylıktır. Etkinliklere katılan çocukların adları yerine kodlar verilerek bulgular kısmında bu kodlar kullanılmıştır (Ç1, Ç2, Ç3, Ç4, Ç5 ve Ç6).

### **Veri Toplama Süreci**

Araştırmacının verilerini 2021-2022 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde bir okul öncesi eğitim sınıfında bütünleştirilmiş fen etkinlik planlarının uygulanması sırasında çocuklara sorulan sorulardan elde edilen cevaplar oluşturmaktadır. Çocuklara gaz, kimyasal tepkime, sıcak hava balonunun uçma prensibi ve çözünme kavramlarını ele alan dört adet etkinlik hazırlanmış olup öğretmen denetiminde yaptırılmıştır. Çalışma kapsamında her etkinlik için araştırmacının amacına uygun olarak sorular hazırlanmış ve etkinlikler sırasında çocuklara sorulmuştur. Çocukların sorulara verdikleri yanıtlar, hangi temel bilimsel süreç becerisini kullandıklarını göstermektedir. Bununla bağlantılı olarak da zihinsel modelleri incelenmiştir.

Etkinlikler gerçekleştirilirken kayıt altına alınmış ve daha sonra çocuklara sorulan sorular ve verdikleri cevapları yazıya aktarılmıştır. Etkinlik planları, okul öncesi öğretmeni ve aynı zamanda bu çalışmanın da yazarı olan ilk yazar tarafından hazırlanmıştır. Etkinlik planları ve etkinlikler sırasında sorulan sorular bu çalışmanın yazarı olan aynı zamanda fen bilimleri eğitimi alanında uzman ikinci yazar tarafından incelenmiş ilgili geribildirimler doğrultusunda düzeltmeler yapılmıştır. Etkinlik planları ve etkinlikler sırasında sorulacak sorulara son şekli verilmiştir. Etkinlik planlarının uygulanması iki haftada gerçekleşmiştir. Etkinliklerin her birine altı okul öncesi dönem çocuğu katılmıştır. Etkinlikler ilkokula bağlı bir anasınıfında gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında yapılan etkinlikler aşağıda sunulmuştur.

#### **1. Etkinlik: Renkli Balonlar Etkinliği**

Renkli Balonlar Etkinliği, oyun ile bütünleştirilmiş bir etkinliktir. Bu etkinlikte sirke ve karbonatın tepkimeye girmesi sonucunda ortaya çıkan gaz nedeniyle balonun şişmesi gözlemlenmiştir. Etkinlikte incelenen kavramlar, tepkime ve gaz kavramlarıdır. Resim 1'de etkinliğin uygulanma sürecinden bir kesit görülmektedir.



**Resim 1.** Renkli balonlar etkinliğine ait fotoğraf

#### **2. Etkinlik: Dans Eden Mısırlar Etkinliği**

Dans eden mısırlar etkinliği drama ile bütünleştirilmiş bir etkinliktir. Bu etkinlikte sirke ve karbonatın karışımıyla birlikte ortaya çıkan gazla mısırların suyun içerisinde hareket etmesi gözlemlenmiştir. Etkinlikte incelenen kavramlar, tepkime ve gaz kavramlarıdır. Resim 2'de etkinliğin uygulanma sürecinden bir kesit görülmektedir.



**Resim 2.** Dans eden mısırlar etkinliğine ait fotoğraf

### 3. Etkinlik: Sıcak Hava Balonu Etkinliği

Sıcak hava balonu etkinliği Türkçe ile bütünleştirilmiş bir etkinliktir. Bu etkinlikte mumlar yardımıyla ısıtılan havanın poşete doldurularak havalanması, uçuşu gözlemlenmiştir. Bu etkinliğin temel aldığı kavramlar şunlardır: 1- Isınan cisimler genişler ve yoğunlukları azalır (ısınan hava genişler ve yoğunluğu azalır). 2. Havada kendiliğinden uçan cisimlerin havadan daha az yoğunluğa sahip olması gerekir. Burada ısınan havanın yoğunluğu azaldığı için normal sıcaklıktaki havadan daha az yoğun olması nedeniyle poşetin havada yükseldiğini gözlemlenmiştir Resim 3'te etkinliğin uygulanma sürecinden bir kesit görülmektedir.



**Resim 3.** Uçan balonlar etkinliğine ait fotoğraf

### 4. Etkinlik: Karışımlar Etkinliği

Karışımlar etkinliği matematik ile bütünleştirilmiş bir etkinliktir. Bu etkinlik iki aşamalıdır. İlk aşamasında içi su dolu üç pet şişe kullanılmıştır. Pet şişelerden birine tuz, diğerine şeker karıştırılmıştır. Üçüncü pet şişeye ise hiçbir madde ilave edilmemiştir. Tatları hakkında bilgi verilmeden çocuklarla suların aynı olup olmadığı üzerine konuşulmuştur. Etkinliğin ikinci aşamasında ise; farklı malzemelerin (kum, mercimek, makarna, pul biber, un) suya karıştırılarak sudaki çözümleri gözlemlenmiştir. Bu etkinlikte incelenen kavram çözünme kavramıdır. Resim 4'te etkinliğin uygulanma sürecinden bir kesit görülmektedir.



**Resim 4.** Karışımlar etkinliğine ait fotoğraf



Tablo 1 'de araştırma kapsamında yapılan etkinlikler, bu etkinliklerde incelenen kavramlar, çocuklara sorulan sorular ve sorulara ait kodlandırmalar sunulmuştur. Renkli balonlar etkinliğinde sorulan sorular B1, B2, B3 ve B4; dans eden mısırlar etkinliğinde sorulan sorular D1, D2, D3, D4 ve D5; uçan balon etkinliğinde sorulan sorular U1, U2, ve U3; Karışımlar Etkinliğinde ise K1 ve K2 olarak kodlandırılmıştır. Bu kodlandırmalar bulgular bölümünde çocukların yanıtları analiz edilirken kullanılmıştır.

