Elementary Education Online, 2017; 16(1): 326-341,
İlköğretim Online, 16(1), 326-341, 2017. [Online]:http://ilkogretim-online.org.tr
doi: http://dx.doi.org/10.17051/io.2017.34222

"Burnumdan Aldığım Nefes Nereye Gidiyor?": Çocukların Solunum Sistemi Hakkındaki Bilgileri

"Where Does The Breath I Take From My Nose Go? Children's Knowledge about Respiratory System

Berat Ahi, *Yrd. Doç. Dr., Kastamonu Üniversitesi, bahi@kastamonu.edu.tr*
Sibel Balcı, *Doç. Dr., Aksaray Üniversitesi, sibel.balci@gmail.com*

ÖZ. Bu araştırmada farklı yaş gruplarında (5, 7 ve 10) eğitimine devam eden çocukların biyolojik temelli karmaşık bir sistem olan solunum sistemine yönelik bilgilerinin tespit edilmesi amaçlanmaktadır. Araştırma Türkiye'nin kuzeybatı bölgesinde yer alan orta ölçekli bir ilinde yürütülmüştür. Araştırma kapsamında her yaş grubundan 20 olmak üzere toplam 60 çocukla çalışılmıştır. Çalışma grubunun oluşturulmasında tipik durum örnekleme tekniği kullanılmıştır. Veriler sesli düşünme protokolüyle toplanmıştır. Araştırma sonucunda çalışma grubunda yer alan çocukların solunum sistemine ait organlar arasından en çok ağız, akciğer ve soluk borusuna vurgu yaptıkları sonucuna ulaşılmıştır. Yaş ilerledikçe çocukların vurguladığı solunum sistemine ait organların sayısında da artış görülmektedir. Beş ve yedi yaşta solunum sistemine ait olmayan karın ve mide vurgularının yapıldığı da tespit edilmiştir. Yine çalışma grubundaki çocukların önemli bir bölümünün solunum sisteminin işleyişi hakkında yeterli bilgi düzeyine sahip olmadıkları tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarından yola çıkılarak özellikle karmaşık sistemlerin öğretiminde farklı teknik ve yöntemlerin denenmesi gerektiği, ilerleyen zamanda yapılacak araştırmalar için de bu araştırmanın sınırlılıkları göz önünde bulundurularak farklı karmaşık sistemlere ait ön bilgilerin tespitinin gerekli olduğu vurgulanmıştır.
Anahtar Kelimeler: Erken çocukluk dönemi, solunum sistemi, biyolojik bilgi, karmaşık sistemler

ABSTRACT. Purpose of this research is to define the knowledge of children from different levels of schooling and age (5, 7 and 10 years old) about respiratory system, which is one of the biologically-based complex systems. Study was conducted in a mid-sized city in the northwest of Turkey. In the scope of the research, 20 children from each age group, thus a total of 60 children participated in the current study. Typical case sampling technique was used to form focus group. Data were gathered by using thinking aloud technique. It was concluded from the results of this research that children from focus group mostly underlined mouth, lungs and windpipe from respiratory system. By increasing age, the number of organs that children can name is increasing accordingly. In the age groups of five and seven, children named abdomen and stomach as a part of respiratory system, which was false. Also, it was detected that significant number of children from focus group do not have sufficient knowledge on how the respiratory system works. From the results of this research, it is clear that there is a need for different techniques and methods for teaching complex systems and for further research on complex systems with different techniques in order to determine prior knowledge on complex systems.
Keywords: Early childhood, biology education, biological knowledge, complex systems

SUMMARY

Purpose and Significance: Purpose of this research is to define the knowledge of children from levels of schooling and age (5, 7 and 10 years old) about respiratory system, which is one of the biologically-based complex systems. In the scope of the study, these two questions are tried to be answered: (a) What is the knowledge of the children on respiratory system? (b) What is the knowledge of children on the operation of respiratory system?

Methodology: One of the qualitative research designs was used in this research: phenomenology. It is based on social constructive philosophy. Focus group of this study was formed by using typical case sampling technique. In the focus group of the research, 20 children from each age group, thus a total of 60 were included. Data were gathered by thinking aloud protocol technique. Breathing exercise was made with children before interview, and then, they were asked to show where the breath they take goes by drawing on an empty human figure.

Geliş tarihi: 09/02/2016, Kabul tarihi: 26/09/2016, Yayımlanma tarihi: 01/01/2017

Results: From the data gathered in this research, it is seen that children have better knowledge on the structure of respiratory system than on the operation of respiratory system. Children named mostly lungs (%63.3), nose (%60) and windpipe (%43.3) among respiratory system organs. Additionally, while 18 children named abdomen in respiratory system, 4 of them named stomach as a part of it. Regardless of drawing talent of children from focus group, it is seen that they relatively have better knowledge on exact places and shapes of respiratory system organs in human body. It is detected that most of the children do not have sufficient knowledge on the structure of respiratory system. From a brief summary of results, it can be said that while children have more knowledge on respiratory system's structure and operation by increasing age, it is seen that this is not as much as expected.

Discussion and Conclusions: Findings of this study show that children do not have sufficient knowledge on respiratory system. The most striking finding was seen in the 10 year old group. Respiratory system and inhaling and exhaling are included in the fourth grade curriculum of primary school (MEB, 2013). Nevertheless, while some of the children from 10 years' group do not have sufficient knowledge on the operation of respiratory system, a great majority of them do not have a knowledge level as good as expected. Prokop and Fancovicova (2006) explain this situation by underlining the difficulty of learning human body systems because of their complexity. Hmelo-Silver, Marethe and Liu (2007) contend that complex systems should not be handled as a whole but in parts. Jacobson and Wilensky (2006) insist that in order to teach these complex information web, education of these topics should start as early as possible. From all of these data, it is clear that education of complex systems should start in early childhood. Especially in the early childhood education, using curriculums, techniques and educational materials suitable for complex system education is seen important. Also, considering limits of the research done, it is taught that studies in different fields on complex systems by different data collection methods will be helpful.

GİRİŞ

Biyoloji temel amacı canlı yaşamını anlamak ve bu doğrultuda her türlü canlı yaşamını geliştirmek ve korumakla sorumlu olan bir bilim dalıdır (Wai-Yip, 2009). Bu nedenle özellikle eğitim alanında yadsınamaz bir öneme sahiptir. Çocukların biyolojik kavramlara yönelik bilgilerinin oluşumuna yönelik çalışmalar Piaget (1929, 1930)'nin çalışmalarına kadar gitmektedir. Biyolojik bilginin oluşumu ve anlamlandırılmasına yönelik çalışmalar farklı kavramlar üzerine yoğunlaşmaktadır. Bunlar arasında kavram yanılgısı (Sungur, Tekkaya & Geban, 2001; Tekkaya, 2003), alternatif kavramlar (Arnaudin & Mintzes, 1985) ve doğuşdan gelen temel (naive) bilgi (Mintzes, 1984) sıklıkla çalışılan alanlardır. Biyolojik kavramlar açısından çocukluk döneminde üzerinde sıklıkla durulan alan, insan vücudunun tanınması ve öğrenilmesidir.

Bu kapsamda yapılan ilk çalışmalardan olan Nagy (1963 akt. Prokop & Fancovicova, 2006)'nin çalışmasında yaşları 5-11 arasında değişen çocuklara insan vücudu, temel bazı organlar, boşaltım ve solunum sistemleri hakkında sorular sorulmuştur. Benzer olarak Gellert (1962)'ın yürüttüğü araştırmada da yaşları 4-16 arasında değişen çocuklara temel bazı organlar hakkında sorular sorularak görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır. 2000'li yılların başında yürütülen araştırmalarda da (Jaakkola & Slaughter, 2002; Reiss & Tunnicliffe, 2001; Tunnicliffe & Slaughter, 1999) insan vücudu ve vücut sistemlerine dair bilgiler tespit edilmeye çalışılmıştır. Özellikle insan vücudu ve sistemlere dair yapılan ilk çalışmalar organlar ve işlevlerine yönelik çalışmalardır. Bu çalışmaların ortak noktaları organları ve vücut sistemlerini ayrı ayrı ele almış olmalarıdır. Ancak eğitimde yaşanılan reformist hareketler, nörobilişsel alanda yapılan çalışmaların eğitime yansımaları, özellikle biyoloji alanında yapılan çalışmalara farklı bir bakış açısı kazandırmıştır. Eğitim alanında karmaşık sistemlerin eğitimi olarak adlandırılan bu bakış açısı pek çok disiplini etkilediği gibi biyoloji eğitimini de etkilemektedir. Bilim özellikle son zamanlarda doğal olgu açıklamada sistem yaklaşımını ele almaktadır (Zvi-Assaraf, Dodick & Tripto, 2013).