**Tablo 1.** Araştırmada yapılan etkinliklerde incelenen kavramlar ve çocuklara sorulan sorular

Etkinlik adları	Kavramlar	Sorular
Renkli balonlar	Gaz ve Tepkime	Balon nasıl şişti? (B1) Sirkeyle karbonat karışınca ne oldu? (B2) Sadece sirke olsaydı balon şişer miydi? (B3) Evet mi? (B4)
Dans eden mısırlar	Gaz ve Tepkime	Ne görüyorsunuz? (D1) Mısırlar nasıl dans ediyorlar? (D2) Sirke ve karbonatı karıştırınca ne oldu? (D3) Ne kadar daha dans ederler? (D4) Köpükler nasıl oluştu? (D5)
Uçan balon	Genleşme	Bu poşet nasıl uçuyor sence? (U1) Mumlar olmasaydı uçar mıydı poşet? (U2) Daha çok mum olsaydı ne olurdu? (U3)
Karıışımlar	Çözünme	Sizce tuz ve şeker nereye gittiler? (K1) Neden suda görüldü/görünmedi? (K2)

### Verilerin Analizi

Etkinlikler sırasında çocuklara sorulan sorulara, çocukların verdikleri cevaplar içerik analizine tabi tutulmuştur. İçerik analizi; yazılı ve görsel olarak elde edilen verilerin analizinde kullanılır (Özdemir, 2010). İçerik analizinde metindeki kelimeler özetlenir ve belirli kodlamalar yoluyla verilerin sistematik hale getirilip sınıflandırmalar yapılarak metin incelemesi gerçekleşir (Çiftçi ve Ersoy, 2019). Bu çalışmada da etkinlikler sırasında verileri toplamak için video kaydı kullanılmış ve gerçekleşen diyaloglar yazıya geçirilmiştir. Çocukların verdikleri yanıtlar yorumlanırken etkinlikte ele alınan kavram yerine hangi kelimeleri kullandıkları, kavramları oluşturma ya da kazanma sırasında hangi temel bilimsel süreç becerilerini (gözlem, tahmin etme, çıkarımda bulunma, hipotez kurma) kullandıklarına dikkat edilmiştir.

### Geçerlik ve Güvenirlik

Uygulama ve analiz güvenirliliği için uygulama süreci kayıt altına alınmıştır. Uygulama sürecinde gerçekleşen diyaloglar bu çalışmanın araştırmacıları tarafından ayrı ayrı yazıya aktarılmıştır. Yazıya aktarıldıktan sonra ise her iki yazar tarafından karşılıklı kontrolü sağlanmıştır. Verilerin güvenirliliği kapsamında, etkinlikler sırasında gerçekleşen diyaloglara araştırmacının bulgular bölümünde doğrudan alıntılarla yer verilmiştir.

## BULGULAR

Bu çalışmada bulgular etkinliklere göre ayrı ayrı başlıklandırılarak sunulmuştur.

### 1. Renkli Balonlar Etkinliği

Bu etkinlikte çocuklara balonun şişmesinin sebebine dair düşünceleri sorulmuştur. "Balon nasıl şişti?" sorusuna verilen cevaplar: Karbonatı sirkeye döktükten sonra şişti (Ç1); Sirkeye dökünce (Ç2); Buradan döküyoruz sirkeye(karbonatı) gösteriyor (Ç3); Karbonat içine gitti şişti(Ç4); bu soruyu cevaplarken bazı çocuklar gaz kelimesi yerine "hava" ve "havalanmak" kelimelerini kullandılar. Havalandı (Ç2); Sirkeyle karbonat karıştı ve hava balona doğru gitti (Ç1 Yaşı büyük olan kız çocuğu); Sirke ve karbonatın havası (Ç3); diğer öğrenciler tekrar ediyor.

Çocukların sorulara verdikleri cevaplardan zihinlerinde tam olarak bir kavram oluşturmadıkları ancak bir kavramın temelini oluşturacak çok da net olmayan bir zihinsel yapıya ulaştıkları söylenebilir. Net olarak ifade edemeseler de özellikle yaşı diğerlerinden daha büyük olan çocuğun (Ç1) sirke ve karbonatın karışmasından ortaya çıkan bir maddenin balonu şişirdiği sonucuna ulaştığını söylemek mümkündür. Diğer çocuklar da onu tekrar etmektedirler. Ancak çocuklar ortaya çıkan maddenin hava olduğunu düşünmektedir.

"Sirkeyle karbonat karışınca ne oldu?" sorusuna verilen cevaplardan ortaya yeni bir madde çıktığını anlamaları da balonun şişmesiyle ilişkili olduğunu kavradıkları anlaşılmaktadır:

*Şişti balon (Ç2); Büyük oldu (Ç3); Balon şişmeye başladı ve daha kocaman olacak (Ç4).*

Öğrencilerin reaksiyonun olması için hem sirke hem de karbonatın olması gerektiğini gerçekten kavrayıp kavramadıklarını anlamak için farklı sorular soruldu. *(Sadece sirke olsaydı balon şişer miydi? (Öğretmen); evet (hepsi) evet mi? (Öğretmen); yani sirke olmazsa balon şişmez (Ç1, Ç4); Sirke balona kaçır ve patlar (Ç3); çünkü birleşmezler ve sirkenin havası az gelir (Ç1); işte (Ç3); çünkü böyle dökülmez (Ç5); Çünkü sirke ve karbonat olmadan şişmez (Ç4); çünkü böyle olup şişmez (Ç6).*

Verilen yanıtlardan çocukların çoğunun reaksiyon sonucu yeni bir madde ortaya çıktığını fark etmedikleri ortaya konmuştur. Bununla birlikte çocuklardan bir tanesi (Ç1) özellikle sirke ve karbonatın birleşmesinden dolayı ortaya çıkan bir durumu ifade etmektedir. Ancak o da sirkenin içindeki havanın az gelmesi nedeniyle balonun şişmeyeceğini söylemektedir. Yani çocuk hem sirkede hem de karbonatta hava olduğunu ve bunlar birleşince daha çok hava ortaya çıktığını düşünüyor olabilir. Ancak çocukla yapılacak daha detaylı bir görüşme sonucunda böyle bir düşünceye sahip olup olmadığı anlaşılabilir.

**Tablo 2. Renkli Balonlar Etkinliğine Ait Cevapların Temsil Ettiği Bilimsel Süreç Becerisi**

Cevaplar	Bilimsel süreç becerisi
<i>Karbonatı sirkeye döktükten sonra şişti. Sirkeyle karbonat karıştı ve hava balona doğru gitti. (B1)</i>	Gözlem yapma, sonuç çıkarma
<i>Sirkeye dökünce. (B1)</i>	Gözlem yapma
<i>Buradan döküyoruz sirkeye (karbonatı gösteriyor). Sirke ve karbonatın havası. (B1)</i>	Gözlem yapma
<i>Karbonat içine gitti şişti. (B1)</i>	Gözlem yapma, sonuç çıkarma
<i>Karbonat şişenin içine gidince havalandı, şişti. (B1)</i>	Gözlem yapma, Sonuç çıkarma
<i>Şişenin içine sirke koyduk balonun içine karbonat koyduk döktük, kocaman şişti. (B1)</i>	Gözlem yapma, sonuç çıkarma
<i>Büyük oldu. (B2)</i>	Gözlem yapma, sonuç çıkarma
<i>Şişti balon. (B2)</i>	Gözlem yapma
<i>Sirke ve karbonat karışınca şişmeye başladı, kocaman olacak. (B2)</i>	Gözlem yapma, tahmin etme
<i>Evet (hepsi) (B3)</i>	Sonuç çıkarma
<i>Yani sirke olmazsa balon şişmez. (B4)</i>	Sonuç çıkarma
<i>Sirke balona kaçır ve patlar. (B4)</i>	Sonuç çıkarma, tahmin etme
<i>Çünkü birleşmezler ve sirkenin havası az gelir. (B4)</i>	Tahmin etme
<i>Çünkü böyle dökülmez. (B4)</i>	Gözlem yapma
<i>Çünkü sirke ve karbonat olmadan şişmez. (B4)</i>	Sonuç çıkarma
<i>Çünkü böyle olup şişmez. (B4)</i>	Gözlem yapma, tahmin etme

## 2. Dans Eden Mısırlar Etkinliği

Bu etkinlikte de çocuklardan mısır tanelerinin hareket etmesine sebep olan olgunun ne olduğuyla ilgili sorular yöneltilmiştir. Etkinlikte çocukların daha çok mısırların hareketine odaklandıkları görülmektedir. Çocuklar mısırların hareketine neden olan olguyla ilgili bir yorumda bulunmak yerine mısırların aşağı yukarı hareket ettiklerini belirtmektedirler. Ne gözlemedikleri sorulduğunda: *Oynadılar öğretmenim (Ç2); İleri geri gidiyorlar (Ç3); Aşağı yukarı gidiyorlar öğretmenim (Ç1); İki tane oldular (yapıştılar)(Ç4); Kötü kokuyor (Ç5); Geri geri gidiyorlar (Ç6).*

Mısırların nasıl dans ettiği sorulduğunda ise: *Aşağı yukarı (Ç2); sirkeyi koyuyoruz, karbonatı koyuyoruz, mısırı koyuyoruz hoop ne oldu bakın! (Ç4); Sirke onu yukarı aşağı yaptırdı (Ç5); Sirke ve karbonat (Ç1); Deneyi anlatıyorlar.*

Bu harekete neyin sebep olduğunu anlatmaları için farklı sorular soruldu: *Mısırları Sadece suya koysak dans ederler miydi? (Öğretmen); Eveet(hepsi); Su koymadan dansetmezler (Ç2); Sadece su? (Öğretmen); Eveet, hayır (çocuklar); Sadece sirke? (Ö); Hayır (Çocuklar); Sirke ve su olsa olurdu (Ç3); Sadece karbonat? (Ö); Eveet, hayır --hayır (Çocuklar); Karıştırdığımızda ne oldu? (Ö); Yukarı aşağı (Çocuklar).*

Çocuklardan biri kavanozun içinde olup biteni gözlemlerken diğerlerinin gözlem yapmadığı veya gözlemlerini yaparken tek bir noktaya odaklandıklarını söylenebilir. Çocukların özellikle suyun içerisinde oluşan kabarcıkların farkına varıp varmadıklarını anlamak için tekrar dikkatlice gözlemlerini istendi. Ve bu kez öğrencilerin oluşan gaz kabarcıklarının farkına vardıkları görülmüştür. Ancak çocuklar onları "köpük" olarak adlandırmışlardır ve köpüklerin içinde hava olduğunu düşündükleri ifadelerinden anlaşılmaktadır: *Sirkeyle karbonat karıştırınca ne oldu? (Ö); Köpük (Ç1); Yukarı aşağı hareket ettiler (Ç2);*

Suyun içinde köpükler var (Ç3); Köpüklerin sayesinde...(Ç4); Hava hava (Ç5); onları koyduk köpükler oldu (Ç6). Daha sonra bir çocuk: Mısırların üzerinde köpükler var onların sayesinde yukarı aşağı gitti (Ç4); Sonra hepsi aynı cümleyi tekrarladılar. Ne kadar daha dans ederler? (Ö); Çook-durmazlar-hep ederler (Ç3); Köpükler nasıl oluştu? (Ö) -Sirke sayesinde (Ç4); Köpükler çıktı o zaman dans ettiler (Ç2); Sirkeyle karbonat birleşince âşık oldular ve dans ettiler (Ç1).

**Tablo 3.** Dans Eden Mısırlar Etkinliğine Ait Cevapların Temsil Ettiği Bilimsel Süreç Becerisi

Cevaplar	Bilimsel süreç becerisi
Oynadılar öğretmenim. (D1)	Gözlem yapma
İleri geri gidiyorlar. (D1)	Gözlem yapma
Aşağı yukarı gidiyorlar öğretmenim. (D1)	Gözlem yapma
İki tane oldular (yapıştılar). (D1)	Gözlem yapma
Kötü kokuyor. (D1)	
Geri geri gidiyorlar. (D1)	Gözlem yapma
Aşağı yukarı. (D2)	Gözlem yapma
Önce suyu koyuyoruz, sonra karbonat koyuyoruz, sonra mısırları koyuyoruz. Sonra bir sirke.	Gözlem yapma
Karıştırıyoruz. Hooop noldu bakın! (D2)	
Sirke onu yukarı aşağı yaptırdı. (D2)	Gözlem yapma, sonuç çıkarma
Sirke ve karbonat mısırları aşağı yukarı yaptırdı. (D2)	Gözlem yapma, sonuç çıkarma
Sirkeyi koyduk, yukarı aşağı yukarı aşağı. (D2)	Gözlem yapma, sonuç çıkarma
Yukarı aşağı gittiler. (D3)	Gözlem yapma
Mısırları üzerinde köpükler var onların sayesinde yukarı aşağı gidiyorlar. (D3)	Gözlem yapma, sonuç çıkarma
Suyun içinde köpükler var. (D3)	Gözlem yapma
Hava hava. (D3)	Gözlem yapma
Köpük. (D3)	Gözlem yapma, sonuç çıkarma
Çook-durmazlar-hep ederler. (D4)	Tahmin etme, sonuç çıkarma
Sirke sayesinde. (D5)	Sonuç çıkarma
Köpükler çıktı o zaman dans ettiler. (D5)	Gözlem yapma, sonuç çıkarma
Sirkeyle karbonat birleşince âşık oldular ve dans ettiler. (D5)	Gözlem yapma, sonuç çıkarma

### 3-Sıcak Hava Balonu Etkinliği

Bu etkinlikte çocuklara gözlemedikleri olayın gerçekleşme sebebi ile ilgili sorular yönlendirildi. Bu etkinliğe katılan çocukların soruya net cevaplar veremediği ancak bazı çocukların nedenini açıklayamaması da olayların neden-sonuç ilişkilerini kurabildikleri anlaşılmaktadır.

Bu poşet nasıl uçuyor sence? (Ö) -Bence çok şişmeli (Ç2); İçine sıcak gidiyor böyle oluyor (Ç3); Tüp koymalıyız? (Ç2); Poşeti daha büyük koyarsak daha yükseğe uçar (Hipotez kurma) Ateş yakıcaz ve kocaman bir poşet gerek (Ç3); İçine ateş gidiyor uçuyor (Ç4); Hava gidiyor içine (Ç1).