Karmaşık sistemler temel bilimlerden sosyal bilimlere kadar her alanda kendisini göstermektedir. İster mühendislik, ister tıp, isterse de finans, adalet veya eğitim alanında olsun, karmaşık sistemler içerisinde çok farklı disiplinden bilgi barındırırlar (Jacobson & Wilensky, 2006). Temel olarak karmaşık sistemlerin öğretilmesi bilginin bağlam içerisinde kullanılmasını sağlar (Goldstone, 2006). Farklı tanımlamalar yapılsa da, genel bir bakış açısıyla karmaşık sistemler çok farklı bileşenlerin bir arada işlediği, her bir alt birimin kendi başına işlevleri olduğu gibi, bütün olarak da çok farklı ve gelişmiş bir yapı olarak tanımlanabilir. Karmaşık sistemler gündelik yaşantımızı doğrudan etkileyen bilgi ağlarıdır. Özellikle temel bilimlere ait pek çok konu (homeotasi, insan vücudu, doğal seleksiyon, finans vb.) karmaşık sistem olarak adlandırılır (Jacobson & Wilensky, 2006).

Lesh (2006)'e göre karmaşık sistemler kendi içerisinde sınıflandırılabilir. Basit karmaşık sistemler ve aşırı karmaşık sistemler olarak yapılan bu sınıflandırma sistemlerin işleyişi ile doğrudan ilişkilidir. Ekolojik, ekonomik ve biyolojik sistemler aşırı karmaşık sistemler içerisinde yer almaktadır. Bu sistemlerin bazıları kendiliğinden doğal olarak (örn.vücut sistemleri) mevcutken, bazıları ise insanlar tarafından (örn. finans) üretilmektedir. Nasıl ve ne şekilde üretilirse üretilsin bilişsel olarak bilginin yapılandırılması ve depolanması hakkındaki bilgilerimiz bizleri karmaşık sistemlerin öğrenilmesi hususunda farklı yollara yönlendirmektedir. Goldstone (2006) karmaşık sistemlerin öğrenilmesine yönelik olarak ilgili alt boyutların öğrenilmesindeki gelişimi önemli görmektedir. Yazara göre öğrenci bu alt boyutları geliştirmede ve gerektiğinde tanımlamada ne kadar iyi olursa hem bilimin kendi içerisindeki ağlarını çözmede, hem de başka bir alanda öğrendiği bir bilgiyi farklı alanlara aktarmada o kadar başarılı olacaktır. Hmelo-Silver ve Azevedo (2006) karmaşık sistemlerin öğrenme sürecinin parçalı ve aşamalı olarak gerçekleştiğini, buna göre öğrenenin önce sistemi oluşturan parçaları, sonrasında ise parçaların işlevlerini ve son aşamada sistemler arasındaki ilişkiyi öğrendiğini belirtmektedir.

Lesh (2006) karmaşık sistemlerin öğretimini üç açıdan önemli bulmaktadır: (a) teknoloji temelli bilgi çağında karmaşık sistemlerin tamamı bireyin yaşantısını doğrudan etkilemekte, (b) sürekli gelişen yapısal özellikleri sayesinde araştırma ve bilimsel teorilerin sınanmasını sağlamakta ve (c) karmaşık sistemlere ait bilgilerin yapılandırılmasının, farklı bilgi, beceri, inanç, tutum ve problem çözme becerisini geliştirmektedir. Karmaşık sistemlere ait bilgiler erken yaşlarda hızlı bir şekilde kazanılmasa da, bilişsel olarak bilginin oluşumu ve çevrenin anlamlandırılması açısından oldukça önemlidir (Goldstone, 2006). Sabelli (2006) karmaşık sistemlere ait bilginin gerçek dünyanın deneyimlenmesi ve gözlemlenmesi sayesinde yapılandırıldığını savunmaktadır. Her ne kadar karmaşık sistemlere ait bilginin öğretilmesi öğrenmede farklı disiplinlere ait bilgiler üzerinde önemli değişimlere neden olsa da, tam da bundan kaynaklı birtakım güçlükler de söz konusudur (Hmelo-Silver, Marathe, Liu, 2007).

Jacobson ve Wilensky (2006)'e göre en temel güçlük bilişsel olarak karmaşık sistemlere ait bilgi şemalarının çok farklı disiplinlerle ilişkili imgelemler içerisinde yer almış olmasıdır. Bu nedenle öğrenilmek veya öğretilmek istenilen bilgi şemasının çerçevesini çizmek zorlaşmaktadır. Aynı araştırmacılar, karmaşık sistemlerin gündelik yaşamda deneyimlenmesine rağmen, arka planda olanların doğrudan gözlemlenememesinin de öğretim üzerinde engel teşkil ettiğini savunmaktadır. Hmelo- Silver & Azvedo (2006) da karmaşık sistemlerin öğretilmesindeki güçlüğün yapılarındaki hiyerarşik ve çoklu ilişkilerin anlamlandırılabilmesi için bilişsel olarak analiz ve sentez becerisinin gelişmiş düzeyde olması gerektiği vurgusu yapmaktadır. Temel bir bilim dalı olarak biyoloji ve biyoloji eğitimi içerisinde karmaşık sistemlerin öğretimi son zamanlarda önem kazanmıştır (Zvi-Assaraf, Dodick & Tripto, 2013).

Biyoloji alanında insan vücuduna dair yapılan araştırmalar temel olarak birbiriyle ilişkili hiyerarşik yapıların işlevlerini ortaya çıkarmayı hedeflemektedir (Zvi-Assaraf, Dodick & Tripto, 2013). Türkçe alanyazında okul öncesi ve ilkokul düzeyinde yapılan fen eğitimi ve biyoloji eğitimine

yönelik çalışmalar ise öğretim metotları (Aydede & Matyar, 2009; Fancovicova, Prokop & Uşak, 2010; Şahin & Oktay, 1998) ve kavramların öğretilmesini etkileyen faktörler (Laçin Şimşek & Tezcan, 2008) üzerine durmaktadır. Zvi-Assaraf ve Orion (2005) biyolojik temelli karmaşık sistemlerin öğrenilmesini 3 düzeyde 8 basamaklı bir yapı ile açıklamaktadır. Buna göre ilk düzey, sistemlere ait bileşenlerin ve işlevlerinin tanımlanması, ikinci düzey sistem bileşenlerinin birbiri ile uyumu ve üçüncü düzeyde tüm bileşenlerin bir arada çalışma ilkeleri ile karmaşık sistemin anlaşılmasıdır. Özellikle birinci basamağın mümkün olan en erken yaşta kazandırılması da aynı araştırmacılar tarafından önerilmektedir. Biyoloji temelli karmaşık sistemlere verilecek en güzel örnek insan vücudu ve onu oluşturan sistemlerdir (Hmelo-Silver & Azevedo, 2006). Biyolojik bir sistem olarak insan vücudu hiyerarşi, homeostasi ve dinamizm olarak üç temel yapıyı içerir (Zvi-Assaraf, Dodick & Tripto, 2013). İnsan vücuduna ait sistemler de içerisinde anatomi, biyokimya ve fizyoloji bilgisi gerektirir (Hmelo-Silver, Marathe, Liu, 2007).

Bu araştırma kapsamında insan vücudundaki sistemlerden biri olan solunum sistemi tek başına karmaşık bir sistem olarak ele alınmaktadır. Solunum sistemi hücre ve organ seviyesinde farklı süreçleri içerisinde barındıran, yapısal olarak basit gibi görünse de, karmaşık bir işleyişi olan özellikle dolaşım sistemiyle yakın ilişki içerisinde çalışan bir sistemdir. Ayrıca, solunum sistemi özellikle erken çocukluk dönemi çocuklarının gelişim özellikleri dikkate alındığı çocuğun somut olarak tecrübe edebileceği süreçleri içerisinde barındırır (örn. soluk alp-verme de göğüs kafesinin şişmesi). Bu nedenle de araştırmada solunum sistemi üzerinden karmaşık sistemler anlaşılmaya çalışılmaktadır.