**Tablo 4.** Uçan Balon Etkinliğine Ait Cevapların Temsil Ettiği Bilimsel Süreç Becerisi

Cevaplar	Bilimsel süreç becerisi
Bence çok şişmeli Tüp koymalıyız. (U1)	Tahmin etme
İçine sıcak gidiyor böyle oluyor. (U1)	Gözlem yapma, sonuç çıkarma
Poşeti daha büyük koyarsak daha yükseğe uçar, Ateş yakıcaz ve kocaman bir poşet gerek. (U1)	Hipotez kurma
İçine ateş gidiyor uçuyor. (U1)	Gözlem yapma, sonuç çıkarma
Hava gidiyor içine. (U1)	Gözlem yapma
İçine ateş girmezdi-sıcak girmezdi. (U2)	Tahmin etme, sonuç çıkarma
Uçmazdı. (U2)	Tahmin etme, sonuç çıkarma
Uçmazdı çünkü gerçek mum ve hava olması lazım. (U2)	Gözlem yapma, tahmin etme, sonuç çıkarma
Gerçek hava balonu mumla uçmazdı çünkü balon büyük, büyük balon uçmaz mumla. (U2)	Gözlem yapma, tahmin etme, sonuç çıkarma
Uçmazdı. (U3)	Gözlem yapma, tahmin etme, sonuç çıkarma
Ateşi fazla olur ve patlar. (U3)	Gözlem yapma, tahmin etme, sonuç çıkarma

Mumların olaydaki fonksiyonunu anlayıp anlamadıklarını kontrol için sorulan "Mumlar olmasaydı uçar mıydı poşet?" Sorusuna verilen cevaplardan mumların havayı ısıtmak için gerekli olduğunu ve poşetin havanın ısınması sonucu uçtuğunu anlamış olduklarını göstermektedir.

İçine ateş girmezdi-sıcak girmezdi (Ç1); Uçmazdı (Ç2); Uçmazdı çünkü gerçek mum ve hava olması lazım (Ç4).

Ayrıca çocuklardan bir tanesi akıl yürütme becerilerini kullanarak (gerçek hava balonu için daha yüksek ısı gerektiğini) bunu mumlarla elde edemeyeceğimizi belirtmektedir.

"Gerçek hava balonu mumla uçmazdı çünkü balon büyük, büyük balon uçmaz mumla (Ç1)"

"Daha çok mum olsaydı ne olurdu?" sorusuna ise "Uçmazdı" "Ateşi fazla olur ve patlar" cevaplarını verdiler. Buradan da bazı çocukların ateşin fazla olması neticesinde poşetin daha fazla şişeceğini ve sonuç olarak patlayacağını düşündükleri anlaşılmaktadır.

#### 4- Karışımlar Etkinliği

Çocukların suda çözünen maddelerin yine suyun içinde oldukları ama gözle görülemeyecek kadar küçük parçacıklarına ayrılıp suyun içinde homojen bir şekilde dağıldığını ifade etmeleri bilimsel olarak doğru kabul edilebilir. Ancak çocukların sorulara verdikleri cevaplar bu şekilde bir zihinsel modele sahip olmadıklarını göstermektedir. Çocuklar şekeri ve tuzu suyun içinde görmediklerini ifade ettiklerinde kendilerine "Sizce tuz ve şeker nereye gittiler?" sorusuna farklı cevaplar verdiler. *Şekeri görüyoruz ama suda göremiyoruz (Ç2); Kaçıyor dibine kaçıyor (Ç3); ama suyun dibinde yok ki (Öğretmen); biz yedik ya (Ç3); Şeker nereye gitti? (Öğretmen); Yedikçe gitti (Ç3); Tekrar tadına bakalım (öğretmen); Öğretmenim sihir var sende nasıl değiştiriyorsun (Ç3).*

Ancak Etkinliğin ikinci aşamasındaki konuşmalar çocuklardan bazılarının suya atılan maddelerin suda görünüp görünmemesinin onların büyüklükleri ve renkleri ile ilişkili olduğu şeklinde bir çıkarım yaptıklarını göstermektedir.

*-Un görünür (Hepsi); -Şeker görünmez (Hepsi); -Kum kaybolmadı (hepsi); -Büyük olduğu için görünür (bazıları); -Kahve kaybolmadı ama bu da küçük (Ç4); -Rengi kara ya ondan görebiliyoruz-renkleri suya gitti (Ç3).*

**Tablo 5.** Karışımlar Etkinliğine Ait Cevapların Temsil Ettiği Bilimsel Süreç Becerisi

Cevaplar	Bilimsel süreç becerisi
<i>Şekeri görüyoruz ama suda göremiyoruz. (K1)</i>	Gözlem yapma, sonuç çıkarma
<i>Kaçıyor dibine kaçıyor. (K1)</i>	Gözlem yapma
<i>Küçük olduğu için göremiyoruz (şeker, tuz) (K2)</i>	Sonuç çıkarma
<i>Büyük olduğu için görüyoruz. (Makarna, bulgur, mercimek) (K2)</i>	Sonuç çıkarma
<i>Rengi kara ya ondan görüyoruz. (Kahve, kum) (K2)</i>	Sonuç çıkarma

## TARTIŞMA

Bu çalışmada incelenen bilimsel kavramların formal olarak daha çok ilkokulun üst sınıfları ve ortaokul düzeyinde öğretilmeye başlandığı düşünüldüğünde okul öncesi dönem çocuklarında kazanılmış olması beklenemez. Ancak, çocukların söz konusu bilimsel kavramları formal eğitim sürecinde öğrenmeden önce kendi deneyimleri ve çevreyle etkileşimleri sonucunda oluşturmuş olma ihtimali bulunmaktadır. Dolayısıyla bu çalışmada 5-6 yaş çocuklarının anılan kavramlarla ilgili neler bildiklerini, zihinlerinde nasıl bir yapı olduğunu belirlemek bu çalışmanın temel amacıdır. Okul öncesi dönem çocuklarıyla gerçekleştirilen bazı araştırmalarda çocukların bir kısmının bazı fen kavramlarıyla ilgili net bir zihinsel yapıya sahip olmadığı bununla birlikte bu kavramların oluşmasına basamak oluşturabilecek öncü kavramlara sahip oldukları belirtilmektedir (Sesto ve Garcia-Rodeja, 2021).