Söz konusu araştırmanın ele aldığı eğitim kademelerine ait Türkiye'deki ders müfredatları solunum sistemi açısından incelenmelidir. Okul öncesi eğitim programı (MEB,2013a) yapısı itibariyle bütüncül, eklektik ve sarmaldır. Bu yapısal özelliklerinden hareketle ve çocukların gelişim özellikleri açısından program ünitelere ayrılmamıştır. Ancak program içerisinde kazandırılmak istenilen mevcut kazanım ve kazanım göstergelerinin yanı sıra kavramlara da yer verilmiştir. Program içerisinde farklı disiplinlere ait etkinlikler yer almaktadır. Her ne kadar solunum sistemi doğrudan kazandırılmaya çalışılmasa da, fen etkinlikleri içerisinde vücut ve vücut sistemleri farkındalık kazandırılması adına okul öncesi öğretim kurumlarında 3D materyaller aracılığıyla değinilmektedir. İlkokulun ilk iki kademesinde Fen Bilimleri dersi olmamasına rağmen ilk iki sınıfta yer alan Hayat Bilgisi dersi içeriğinde "vücut" öğretilmesi gereken kavram olarak yer almaktadır (MEB, 2013b). Dördüncü sınıfta ise Fen Bilimleri Dersi kapsamında yer alan "Bilgi" öğrenme alanında "Canlılar ve Hayat" alt alanı kapsamında "*canlılarda yapı, organ ve sistemler*" hakkında bilimsel bilgiler yer almaktadır. Dördüncü sınıfta "Canlılar ve Hayat" alt alanına ait "Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim" ünitesi sekiz kazanım ve 21 ders saatini kapsamaktadır. Bunun içerisinde "soluk alıp-verme" altı ders saati kapsamaktadır. Programa göre (MEB, 2013c) konu içerisinde *"(…) burun, yutak, gırtlak, soluk borusu ve akciğer sadece organ olarak verilir. Yapılarından bahsedilmez."* şeklinde vurgu yapılmıştır. Pek çok biyolojik sistem çok değişkenli ve birbiriyle iç içe geçmiş yapılardır ve bu sistemlerin çalışma mekanizmalarını bilmek yapı ve fonksiyonlarını iyi anlamaktan geçmektedir.

Biyolojik temelli karmaşık sistemlerin anlaşılabilmesi için altında yatan bilgi birikiminin açığa çıkarılması gerekmektedir (Yoon, 2008). Mevcut fen eğitimi programlarının karmaşık sistemlerin öğretimi üzerine daha çok vurgu yapması gerekmektedir (Zvi-Assaraf, Dodick & Tripto, 2013). Hmelo-Silver ve Azevedo (2006) karmaşık sistemlere dair yapılan araştırmaların sorunların tespiti, mevcut durumun belirlenmesi ve eğitimciler açısından öğrenim sürecinin yeniden gözden geçirilebilmesi için önemli olduğunu, farklı araştırma sonuçlarının da bu kapsamda karmaşık sistemlerin öğretilmesi süreçlerine dair plan yapma, planı sürdürme ve değerlendirme açısından önem arz ettiğini belirtmektedir. Sabelli (2006) karmaşık sistemlere dair yapılacak araştırmaların artmasının, sistemlerin öğretilmesinde eğitimcilere, en iyi eğitim sürecinin yapılandırılması konusunda bilgi sağlayacağını düşünmekte ve bunun alana önemli bir katkı sağlayacağına

inanmaktadır. Jacobson ve Wilensky (2006) karmaşık sistem öğretiminin erken yaşta başlamasının önemini vurgularken, bunun için yapılacak ilk işin, çocukların karmaşık sistemler hakkındaki bilgilerinin ortaya konması olduğunu savunur. Lazarowitz ve Lieb (2006) de biyoloji temelli konuların öğrenilmesinde ön bilgilerin yeterli düzeyde olduğunun belirlenmesinin önemli olduğunu vurgulamaktadır. Tüm bunlar dikkate alındığında yapılan bu araştırmanın özellikle de karmaşık sistemler gibi yurt dışı alanyazında son zamanlarda çalışmaya başlanan buna rağmen, Türkçe alanyazında sınırlı sayıda çalışma olmasından dolayı alanyazına önemli katkı sağlayacağı, bununla birlikte özellikle fen eğitimi açısından karmaşık sistemlere uygun konuların daha farklı boyutlarıyla çalışılması için bilgi birikimi sağlayacağı ve karmaşık sistemlerin eğitim-öğretim süreci hakkında genel anlamda basit düzeyde fikir vereceği düşünülmektedir. Araştırmada aşağıdaki sorular cevaplanmaya çalışılmıştır.

1. Farklı yaş gruplarındaki çocukların solunum sisteminin yapısı hakkındaki bilgileri nelerdir?
2. Farklı yaş gruplarındaki çocukların solunum sisteminin işleyişi hakkındaki bilgileri nelerdir?

YÖNTEM

Araştırma Deseni

Bu araştırma okul öncesi (5 yaş), ilkokul 1. sınıf (7 yaş) ve 4. sınıf (10 yaş) çocuklarının solunum sisteminin yapısı ve işleyişine dair bilgilerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Araştırma kapsamında bu yaş gruplarının seçilmesindeki en önemli faktör, okul öncesi eğitim basamağıyla ilkokulun ilk basamağı ve son basamağı arasındaki karmaşık sisteme ait bilgi gelişiminin net bir şekilde ortaya konabilmesi ve eğitim-öğretime yönelik bulguların bilimsel kanıta dayalı olarak tartışılabilmesidir. Bununla birlikte okul öncesi dönem ve ilkokul birinci sınıf düzeyinde sadece ana hatlarıyla "vücut" kavramı üzerinde durulurken, dördüncü sınıfta solunum sistemi belirli düzeyde öğrencilere kazandırılmaya çalışılmaktadır. Bu nedenle araştırma kapsamında yer alan dördüncü sınıflar kavramın öğrenilme seviyesini belirlemek açısından araştırma için ayrıca önem taşımaktadır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden olgubilim araştırma tekniği kullanılmıştır. Patton (2014)'a göre olgubilim araştırma insanların tecrübe ettikleri şeyi nereden edindikleri ve nasıl betimledikleri üzerine yoğunlaşmaktadır. Bu araştırma kapsamında da çocukların bir vücut fonksiyonu ve karmaşık bir sistem olarak solunum sistemi hakkındaki bilgilerini belirlemek amaçlandığından olgubilim yaklaşımı araştırma modeli olarak belirlenmiştir.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Kastamonu il merkezinde okul öncesi ve ilkokul eğitimlerine devam eden 60 çocuk oluşturmaktadır. Her yaş düzeyinden 20 çocuk çalışma gurubuna dahil edilmiştir. Çalışma gurubuna seçilen çocuklar aynı kampüs içerisinde yer alan anaokulu ve ilkokuldan seçilmiştir. İlkokul düzeyindeki çocukların neredeyse tamamı (n= 36) anaokulu eğitimini, çalışma gurubunda yer alan beş yaş çocuklarının eğitim aldığı anaokulunda almıştır. Çalışma gurubunun seçildiği okul Kastamonu İl merkezinde yer alan ve tipik durum örneklemesi açısından "normal" standartları sağlayan bir okuldur. Araştırmanın çalışma grubunun oluşturulmasında nitel araştırmalar için örnekleme tekniklerinden birisi olan tipik durum örnekleme tekniği kullanılmıştır. Miles ve Huberman (2015)'a göre bu teknik "normal" ve "ortalama" olanın altını çizmek için tasarlanan araştırmalar için idealdir. Tipik durum örneklemede önemli nokta neyin tipik veya normal olduğunun uzmanlar tarafından belirlenmesidir. Bunu yaparken uzman görüşlerinden, anket ve ölçme sonuçlarından faydalanılabilir (Patton, 2014). Bu amaçla araştırma kapsamında okul yöneticileri ve öğretmenlerle çocukların gelişim düzeyleri ve ilkokul düzeyindeki çocukların da hem gelişim hem de akademik düzeyleri hakkında görüşmeler yapılmış, araştırmacıların, okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin ortak görüşleri doğrultusunda çalışma grubu belirlenmiştir. Araştırmaya başlanmadan önce anaokulu (5 yaş) ve ilkokul dördüncü sınıf (10 yaş) çocuklarının vücut sistemleri hakkında eğitim aldıkları öğretmenleri tarafından belirtilmiştir. Çalışma grubunda yer alan çocukların demografik özelliklerine ait bilgiler Tablo 1.'de gösterilmiştir.