Christidou (2006) çalışmasında 5-6 yaş çocuklarının çoğunun yüzme batma, mıknaşlık ve çözünme gibi olayları maddenin veya nesnenin özelliklerine atfeden açıklamalar yaptığını ortaya koymuştur. Küçük çocukların maddelerin ağırlıklarından dolayı battığı ya da yapıldığı maddenin özelliğinden dolayı battığı şeklinde açıklamaları bulunmaktadır. Yani çocuklar yüzme batmanın cisimlerin yoğunluğu ile ilgili olduğunu ifade etmeseler de aslında farklı maddelerden yapılmış nesnelerin yüzme batma durumunun farklı olacağını kavradıklarında yoğunluk kavramının gelişmesine uygun bir zihinsel yapıya ulaşmış oldukları anlaşılmaktadır. Bu araştırmanın sonuçlarından biri de bu bulguya paralel olarak incelenen kavramlarla ilgili çalışmaya katılan çocuklarda bazı ön kavramların gelişmiş olduğu gösterilmiştir. Örneğin dans eden mısırlar etkinliğinde çocukların mısırların "köpüklerin sayesinde suyun içinde dans ettiklerini" belirtmeleri çocukların gaz kavramını net olarak ifade etmeseler de köpük olarak adlandırdıkları şey onların gaz kavramlarının oluşmasında bir basamak teşkil edecektir. Diğer etkinlikte de benzer şekilde balonların büyüklüğünü karşılaştırırken şişedeki sirkenin ve karbonatın miktarının az ya da çok olmasından dolayı balonların büyük veya küçük olduğunu söylemeleri de bu türden



açıklamalara örnektir. Burada da reaksiyon sonucu ortaya bir gaz çıktığını sözel olarak ifade etmeseler de zihinlerinde sirke ve karbonatın bir şekilde balonun şişmesine neden olacak bir oluşuma sebep olduğunu kavramış oldukları anlaşılmaktadır.

Bu çalışmada renkli balonlar ve dans eden mısırlar etkinliklerinde odaklanılan kavramlar gaz ve kimyasal reaksiyon kavramlarıydı. Bu iki etkinlikte de çocukların gaz kelimesini kullanmadıklarını ancak bunun yerine *hava* ve *köpük* kelimelerini kullandıklarını belirlenmiştir. Çocukların havayı günlük hayattaki deneyimlerinden ve günlük konuşmalardan dolayı bildiklerini ancak havanın bir gaz karışımı olduğunu veya gazların özelliklerini bilmedikleri anlaşılmaktadır. Bu bulgu alandaki diğer çalışmalarla paralellik göstermektedir. Örneğin [Stavy \(1988\)](#) dördüncü sınıftan dokuzuncu sınıfa kadar öğrencilerle yaptığı çalışmada gazları madde olarak kabul etmeyen öğrencilerin olduğunu belirtmiştir. Çocuklar *hava* kelimesini sık kullandıkları halde gaz kelimesini daha az kullanmaktadırlar. Günlük yaşantılarından yola çıkarak gazların sadece çakmaktarda, fırınlarda ve ısıtıcılarda kullanıldığını düşünmektedirler. Çocuklar için *hava* dokunulmayan veya görülmeyen ancak varlığı kabul edilen, sirküle olabilen, maddenin gidemediği yerlere gidebilen ve onu algılamaksızın bir şeyler yapabildiği düşünülen şeydir. ([Stavy, 1988](#); [Séré, 1998](#)).

Çocuklar havanın bazı özelliklerini bilmelerine rağmen havayı diğer gazlardan ayrı tutarlar havanın diğer gazlarla aynı özelliklere sahip olmadığını düşünürler. Havanın özelliklerini sayarken olumsuz cümleler kurarlar örneğin renksiz ve kokusuz gibi. Havanın yaşamak için önemli olduğunu düşünen çocukların sayısı yaşla birlikte artmaktadır. Bununla birlikte *hava* gaz olarak tanımlanmaz. Gazların tehlikeli ve yanıcı maddeler olduğunu düşünmektedirler ([Krnel, Watson & Glazar, 1998](#)). [Andersson \(1990\)](#) ise 12-16 yaş aralığındaki öğrencilerin gaz ve havanın eşdeğer olduğunu, *hava* ile de oksijenin eşdeğer kavramlar olduğunu düşündüklerini ortaya koymuşlardır. Diğer bir deyişle gazın daha genel bir kavram olduğunu anlamadıklarını ve farklı gazların farklı özellikleri olduğunu kavrayamadıklarını bildirmektedir. Öğrenciler şöyle cümleler kurmaktadır: "*hava oksijen ve gazdır*" "*oksijen soluduğumuz bir şeydir yani havadır*"

Çocuklarda kimyasal reaksiyon kavramının anlaşılma düzeyi ile ilgili yapılan çalışma sayısı yok denecek kadar azdır. Kimyasal reaksiyon kavramı ortaokul ve lise düzeyinde müfredatta yer alan ve daha çok maddenin tanecikli yapısını bilmeye dayanan bir kavram olduğu için okul öncesi dönem çocuklarından mikroskobik düzeyde anlamaları beklenemez. Ayrıca daha büyük yaşlardaki çocukların da bu konuyu anlamada zorluklar yaşadığı da araştırmalar sonucunda ortaya konmuştur. Örneğin, [Hesse ve Anderson \(1992\)](#) 13-14 yaşlarındaki çocukların gazlar arasındaki kimyasal reaksiyonları gazların basit bir karışımı şeklinde algıladığını bulmuşlardır. Aynı şekilde başka araştırmalarda da 11-13 yaş aralığındaki çocukların yaklaşık üçte birinin maddeler arasındaki reaksiyonun maddelerin karışması şeklinde anladıklarını ve reaksiyonda sadece bazı özelliklerin (renk vb.) değiştiğini ancak maddelerin aynı kaldığını düşündükleri ortaya konmuştur ([de Vos and Verdonk 1996](#), [Stavridou & Solomonidou, 1998](#)).

Öngörülerimize uygun olarak bu çalışmaya katılan çocuklar sirkeyle karbonatın reaksiyonu sonucu bir gaz oluştuğunu anlamamışlardır. Ancak bu ikisinin karışımı sonucunda balonun şişmeye başladığını anlayarak neden-sonuç ilişkisini kurabilmişlerdir. Diğerlerinden birkaç ay daha büyük olan bir çocuk bu ikisinin birleşimi sonucunda *hava* miktarının arttığını ve balonun bu şekilde şiştiğini ifade etmektedir. Dans eden mısırlar etkinliğinde ise oluşan köpüklerin reaksiyon sonucunda ortaya çıktığını biraz da öğretmenin çocukları dikkat edilmesi gereken noktaya odaklaması sonucunda kavrayan çocuklar olmasına rağmen yine de köpüklerin içinde *hava* olduğunu ifade etmişlerdir. Bununla birlikte çocuklar burada da gözlemleri sonucunda "*mısırların oluşan kabarcıklar sayesinde hareket ettiği*" çıkarımını yapmışlardır.