Tablo 1. *Çalışma grubundaki çocukların demografik özellikleri*

	Okul Düzeyi							
Cinsiyet	*Okul Öncesi 5 Yaş (N= 20)*		*Birinci Sınıf 7 Yaş (N= 20)*		*Dördüncü sınıf 10 Yaş (N= 20)*		*Toplam (N= 60)*	
	f	*%*	*f*	*%*	*f*	*%*	*f*	*%*
Erkek	10	50.0	10	50.0	11	55.0	31	51.7
Kız	10	50.0	10	50.0	9	45.0	29	48.3
Toplam	20	100.0	20	100.0	20	100.0	60	100.0

Verilerin Toplanması

Araştırma kapsamında veriler sesli düşünme protokolü ile toplanmıştır. Sesli düşünme protokolünün temel yaklaşımı bir şeylerle uğraşan insanların duygu ve düşüncelerini uğraştıkları esnada kelimelere dökmelerini sağlamaktır. Yaklaşımın en güçlü yanlarından birisi, katılımcıların sesli düşünmeyi ve problem çözmeyi aynı anda yaptıklarından eş zamanlı bir yaklaşım olmasıdır (Patton, 2014). Sesli düşünme protokolünün uygulanma biçim alanyazındaki bu konuyla ilişkili çalışmaların (örn. Teixeria, 2000) yöntemlerinden yola çıkılarak yapılmıştır. Çocuklara sorulacak sorular fen ve biyoloji eğitimi uzmanlarıyla hazırlanmış ve araştırmacılar tarafından son şekli verilmiştir. Sesli düşünme protokolü süreci Tablo 2.'de gösterilmiştir. Mülakat iki aşamada gerçekleşmiştir. İlk aşamada çocuklarla tanışılmış, ardından çocuklara doğru nefes alıp verme tekniği gösterilerek araştırmacıyla beraber nefes alıp-verme egzersizleri yapılmıştır. İkinci aşamada çocuklara dış hatları çizilmiş içi boş bir insan figürü ve kalem verilmiştir. Çocuktan nefes alıp-verme sürecinde aldıkları nefesin vücutlarında nereye gittiğini ve hangi organların bu süreçten sorumlu olabileceğini çizmeleri istenmiştir. Çizme süresince çocuğun sesli düşünmesi sağlanmış, aynı zamanda çizim aşaması devam ederken araştırmacı tarafından belirlenen sorular sorulmuştur. Mülakatlar çocuk başına ortalama 21 dakika sürmüş ve ses kaydına alınmıştır. Mülakat esnasında çocuklar dış değişkenlerin en aza indirildiği okul içerisindeki bir odaya alınmıştır. Oda okulun arka ve görece sessiz bir cephesine bakmaktadır. Mülakat esnasında çocuk, araştırmacı ve öğretmen bir masada oturmuşlardır. Çocuk ve araştırmacı karşılıklı, öğretmen ise çocuğun yanında oturmuşlardır. Araştırmacılardan birisi tüm mülakat sürecini kendi başına yürütmüştür. Mülakat esnasında isteyen çocukların yanında öğretmenleri de bulunmuştur.

Tablo 2.*Solunum sistemi sesli düşünme protokolü basamakları*

Solunum Sistemi Çizim Protokolü
<u>Solunum Sistemi Çizme</u>
1- Çocukla beraber nefes alıp-verme egzersizleri yapılır. Bu çocuğun sistemi somut olarak yeterli düzeyde anlamasına kadar gerçekleştirilir.
2- Çocuğun önüne konan vücut çiziminde aldığı nefesin vücut içerisinde nereye gittiğini çizmesi istenir.
3- Çizim üzerinden çocukların çizdikleri organlar hakkında kısa bir görüşme yapılır ve organların net olarak neler olduğu belirlenir.
<u>Sözel Açıklama</u>
4- Çocukların çizimleri üzerinden nefesin vücuda ilk girdiği yer hakkında görüşülür.
5- Çocukların çizimleri üzerinden nefesin vücutta nasıl dağıldığı tartışılır.
6- Çocukların çizimleri üzerinden çizilen organların birbirleriyle ilişkisi tartışılır.
7- Solunum sisteminin başka vücut sistemleriyle ilişkisinin olup olmadığı sorulur ve tartışılır.

Verilerin Analizi

Mülakat sonucu elde edilen veriler analitik çerçeve yaklaşımlarından sorulara göre sınıflama yoluyla analiz edilmiştir. Bu yöntemde veriler mülakatlarda sorulan sorulara göre ayrı ayrı analiz edilir (Patton, 2014). Verilerin analizinde ilk önce çocuklardan gelen cevaplardan yola çıkılarak solunum sisteminin yapısı ve sonrasında organların fonksiyonları üzerinde durulmuştur. Sınıflama süreci her çocuk için ayrı ayrı yapılmış ve betimsel istatistiklerle sayısallaştırılmıştır. Sınıflama sürecinde ilk olarak çizilen organlar belirlenmiş, sonrasında ise organlar üst ve alt solunum yolu olarak gruplandırılmıştır. Solunum sisteminin işleyişine yönelik sınıflama çocukların yaşlarına göre yapılmış ve bulgular bu şekilde raporlanmıştır.

Elde edilen ses kayıtları her mülakat için ayrı ayrı deşifre edilmiştir. Deşifre sonucu ortaya çıkan dokümanlar üzerinden öncelikle solunum sistemine ait organların sayımı yapılmıştır ve bunlar üst ve alt solunum organları olarak iki kategoriye ayrılmıştır. Sonraki aşamada her yaş grubu ayrı ayrı değerlendirilerek yaşlara göre solunum sistemi yapısı hakkındaki görüş farklılığı belirlenmeye çalışılmıştır. İkinci aşamada görüşme kayıtları üzerinde daha derinlemesine bir içerik analizi yapılarak solunum sisteminin işleyişine ait bilgiler elde edilmeye çalışılmıştır.

Elde edilen tüm dokümanlar, biri biyoloji eğitimi alanında, bir diğeri de erken çocukluk döneminde biyoloji eğitimi alanında uzman iki kişiye gönderilmiş ve görüşler arası ilişki için Cramer *V* katsayısı hesaplanmıştır. Field (2009)'a göre Cramer *V* katsayısı değişkenlerden birinin en az iki kategoriden oluştuğu, iki kategorik değişken arasındaki ilişkinin gücünü belirlemek amacıyla kullanılır. Bu araştırmada da değişkenler uzmanların görüşleri (araştırmacıyla beraber üç kişi) ve veri analizi sonucu ortaya çıkan görüşlerdir. Bu nedenle araştırmacılar ilişkinin gücünü belirlemek amacıyla Cramer *V* katsayısını hesaplamışlardır. Cramer *V* değeri .83 olarak hesaplanmıştır. Cohen (1988)'e göre bu değer güçlü ilişkinin yani uzman görüşlerinin yüksek düzeyde uyuştuğu şeklinde yorumlanabilir.

BULGULAR

Araştırma kapsamında 60 çocukla yapılan sesli düşünme mülakatı sonucunda elde edilen veriler deşifre edilmiş ve içerik analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda öncelikle birinci alt probleme yönelik bulgular, ardında da ikinci alt probleme yönelik bulgular sunulmuştur.

Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Solunum Sistemini Oluşturan Organlara Ait Bulgular

Çalışma grubunda yer alan çocukların solunum sistemini oluşturan organlar hakkındaki görüşleri sınıf düzeylerine göre değişim göstermektedir. Tablo 2.'de çocukların sınıf düzeylerine göre bahsedilen organların frekans ve yüzdeleri sunulmuştur.

Tablo 3 incelendiğinde çalışma grubunda yer alan çocuklar mülakatlar sonucunda 11 farklı organ ismi belirtmişlerdir. Bu organların yedisi solunum sisteminde yer alan organlar olup, dört organ (bağırsak, kalp, karın, mide) ise solunum sisteminde yer almayan organlardır. Çocuklar oksijenin vücuda girdiği yer olarak ağız (*f*= 17, %28.3) ve burun (*f*= 36, %60.0) organlarını vurgulamışlardır. Nefes alış-veriş açısından doğru bir sıralama yapamasalar da, çocukların önemli bir bölümü (*f*= 53, %88.3) havanın vücuda girdiği organlar olarak ağzı ve burnu belirtmişlerdir. Burun, ağza göre çocuklar tarafından daha çok vurgulanmıştır. Alt solunum sistemine ait organlar içerisinde en çok bahsedilen organ akciğer (*f*= 38, %63.3) olarak tespit edilmiştir.

Özellikle okul öncesi eğitimine ve ilkokul birinci sınıfa devam eden çocukların bazıları solunum sisteminde yer almayan organları ve karnı belirtmişlerdir. Bunlar içerisinde en dikkat çekicilerinden birisi karındır. Karın bu grup içerisinde en çok bahsedilen (*f*= 18, %30.0) vücut bölgesidir. Karın dışında bağırsak, kalp ve mide solunum sisteminde doğrudan veya dolaylı görevleri olmamasına rağmen, çocuklar tarafından bahsedilen diğer organlardır. Mülakatta karnı belirten

çocukların tamamı, soluk borusundan (trake) gelen oksijenin (hava) doğrudan karın bölgesine taşındığını belirtmişlerdir. Aşağıda örnek bir diyalog sunulmuştur.

(Ç) gösterimi çocuğu, (G) ise görüşmeci yani araştırmacıyı temsil etmektedir.

(G) Aldığın nefes soluk borusuyla aşağı indiğinde, sence oradan hangi organa gidiyordur?
(Ç) Karnımıza gidiyor.
(G) Karnımız bir organ mı sence?
(Ç) Evet.
(G) Peki karnımızdan nereye gidiyor? Karnımızın görevi ne sence?
(Ç) Karnımız çok büyük. Orda yayılıp, kollarımıza, bacaklarımıza gidiyor. Karın havayı dağıtıyor.

(F. K. B. 5 yaş, okul öncesi eğitim)

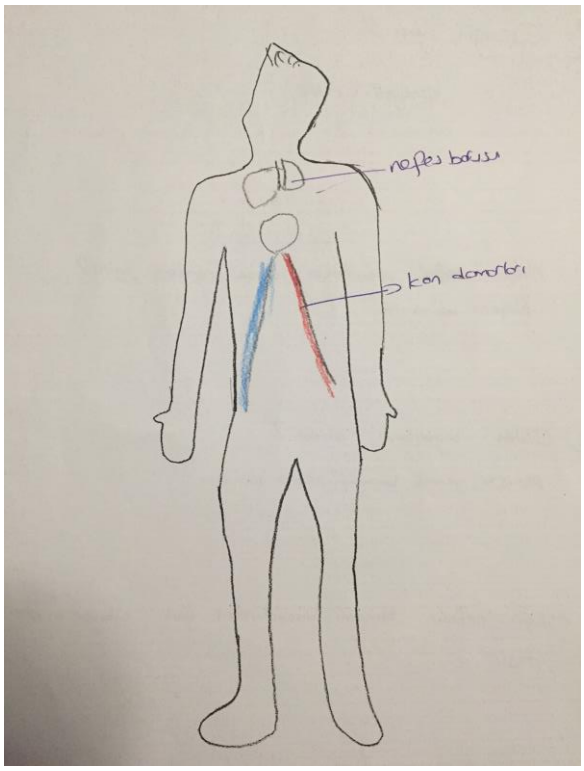
Tablo 3. *Solunum Sistemini Oluşturan Organlar*

Solunum Sistemini Oluşturan Organlar	Okul Öncesi (5 Yaş)		İlkokul 1. Sınıf (7 Yaş)		İlkokul 4. Sınıf (10 Yaş)		Toplam	
Üst Solunum Sistemi	*f*	*%*	*f*	*%*	*f*	*%*	*f*	*%*
Ağız	3	5.0	6	10.0	8	13.3	17	28.3
Boğaz	0	0.0	2	3.3	0	0.0	2	3.3
Burun	12	20.0	8	13.3	16	26.7	36	60.0
Yutak	0	0.0	0	0.0	15	25.0	15	25.0
Alt Solunum Sistemi								
Akciğer	9	15.0	9	15.0	20	33.3	38	63.3
Soluk borusu	6	10.0	3	5.0	17	28.3	26	43.3
Solunum Sisteminde Yer Almayan Organlar ve Vücut Bölümü								
Bağırsak	4	6.7	0	0.0	0	0.0	4	6.7
Dalak	0	0.0	0	0.0	2	3.3	2	3.3
Kalp	1	1.7	0	0.0	1	1.7	2	3.3
Karın	7	11.7	11	18.3	0	0.0	18	30.0
Mide	1	1.7	2	3.3	1	1.7	4	6.7

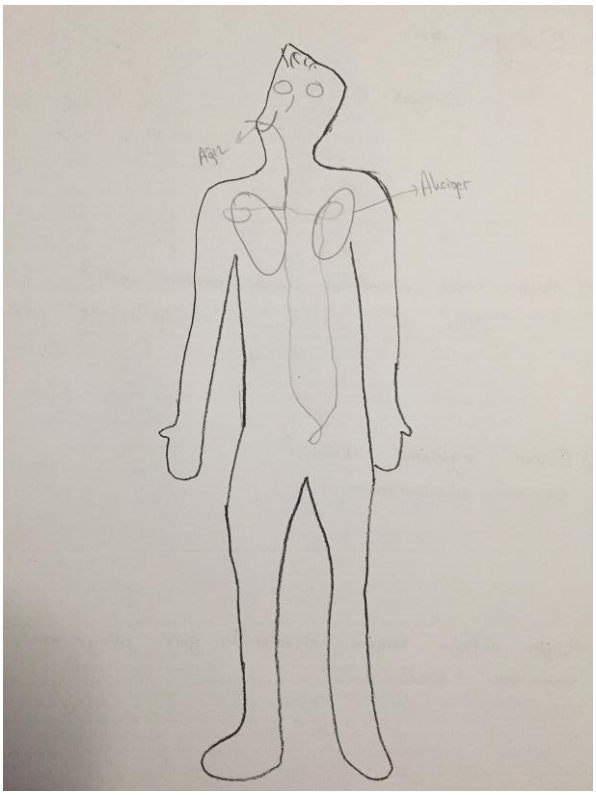
Çalışma grubunda yer alan çocukların çok azı solunum sistemine ait yutak (*f*= 15, *%*25.0) organını ve solunum sistemine ait olmayan bir organ olan dalağı (*f*= 2, *%*3.3) görev yapan organlar olarak belirtmişlerdir. Her iki organı da sadece ilkokul 4. sınıfa devam eden çocuklar belirtmiştir. Solunum sisteminde görevi olmasına rağmen bahsedilmeyen yapı olarak bronşlar dikkat çekmektedir.

Organların Çizim Şekilleri ve Vücut Şablonu Üzerindeki Yerine Yönelik Bulgular

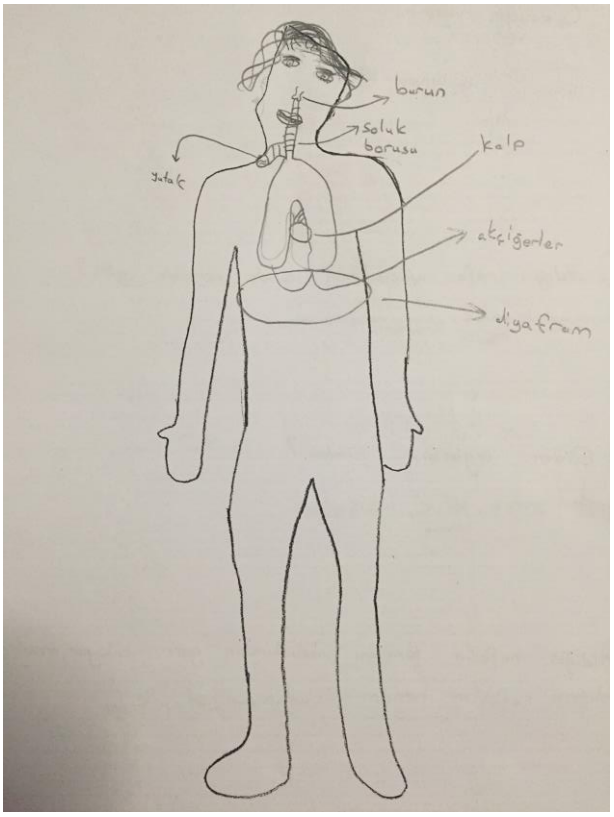
Organların çizim şekilleri ve vücut şablonundaki konumları için yapılan analiz sonucunda okul öncesi eğitime ve ilkokul birinci sınıfa devam eden çocukların neredeyse tamamı ne organların büyüklüğü ne de şekilleri açısından doğru gösterimleri yapamamıştır. İlkokul dördüncü sınıfa devam eden çocuklardan sekizi ise görece daha doğru gösterim yapmışlardır. Çocukların çizimlerine ait örnekler Resim 1, Resim 2 ve Resim 3'te gösterilmiştir.