Okul öncesi dönemdeki çocukların reaksiyon kavramıyla ilgili tam bilimsel bir açıklama getirmeleri beklenese de reaksiyon sırasında ortaya çıkan fiziksel olaylarla ilgili nedensel bir ilişki kurdukları anlaşılmaktadır. Benzer sonuçlara kimyasal bir reaksiyon olan yanmayla ilgili bir çalışmada [Sesto ve Garcia-Rodeja, \(2021\)](#) da ulaşmışlardır. Çalışmada çocuklara yanan bir mumun üzerine bir cam bardak kapatılırsa ne olacağıyla ilgili bir tahmin et- gözlem yap- açıkla etkinliği aracılığıyla önce tahminleri ve gerekçelerini daha sonra da mumun neden söndüğünü açıklamaları istenmiştir. Araştırma sonuçları çocukların çoğunlukla naturalistik açıklamalar yaptıkları ortaya konmuştur. Naturalistik açıklamalar incelenen olayın bilimsel tanımını içermemekle birlikte mantıklı, objektif ve fiziksel nedensellik bağının kurulmaya başladığını gösteren açıklamalar olarak nitelendirilmektedir. Bu araştırmadaki çocukların çoğu

bardağın içindeki rüzgâr nedeniyle mumun söndüğünü, birkaç tanesi de bardaktaki havanın mumun sönmesine sebep olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar bu açıklamaları yapabilen çocukların madde ve değişim kavramlarıyla ilgili öncü modelleri oluşturabilecekleri sonucuna varmışlardır. Bu çalışmada ayrıca küçük çocukların tahminde bulunabildikleri ve bazıları bilimsel veya net olmasa da gözlemlerine dayanarak basit düzeyde çıkarımlarda buldukları görülmüştür.

Sıcak hava balonu etkinliğinin sonucunda, çocukların çoğunun balonun uçma prensibiyle ilgili kavramları oluşturmamakla birlikte, bazı öğrencilerin havayı ısıtmanın onun hacmini artırdığını anladıkları görülmektedir. Bu sonuç [Ravanis, Papandreou, Kampeza ve Vellopoulou \(2013\)](#) okul öncesi dönemdeki (5-6 yaş) çocukların termal genleşme ile ilgili zihinsel yapılarını ortaya çıkarmak amacıyla yaptıkları araştırmayla benzerlik göstermektedir. Bahsedilen araştırmada çocuklara metal bir küre ve halka örneği üzerinden dört farklı aşamada termal genleşme ve büzüşme ile ilgili tahmin ve açıklamaları incelenmiş ve çocukların önemli bir bölümünün termal genleşme ile ilgili öncü modellere sahip oldukları anlaşılmıştır. Yani çocukların bir bölümü ısı etkisiyle maddelerin hacminin değişebileceğini kavramış görünmektedirler. Çocuğun bu bilgiyi küçük yaşlarda oluşturmuş olması ilerleyen yıllarda karşılaşıacağı fen kavramlarını öğrenmede kolaylık sağlayacaktır.

Okul öncesi çağıdaki çocukların çözünme ile ilgili zihinsel modellerini inceleyen çok az sayıda çalışma vardır. Biraz daha büyük yaşlardaki çocuklarla yürütülen çalışmalarda ise kavramsal anlamada zorluklar olduğu görülmektedir. 8 yaşına kadar olan çocukların çoğunun çözünen maddeye odaklandıkları ve çözünen maddenin "kaybolduğu", "gittiği", "eridiği", "suya dönüştüğü" veya "çözündüğü" nü ifade ettikleri ortaya konmuştur ([Driver, Asoko, Leach, Scott ve Mortimer, 1994](#)). Özellikle erime düşüncesi incelendiğinde çocukların bunu buzun suya dönüşmesi gibi bir olay olarak açıkladıkları görülmüştür. Ancak daha büyük yaşlardaki çocukların şeker çözününce "çok küçük parçalara ayrıldığını" ve daha sonraki süreçte de "şeker moleküllerinin su molekülleri içindeki boşlukları doldurdıkları" veya "su molekülleriyle karıştığı" şeklinde açıklamalar yaptıkları belirlenmiştir. Bu araştırmaya katılan çocuklardan bu cevaplardan hiçbirini net olarak duyulmamıştır ancak şekerin şişenin (suyun) dibinde veya kenarında olduğunu ifade eden çocuklar olmuştur. [Abraham, Williamson ve Westbrook \(1994\)](#) 100 öğrenci ile beş kimya kavramı üzerine yaptıkları çalışma benzer sonuçlar sunmaktadır. Çalışmaya katılan öğrencilerden bazıları şekerin suya atıldığı zaman dibe çökeceğini ve bunun nedeni olarak da şekerin sudan daha ağır olduğu için suyun dibinde kaldığını söylemişlerdir.

Daha küçük yaşlardaki (3-5 yaş) çocukların suda çözünen maddelerle ilgili düşüncelerini inceleyen bir çalışma [Rosen ve Rosin \(1993\)](#) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma [Piaget ve Inhelder \(1974\)](#) ın çocukların çözünen maddenin yok olduğuna inanmalarına rağmen çözeltide tadın korunmasıyla ilgili temsillerine dair araştırmalarının bulgularını doğrulamaya çalışmaktadır. Çalışmanın sonuçları [Piaget ve Inhelder \(1974\)](#) çalışmasını desteklemektedir. Üç yaşına kadar olan çocukların çözünen maddenin özelliklerinin çözücüye transfer edildiğinin farkında olduklarını ortaya koymuştur. Ancak, bu çalışma Piaget ve Inhelder çalışmasının tersine 4 yaşındakilerin çoğunun maddenin korunumuyla ilgili bir zihinsel yapıya sahip olduklarına dair net kanıtlar sunmaktadır. Dahası, [Rosen ve Rosin \(1993\)](#) çalışmasında çözünenin görünmez mikroskobik parçacıklarına ayrıldığı ve suyun içinde var olmaya devam ettiğini tanımlayabilen çocuklar da bulunmaktadır. Bu bulguyu paylaşan diğer araştırmalar da bulunmaktadır ([Christidou, Hatzinikitas ve Dimoudi, 2005](#); [Christidou, 2006](#)). Çalışmaların sonuçlarına göre bazı durumlarda animistik veya teleolojik cevaplar verseler de çocukların önemli bir kısmı okul fen bilgisiyle uyumlu bir şekilde çözelti içindeki maddenin korunumuyla ilgili doğru açıklamalar yapmışlardır.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada okul öncesi dönemdeki çocukların eğlenceli fen etkinlikleri yardımıyla bazı fen konuları ile ilgili zihinsel modelleri belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre 5-6 yaş çocuklarında gaz kavramı henüz oluşmamıştır ve yapılan etkinliklerde gaz yerine hava veya köpük kelimesini kullanmaktadırlar. Gaz kavramı henüz net olarak oluşmamakla birlikte çocukların reaksiyon sonucunda ortaya çıkan madde ile balonun şiştiğini ve bu maddeye tutunan mısırların hareket ettiğini kavramış olmaları onlar için gaz kavramının oluşmasında bir basamak oluşturan öncü kavramlar olarak kabul edilebilir. Çocukların ilerleyen yaşlarında hava ve gaz arasındaki ilişkinin farkına vardırarak öğretim

ortamlarıyla karşılaştıklarında veya deneyimler edindiklerinde gaz kavramını doğru bir şekilde oluşturabilecekleri düşünülmektedir. Ayrıca bu çalışmada çocukların zihinsel modellerinde kimyasal reaksiyon kavramının da oluşmadığı tespit edilmiştir. Ancak bu çalışmada yapılan etkinlik sayesinde çocuklar sirke ve karbonatın karışması sonucunda balonun şiştiği ve suda kabarcıklar oluştuğunu da gözlemlemiş ve kavramış oldular. Dolayısıyla net olarak kavram ismi telaffuz etmeseler de zihinlerinde bununla ilgili bir model oluşturduklarını söylemek mümkündür.

Bu çalışmada incelenen diğer kavramlardan biri ise sıcak hava balonunun uçma prensibiyle ilgili olarak ısınan havanın genleştiği ve dolayısıyla yoğunluğunun azalarak havada yükseldiği kavramlarıydı. Bu etkinlikte çocuklarda genleşme kavramının net olarak oluşmamasıyla birlikte poşetin içindeki havanın ısınması sayesinde havalandığını belirtmeleri bu kavramlara öncü olabilecek bir zihinsel modelin oluşmaya başladığının bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Bu çalışmada incelenen diğer kavram ise çözünme kavramıydı. Çocuklarda sıvının içindeki çözünen maddeye ne olduğu ile ilgili net bir kavram oluşmamasıyla birlikte suya atılan maddelerin suyun içinde görünme veya görünmemesinin nedenleri ile ilgili çeşitli çıkarımlar yaptıkları gözlemlenmiştir. Bu türden akıl yürütmeler çocuklar bilimsel bilgiyi oluşturmaları da daha sonraki öğrenmelerinde bir basamak oluşturacağı için kıymetli süreçler olarak görülmektedir.

Bu çalışmada incelenen kavramların okul öncesi dönemdeki çocuklarda net olarak gelişmediği ancak kavramların oluşmasında basamak teşkil eden zihinsel modelleri oluşturmaya başladıkları söylenebilir. Çocukların ilgili kavramları henüz tam olarak geliştirmedikleri bu araştırmanın sonucu olmakla birlikte, bu çalışmada eğlenceli fen etkinlikleri esnasındaki konuşmalardan çocuklarda bazı bilimsel süreç becerilerinin iyi düzeyde geliştiğini ve gözlemleriyle ilgili çıkarımlar yapabildikleri ve bazı çocukların da hipotez kurdukları ortaya konmuştur. Dolayısıyla çocukların bu bilişsel becerilerini kullanarak incelenen kavramların gelişmesinde bir basamak oluşturan öncü kavramları edinmiş oldukları ifade edilebilir. Eğlenceli fen etkinlikleri esnasında, öncesinde ve sonrasında etkinlik ile ilgili iyi yapılandırılmış sorular sormanın ve çocukların düşüncelerini ifade etmelerini sağlamanın onların bilişsel gelişim düzeyinde olumlu etkiler yaptığını ve zihinsel modelleri üzerinde olumlu etkileri olduğunu söylemek mümkündür.

Bu araştırma sonucunda araştırmacılara, öğretmenlere ve velilere aşağıdaki öneriler sunulmuştur.

- Bu çalışma kapsamında çocukların bazı fen kavramlarına ait zihinsel modelleri incelenmiştir. Daha sonraki araştırmalarda okul öncesi dönem çocuklarının farklı fen kavramlarıyla ilgili zihinsel modelleri incelenebilir.
- Daha sonraki araştırmalarda kavramsal gelişimin incelenmesi ve zihinsel modellerin ortaya çıkarılması bağlamında ölçek geliştirme çalışması yapılabilir.
- Bu çalışma sırasında gerçekleştirilen etkinliklerde çocukların oldukça eğlendikleri ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine olumlu katkı sunulduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda fen etkinliklerinde hem çocukların merak duygusunu güdümesi hem de bilim sevgisini kazandırılması anlamında deney yönteminde olduğu gibi çocukların direkt sürece dahil olduğu yöntemleri okul öncesi öğretmenleri kullanabilirler.
- Ayrıca öğretmenler velilere rehber olarak onların çocuklarıyla evde veya okuldaki eğitim öğretim sürecinde birlikte eğlenceli vakit geçirmelerini sağlayabilecek aile katılımı etkinlikleri düzenlenebilir.
- Okul öncesi fen kavram kazanımı ve zihinsel modellerini inceleyen çalışmalar literatürde oldukça kısıtlıdır. Bu nedenle kavram kazanımının en önemli olduğu bu döneme yönelik yeni araştırmalar yapılabilir.

## KAYNAKÇA/REFERENCES

- Abraham, M.R., V.M. Williamson, & S.L. Westbrook (1994). A cross-age study of the understanding of five chemistry concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(2): p. 147-165.
- Akintemi, E. O., & Oduolowu, E. A. (2021). Sciencing activities and scientific skills of children at pre-primary level in Nigeria. *International Online Journal of Primary Education (IOJPE)*, 10(1), 106-118.
- Alisinanoğlu, F., Özbey, S. ve Kahveci, G. (2011). Okul öncesinde fen eğitimi. Ankara: Nobel Yayınları.