Resim 1. 5 yaş çocuğunun solunum sistemi gösterimi



Resim 2. 7 yaş çocuğunun solunum sistemi gösterimi



Resim 3. 10 yaş çocuğunun solunum sistemi gösterimi

İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Okul Öncesi Eğitime Devam Eden (5 Yaş) Çocukların Solunum Sisteminin İşleyişine Yönelik Bulguları

Çalışma grubunda yer alan beş yaş grubu çocukları solunum sisteminin genel yapısını anlamada güçlük çektikleri tespit edilmiştir. Beş yaş çocuklarının bir bölümü (f= 4) akciğer ve karaciğer karmaşası yaşamaktadır. Çocuklar her ikisini de solunum sisteminin bir parçası olarak gördüklerini belirtmiştir. Aşağıda buna örnek diyaloglardan biri sunulmuştur.

(G) Ciğerlerimiz solunum yapmamızı sağlar dedin. Kaç ciğerimiz var?
(Ç) İki
(G) Peki nedir onların adları?
(Ç) Karaciğer ve akciğerler var bizde
(G) Her ikisi de senin nefes alıp vermende çalışıyorlar mı?
(Ç) Evet. Çünkü ciğerlerimize hava dolar. Akciğer de temiz hava oluyor. Karaciğerde de temiz hava oluyor. İkisi birlikte hava depoluyor. Bu yüzden de nefesimizi tutabiliriz
(G) O zaman her ikisi de solunum yapmak için görevli mi?
(Ç) Evet

(A. K. 5 yaş, okul öncesi eğitim)

Yine bu yaş grubunun hemen hemen yarısı (f= 7) karın bölgesini solunumdan sorumlu bir alan olarak düşünmektedir. Çocuklara göre karın bölgesine hava doluyor ve buradan vücudun her yerine dağılıyor. Buna ait örnek diyalog şöyledir:

(G) Şimdi aldığın bu nefesler vücudunda nereye gidiyor olabilir?
(Ç) Önce nefes boruma, sonra oradan aşağı inip karnımızda birikiyor. Sonra tekrar çıkıyor dışarı.
(G) Karnımızda neden birikiyor? Ya da karın dediğin yerde başka bir organa gidiyor mu?

(Ç) Karnımızda birikiyor çünkü nefesimizi biriktirmem lazım. Karnımızdan koluma, bacağıma, her yere gidiyor.

(G) Yani karnımızda başka bir organa değil, vücudumuza mı dağılıyor?

(Ç) Evet, nefes alınca karnımız şişiyor ya.

(Z. Y. 5 yaş, okul öncesi eğitim)

Beş yaşa dair dikkat çekici bulgulardan bir diğeri ise çocukların solunum sistemiyle sindirim sisteminin benzer şekilde çalıştığına inandıkları düşüncesidir. Bu yaş grubundaki dört çocuk bağırsak, bir çocuk da mideyi solunum sistemine ait organ olarak belirtmiştir. Çocukların alınan nefesi tıpkı vücuda alınan bir besin gibi düşünüp, onunla aynı işlemlerden geçtiği şeklinde görüşleri vardır.

(G) Derin bir nefes aldıktan sonra sence bu nefes vücudumuzda nerelere gidiyor?

(Ç) Ağzımdan karnıma gidiyor. Nefes borusu var ya. O onu karnımıza götürüyor. Ondan sonra karnımızdan mideye geçiyor.

(G) Midede ne oluyor peki?

(Ç) Yemeklerle karışıyor. Sonrada nefes alabiliyoruz.

(G) Mideden sonra ne oluyor peki?

(Ç) Bağırsaklara gidiyor.

(G) Peki verdiğimiz nefes nereden geliyor?

(Ç) Bağırsaklardan tekrar mideye, karna ve ağıza veya buruna gidebilir

(M. S. 5 yaş, okul öncesi eğitim)

Bunlara ek, ancak farklı olarak iki çocuk solunum sisteminin yapısıyla ilgili önemli bir noktaya değinmişlerdir. Alınan oksijenin (nefes) vücuda dağılmasında damarların rolünden bahsetmişlerdir. Her iki çocukta alınan nefesin vücut içerisine dağılmasını damarların sağladığını belirtmiştir.

(G) Akciğerlere gelen hava sonrasında nereye gidiyor?

(Ç) Akciğerlerden damarlarla her yere dağılıyor.

(G) Peki bu akciğerde nasıl gerçekleşiyor biliyor musun?

(Ç) İşte akciğerler şişiyor. Sonra onu damarlara taşıyor.

(G) Anlıyorum. Yani aldığımız nefes damarlarla vücudumuzun her yerine dağılıyor öyle mi?

(Ç) Evet.

(D. D. 5 yaş, okul öncesi eğitim)

İlkokul birinci sınıfa devam eden (7 yaş) çocukların solunum sisteminin işleyişine yönelik bulguları

Çalışma grubunda yer alan ve birinci sınıfa devam eden çocukların solunum sistemine dair görüşlerinin okul öncesi eğitim alan çocuklara benzer olduğu tespit edilmiştir. Birinci sınıfa devam eden çocukların görüşleri genel olarak incelendiğinde çocukların solunum sistemini sindirim sistemi gibi çalışan ancak farklı organlarla yürütüldüğü yönünde görüşe sahip oldukları tespit edilmiştir.

(G) Aldığın nefes vücudunda nerelere, hangi organlara gidiyor?

(Ç) Önce burnumdan veya ağzımda giriyor. Soluk borusuyla akciğerlere iniyor. Oradan da vücudumuza dağılıyor. Sonra yine ağzımızdan veya burnumuzdan çıkarabiliyoruz.

(G) Sence bu dolanma esnasında aldığımız nefes organlarda bir şeylere maruz kalıyor mudur?

(Ç) Yediğimiz yemekler gibi aslında. Onlar nasıl midede ve bağırsakta değişime uğruyorsa nefeste akciğerde oluyor.

(H. Z. 7 yaş, ilkokul birinci sınıf)

Yine bu yaş grubunda beş yaş grubu çocuklara benzer olarak alınan nefesin karında biriktiği yönünde görüş vardır. Bu görüşe ait diyaloglardan birisi şöyledir:

(G) Şimdi nefesimiz vücudumuzda hangi organlara gidiyor?

(Ç) Burnumuzdan alıyoruz. Sonra soluk borusu var. Ona gidiyor ve oradan aşağıya karnımıza gidiyor.

(G) Karnımızda belli bir organa mı gidiyor?

(Ç) İşte organ olarak karnımıza geliyor. Orada doluyor ve sonra tekrar burnumuzdan ve ağzımızdan çıkıyor.

(G) Bunun dışında başka bir organa gidiyor mu?

(Ç) Hayır.

(H. Z. 7 yaş, ilkokul birinci sınıf)

İlkokul dördüncü sınıfa devam eden (10 yaş) çocukların solunum sisteminin işleyişine yönelik bulguları

İlkokul dördüncü sınıf çocuklarının solunum sisteminin işleyişine yönelik görüşleri genel anlamıyla istenilen düzeydedir. Çocukların çok büyük bir bölümü (*f*= 17) solunum sistemini oluşturan organların büyük bölümünü belirtmiştir. Yine bu yaş grubunda solunum sisteminin işleyişiyle ilgili dikkat çekici bulgular elde edilmiştir. 10 yaş grubundaki çocuklardan birisi solunum sisteminde kalbin etkisi üzerinde durmuştur.

(G) Akciğerlerimize dolan oksijen daha sonrasında nasıl bir işleme tabi tutuluyor?

(Ç) Akciğerler onları damarlara aktarıyor. Ayrıca kalp kanı pompalayarak oksijenin vücuda dağılmasını sağlıyor. Kalp önemli bir görevde burada.

(G) Peki akciğer bunu damarlara nasıl aktarıyor?

(Ç) Üzerinde bulunan daha küçük damarlarla yapıyor bunu. O yüzden kalp önemli.

(M. E. 10 yaş, ilkokul dördüncü sınıf)

Bir başka çocuk doğru nefes alıp-verme işlemi üzerinde vurgu yapmış ve nefesin vücuda giriş ve çıkışından sorumlu organların işlevlerini net olarak açıklamıştır.

(G) Aldığımız nefes vücudumuza nasıl giriyor?

(Ç) Burnumuzdan giriyor. Aslında ağızdan da girebilir ama o zaman havadaki zararlı şeylerde akciğerimize gider.

(G) Burundan alınca ne oluyor peki?

(Ç) O zaman burun içinde onlar kalıyor. Burundaki kıllar engelliyor onların geçmesini. Nefesimizi verirken de ağızdan vermemiz gerekiyor.

(G) O zaman şunu söyleyebilir miyiz? Aldığımız nefesin vücuda burundan girip, ağızdan çıkması daha doğru.

(Ç) Evet.

(A. K. 10 yaş, ilkokul dördüncü sınıf)

Bir diğer önemli bulgu da çocuklardan birisinin alınan nefes ile verilen nefes arasında fark olduğunu ve verilen nefesin alınan nefese göre daha kirli (karbondioksit açısından zengin) olduğunu belirtmesidir. Bu noktada çocuğun kirli nefesten kast edilen oksijen oranı düşük, karbondioksit oranı yüksek olan hava olmasa da, yapılan görüşmede çocuğun vücut içerisinde alınan havanın değişime uğradığını bilmesi önemlidir.

(G)Akciğerlerimizde ne oluyor havaya?

(Ç) Akciğer çok önemli. Orada aldığımız temiz hava ile kirli hava yer değiştiriyor.

(G) Çok güzel. Peki temiz hava veya kirli hava derken ne demek istiyorsun?

(Ç) İlk aldığımız hava temiz olur. Verdiğimiz hava kirlidir.

(G) Vücudumuzun içerisinde hava nasıl kirleniyor sence?

(Ç) Bilmiyorum. Ama kullanıldığı için olabilir.

(G) Nerelerde ve nasıl kullanılıyor sence?

(Ç) Organlara gidiyor ya. İşte o zaman kullanılmış oluyor. Kullanılınca da kirleniyor.

(G) Kirli havanın içinde zararlı şeyler mi var?

(Ç) Bilmiyorum ama ağızdan verdiğimizde hava kirlidir.

(F. A. 10 yaş, ilkokul dördüncü sınıf)

TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırmadan elde edilen bulgulardan yola çıkıldığında, çocukların solunum sisteminin yapısal özelliklerini belirtmede yaş düzeyi arttıkça daha başarılı oldukları görülmektedir. İlkokul dördüncü sınıfa devam eden 10 yaş grubu çocuklar solunum sistemini oluşturan organları daha doğru ifade etmişlerdir. Bu beklendik bir sonuçtur. İlkokul dördüncü sınıf fen bilimleri dersinde Canlılar ve Hayat konu başlığı içerisinde Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim ünitesinde solunum sistemi ve solunum sisteminin işleyişi, soluk alıp verme mekanizması altı ders saati işlenecek şekilde ayarlanmıştır (MEB, 2013). Bu nedenle özellikle dördüncü sınıfa devam eden çocukların solunum sistemine dair yapısal bilgilerinin iyi olması beklendik bir sonuçtur. Buna rağmen özellikle yutak ve diyaframın sırasıyla sadece 15 (%25) ve 2 (%25) dördüncü sınıfa devam eden çocuk tarafından söylenmesi dikkat çekici bir bulgudur.

Araştırma grubundaki çocuklar solunum sisteminde yer alan organlardan en çok sırasıyla akciğere (%63.3), buruna (%60) ve soluk borusuna (%43.3) vurgu yapmışlardır. Özellikle 5 yaş grubunun organları belirtmede 7 yaş grubuna göre genel anlamda daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Başka bir deyişle bakıldığında ise beklenenin aksine 7 yaş gurubu solunum sistemine ait organları belirtmede 5 yaşa göre daha başarısız olmuştur. Vücut sistemlerine yönelik yapılan çalışmaların önemli bir bölümünde (Pelaez, Boyd, Rojas & Hoover, 2005; Prokop & Fancovicova, 2006; Sungur, Tekkaya & Geban, 2001; Teixeira, 2000; Zvi-Assaraf, Dodick & Tripto, 2013) akciğer, burun, mide gibi organlar her yaş grubunda en çok vurgulanan organlar olarak tespit edilmektedir. Prokop ve Fancovicova (2006)'nın araştırmasında öğrencilerin %69.2'si akciğeri vücut organı olarak kalpten sonra ikinci sırada vurgulamışlardır. Lee (2015)'nin araştırmasında da solunum yollarının öğrenimi açısından akciğer, katılımcılar tarafından en önemli organ olarak sıklıkla belirtilmiştir. Bu kapsamda bu araştırmadan elde edilen sonucun alanyazınla paralellik gösterdiği anlaşılmaktadır. Araştırmacılar bunun en temel nedeninin okul öncesi eğitim sürecinde vücudun temel organları ve basit düzeyde vücut sistemlerinden bahsedilmesinden kaynaklı olduğunu düşünmektedir. İlkokul birinci sınıfa gelindiğinde ise konuyla ilgili bazı bilgilerin unutulmuş olabileceği bu sonucun ortaya çıkmış olmasına sebep olabilir.

Araştırma sonucunda solunum sistemine ait olmayan bazı organlarında bu sistem dahilinde yer aldığı belirtilmiştir. Bu yanlış en çok 5 ve 7 yaş grubunda yapılmıştır. 10 yaş grubunda sadece 4 kez böyle bir hata yapılmıştır. Bu kapsamda en çok bahsedilen organ ve vücut bölgesi karın (*f*= 18, %30) ve midedir (*f*= 4, %6.7). Teixeira (2000) yaptığı araştırmada küçük yaş gruplarında organlardan daha çok vücut bölümlerinin ön planda olduğunu ve vücudun büyük parçalarından birisi olan karın bölgesine çocukların çok fazla dikkat çektiklerini belirtmiştir. Carvalho vd. (2004) ve Nguyen ve Rosengren (2004) de benzer görüşü desteklemekte ve karın bölgesinin çocuklar tarafından neredeyse vücudun baş ve bacak arasında kalan kısmının tamamından oluştuğu algısından dolayı böyle bir yanılgıya düştüklerini belirtmektedir. Bu araştırmada da bahsedilen araştırmalara benzer olarak karın bölgesine vurgu yapılmıştır. Öyle ki mülakatlarda bazı çocuklar alınan nefesin soluk borusundan doğrudan karına gittiğini belirtmişlerdir.