- Andersson, B. (1990) Pupils' conceptions of matter and its transformations. *Studies in Science Education*, 18, 53-85.
- Ayvacı, H.Ş. (2010). Okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç becerilerini kullanma yeterliliklerini geliştirmeye yönelik pilot bir çalışma. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(2), 1-24.
- Baltacı, A. (2018). Nitel araştırmalarda örnekleme yöntemleri ve örnek hacmi sorunsalı üzerine kavramsal bir inceleme. *BEÜ SBE Derg.*, 7(1),231-274.
- Bostan Sarioğlan, A. (2016). Conceptual Level of Understanding about sound concept: sample of fifth grade students/ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin ses kavramı ile ilgili kavramsal anlama düzeyleri. *E-International journal of Educational research*, 7(1), 87-97.
- Christidou, V. (2006). Accounting for Natural Phenomena. Explanatory modes used by children. *International Journal of Learning*, 12(8), 21-28.
- Christidou, V., Hatzinikitas, A. & Dimoudi, A. (2005). Explanatory modes and their consistency in early childhood. In D. Koliopoulos & A.Vavouraki (Eds), *Science Education at Cross Roads: Meeting the Challenges of the 21st Century*. Athens: Association for Science Education.
- Çamlıbel Çakmak, Ö. (2018). Okul öncesi eğitimde kavramlar ile ilgili yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi (IBAD), Bildiriler ICES*, 286-299.
- Çiftçi, M. & Ersoy, M. (2019). Okulöncesi eğitimi alanındaki araştırmaların yönelimleri: Bir içerik analizi. *Cumhuriyet uluslararası Eğitim Dergisi*, 8(3), 862-886.
- Demir, S. & Şahin, F. (2015). Okul öncesi öğretmen adaylarının 5E yöntemini kullanarak deney yapma ile ilgili görüşleri. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 35, 385-397.
- De Vos, W. and A.H. Verdonk (1996). *The particulate nature of matter in science education and in science*. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 33(6): p. 657-664.
- Driver, R. Asoko, H. Leach, J., Scott, P., Mortimer, E. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, 23(7), 5-12.
- Durmuş, T. & Dönmez Usta, N. (2020). İlköğretim öğrencilerinin erime kavramı ile ilgili zihinsel modelleri. *International Social Mentality and Research Thinkers Journal*, 6(38), 2216-2231.
- Genc Kumtepe, E., Kaya, S., Erdoğan, S., Alan, U., ve Kumtepe, A. T. (2017). Early childhood science education trends in Turkey: where from? Where to? *PEOPLE: İnternational Journal of Social Sciences*, 3(2), 398-411.
- Hardy, I., Stephan-Gramberg, S., & Jurecka, A. (2021). The use of scaffolding to promote preschool children's competencies of evidence-based reasoning. *Unterrichtswissenschaft*, 49(1), 91-115.
- Harrison, A. G. & Treagust, D., F. (2000). A typology of school science models, *International Journal of Science Education*, 22, 9, 1011-1026.
- Hesse, J. J. & Andersson, C. W. (1992) Students' conceptions of chemical change. *Journal of Research in Science Teaching*, 29 (3), 277-299.
- Karabulut, A., & Bayraktar, Ş. (2018). Effects of Problem Based Learning Approach on 5th Grade Students' Misconceptions about Heat and Temperature. *Journal of Education and Practice*, 9(33), 197-206.
- Karamustafaođlu, S., & Kandaz, U., (2006). Okul öncesi eğitimde fen etkinliklerinde kullanılan öğretim yöntemleri ve karşılaşılan güçlükler. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(1), 65-81.
- Krnel, D., Watson, R. & Glažar, S. A. (1998) Survey of research related to the development of the concept of 'matter'. *International Journal of Science Education*, 20:3, 257-289 DOI: 10.1080/0950069980200302
- Kumtepe, E. G., Kaya, S. & Kumtepe, A.T. (2009). Okul öncesi deneyimlerinin çocukların ilköğretim fen başarısına etkisi. *İlköğretim Online*, 8(3), 978-987.
- Kuru, N., & Akman, B. (2017). Okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç becerilerinin öğretmen ve çocuk değişkenleri açısından incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 42(190), 269-279.
- MEB, (2013). *Okul Öncesi Eğitim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Temel Eğitim Genel Müdürlüğü.
- Önal, T. K. & Sarıbaş, D. (2019). Okul öncesi dönemde fen eğitimi ve önemi. *Uluslararası Karamanođlu Mehmetbey Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 109-118.
- Özdemir, M. (2010). Nitel Veri Analizi: Sosyal Bilimlerde Yöntembilim Sorunsalı Üzerine Bir Çalışma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(1), 323-343.
- Özgül, S.G., Akman, B., & Saçkes, M. (2018). Children's mental models about the shape of the earth and day-night concepts, e-International journal Of Educational research, 9(1), 66-82, DOI: 10.19160/ijer.379293
- Özpir Mantaş, H. C. (2018). *Okul öncesi fen eğitimi: bir içerik analizi* (Yüksek Lisans Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1974). *The child's construction of quantities*. London: Routledge and Kegan Paul Ltd.



- Ravanis, K., Papandreou, M., Kampeza, M., & Vellopoulou, A. (2013) Teaching activities for the construction of a precursor model in 5- to 6-year old children's thinking: the case of thermal expansion and contraction of metals. *European Early Childhood Education Research Journal*, 21:4, 514-526, DOI: 10.1080/1350293X.2013.845440
- Rosen, A. & Rosin, P. (1993). Now you see it, now you don't. The pre-school child's conception of invisible particles in the context of dissolving. *Developmental Psychology*, 29(2), 300-311.
- Sesto, V., & García-Rodeja, I. (2021). How Do Five-to Six-Year-Old Children Interpret a Burning Candle?. *Education Sciences*, 11(5), 213.
- Séré, M.G., (1998). *Children's Ideas in Science*. Edited Driver R et al. 7th edition. Open University Press.p 105-123.
- Sonkaya, F. & Bayraktar, Ş. (2021). Learning styles and instruction: Science activities designed for different learning styles in Reinert's model. *E-International Journal of Educational Research*, 12(3) 101-118. DOI: <https://doi.org/10.19160/e-ijer.957809>
- Stavridou, H. & Solomonidou, C. (1998). Conceptual reorganization and the construction of the chemical reaction concept during secondary education. *International Journal of Science Education*, 20(2), 205-221.
- Stavy, R. (1988). Children's conception of gas. *International Journal of Science Education* 10(5): 553-560.
- Subaşı, M. & Okumuş, K. (2017). Bir araştırma yöntemi olarak durum Çalışması. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21 (2), 419-426.
- Şahin, F., Ökçün, F. (2000). Okul öncesinde aktivitelerle fen kavramlarının geliştirilmesi üzerine bir araştırma. *Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Hakemli Dergisi (Öneri)*. 3(13). 23-30.
- Şimşek, N. & Çınar, Y. (2008). Okul Öncesi Dönemde Fen ve Teknoloji Öğretimi. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Toprakçı, E. (2010). *Okulöncesi eğitimin yaygınlaştırılması çalıştayı*. Tokat Milli Eğitim Müdürlüğü. 15-19 Şubat 2010 Erişim rapor: <https://www.erdaltoprakci.com.tr/wp-content/uploads/2021/04/tokat.pdf> Erişim Sunu: <https://www.erdaltoprakci.com.tr/wp-content/uploads/2021/04/rapor.pdf>
- Trundle, K. C., & Smith, M. M. (2017). Preschool: A hearts-on, hands-on, minds-on model for preschool science learning. *Young Children*, 72(1), 80-86.
- Uğraş, H., Uğraş, M. & Çil, E. (2013). Okulöncesi öğretmenlerinin fen eğitimine karşı tutumlarının ve fen etkinliklerine ilişkin yeterliklerinin incelenmesi. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2(1), 44-50.
- Uludağ, G. (2017). Okul dışı öğrenme ortamlarının fen eğitiminde kullanılmasının okul öncesi dönemdeki çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisi (Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Ünal, M. ve Akman, B. (2006). Okul öncesi öğretmenlerinin fen eğitimine karşı gösterdikleri tutumlar. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 30, 251-257.
- Van der Graaf J, Segers E, Verhoeven L. 2016. Scientific reasoning in kindergarten: cognitive factors in experimentation and evidence evaluation. *Learn. Individ. Differ.* 49:190-200.
- Yeşilyurt, M., Bayraktar, Ş., & Erdemir, N. (2004). Laboratuvarda Bütünleştiricilik: R-S Modeli. *Türk Fen Eğitimi Dergisi (TÜFED)*, 1(1), 59-70.