Çocukların solunum sisteminin yapısı ve görevli organlar hakkındaki bilgi düzeyleri, sistemin işleyişine göre görece daha iyi olduğu belirlenmiştir. Çalışma grubundaki çocukların büyük bir bölümü solunum sistemine dair organları belirtmiş, mülakat esnasında da çizimlerinde yetenekleri orantısında organları yerlerine ve şekillerine mümkün olduğunca iyi yerleştirmeye çalışmışlardır. Ancak aynı durum solunum sisteminin işleyişi için söylenemez. Çalışmaya katılan çocuklar genel olarak solunum sisteminin işleyişi hakkında yeterli düzeyde görüş geliştirememiştir. Hmelo-Silver, Marathe ve Liu (2007) vücut sistemleri açısından yapının daha iyi bilindiğini ancak işlev ve mekanizma açısından bilgilerin yeterli olmadığını belirtmişlerdir. Genel olarak çocukların önemli bir bölümü sistemin işleyişi ve nefes alıp verme mekanizmalarını açıklamada güçlük yaşamaktadır. Yalnızca iki çocuk alınan nefesin dolaşım sistemi sayesinde vücuda dağıldığı yönünde dolaylı vurgu yapmıştır. Palaez vd. (2005)'nin yürüttüğü araştırmada üniversite öğrencileri akciğerdeki gaz değişimini açıklamada yetersiz kalmışlardır. Lee (2015) bu durumun genel nedenini ilk olarak solunum sistemine yönelik eksik bilgiye sahip olmaya ve karmaşık bir sistem olan solunum

sisteminin alt boyutlarda organ ve işleyiş açısından yeterli eğitimlerin verilmemesinden kaynaklı olduğunu belirtmiştir. Prokop ve Fancovicova (2006) da araştırmalarında mekanizma olarak öğrencilerin en çok solunum ve boşaltım sisteminde güçlük yaşadıklarını belirtmişlerdir. Araştırmacılara göre öğrencilerin önemli bir bölümü vücut sistemleri hakkında birbiriyle bağdaşmayan bilgilere sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Aynı araştırma da organların konumu ve işlevleri arasında bir bağ belirlenemediği bildirilmiştir. Karmaşık sistemlere ait yapılar arası bağların kurulamaması, bu sistemlerin öğrenilmesinde önemli bir sınırlılık teşkil etmektedir (Hmelo-Silver, Marathe & Liu, 2007). Çünkü biyolojik bilgi farklı alanlara ait bilgi birikimi de gerektirmektedir (Lazarowitz & Lieb, 2006). Zvi-Assaraf, Dodick ve Tripto (2013) vücut sistemlerinin hiyerarşik yapısının anlaşılmasında istenilen başarının sağlanamadığını tespit etmişlerdir. Tüm bu sonuçlar dikkate alındığında hem yapılan bu araştırmadan hem de tartışılan diğer araştırmalardan elde edilen sonuçların benzer olduğu görülmüştür. Özellikle çocukların organları tanıma ve vücut içerisindeki yerlerine yönelik bulgular diğer çalışma bulgularında olduğu gibi bilimsel ve yeterlidir. Yine diğer çalışmalarda olduğu gibi solunum sisteminin işleyişi hakkında ise bilgi düzeylerinin yeterli olmadığı göze çarpmaktadır. Solunum sisteminin diğer sistemlerle ilişkisi, sistemin kendi içerisindeki işleyişi hakkında çocukların sahip oldukları bilgiler yeterli değildir. Burada en dikkat çekici nokta özellikle bu konuyu ders sürecinde işlemiş olan 10 yaş çocuklarının da işleyiş hakkında yeterli düzeyde olmamalarıdır. Yapılan bu araştırmadaki çalışma grubunun yaş seviyesinin diğer araştırmalardan daha düşük olduğu göz önünde bulundurulduğunda sonuçların belli oranda beklendik olduğu düşünülmektedir. Ancak özellikle 10 yaş grubunda ilgili konunun işlenmesine rağmen yeterli açıklamaların gelmemesinin dikkat çekici olduğu belirtilmelidir. Laçin Şimşek ve Tezcan (2008)' e göre fen kavramlarının öğrenilmesinde farklı faktörlerin (çocukla ilgili, kavramla ilgili ve öğrenme ortamıyla ilgili) etkisi her zaman göz önünde bulundurulmalıdır. Söz konusu araştırmacılar kavramın kendisiyle ilgili faktörlerden biri gözlemlenebilme veya çocukla yani öğrenenle ilgili olarak kavramın zorluk derecesinin öğrenme üzerinde etkili olduğunu belirtmektedir. Karmaşık sistemlere ait bilgilerin oluşmasının zorlu bir bilişsel süreç olduğu düşünüldüğünde, bu durumun temel nedeninin karmaşık sistemlerin kendi doğasından veya kullanılan eğitim yöntemlerinden kaynaklandığı (Hmelo-Silver, Marathe & Liu, 2007) vurgulanmaktadır. Türkçe alanyazındaki araştırmalarda kullanılan farklı yöntemlerle fen ve biyoloji öğretimi araştırmaları (Aydede & Matyar, 2009; Fancovicova, Prokop & Uşak, 2010; Şahin & Oktay, 1998) da farklı yöntem ve teknik kullanımının etkili olduğunu göstermektedir.

Araştırma sonuçlarından yola çıkılarak aşağıdaki öneriler sunulmuştur.

Araştırmalarda da (Hmelo-Silver, Marathe & Liu, 2007; Jacobson & Wilensky, 2006) belirtildiği gibi karmaşık sistemlerin öğretilmesi konusunda reformist değişimlere ihtiyaç vardır. Özellikle bu araştırmadan elde edilen 10 yaş çocuklarının konuyu işlemiş olmalarına rağmen özellikle sistemin işleyişine yönelik eksik bilgilerinin ortaya çıkması dolayısıyla, bu kapsamdaki bilgilerin ders kitapları veya farklı kaynaklardaki işlenişinin ivedilikle gözden geçirilmesi ve sistem yaklaşımının uygulanmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

Çocukların organları tanıma ve vücut şablonu üzerinde gösterme başarılarını, sistemin işleyişine aktaramadıkları sonucundan hareketle karmaşık sistemlerin öğretilmesinde 3D materyallerin ve deneyimlerin önemli olduğu düşünüldüğünde genel olarak fen ve benzer içerikli derslere dair plan, işleyiş ve materyallerin karmaşık sistemlerin öğretilmesine uygun hale getirilmesinin eğitimciler açısından fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

Yapılacak sonraki çalışmalar açısından özellikle bu çalışmanın yaş grubu, veri toplama tekniği gibi sınırlılıkları dikkate alındığında farklı yaş gruplarındaki öğrencilerin ön bilgilerinin tespiti, karmaşık sistem öğretiminde uygulanabilecek farklı yolların etkililiği ve mevcut bilgi kaynaklarının karmaşık sistemleri ele alış tarzlarının incelenmesinin yeni gelişen bu alana önemli katkı yapacağı düşünülmektedir.

Yapılan bu araştırma çocukların mevcut bilgilerinden hareketle karmaşık sistemlerin öğretimine yönelik bir fikir oluşturmayı amaçlamaktadır. Benzer alanda bundan sonra çocukların alanyazındaki belirli düzey belirleme çalışmalarından (Zvi-Assaraf & Orion, 2005) hareketle

çocukların ve üst sınıf öğrencilerinin bilgi düzeylerinin tespit edilmesine yönelik çalışmaların eğitim müfredatları ve öğretme teknikleri açısından daha ayrıntılı ve açık bulgulara ulaşabileceği, bunun da eğitim-öğretim süreçlerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Arnaudin, M. W. & Mintzes, J. J. (1985). Students' alternative conceptions of the human circulatory system: A cross age study. *Science Education, 69,* 721-733.

Aydede, M., N. & Matyar, F. (2009). Aktif öğrenme yaklaşımının fen bilgisi dersindeki akademik başarı ve kalıcılığa etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 17*(1), 137-152.

Carvalho, G., S., Silva, R., Lima, N., Coquet, E. & Clement, P. (2004). Protuguese primary school children's conceptions about digestion: Identification of learning obstacles. *International Journal of Science Education, 26*(9), 1111-1130.

Cohen, J.W. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd edn). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Fancovicova, J., Prokop, P. & Uşak, M. (2010). Biyoloji eğitiminde bir öğretim aracı olarak web sayfaları: BEslenme konusu örneği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 10*(2), 893-921.

Field, A. (2009). *Discovering statics using SPSS.* (3th edn). London: SAGE.

Gellert, E. (1962). Children's conceptions of the content and fuctions of the human body. *Genetic Psychology Monographs, 65*, 293-405.

Goldstone, R. L. (2006). The complex systems see-change in education. *Jornal of the Learning Science, 15*(1), 35-43.

Hmelo- Silver, C. E, Marethe, S. & Liu, L. (2007). Fish swim, rocks sit and lungs breathe: Expert-novice understanding of complex systems. *Journal of the Learnin Sciences, 16*(3), 307-331.

Hmelo-Silver, C. E. & Azevedo, R. (2006). Understanding complex systems: Core chalenges. *Jornal of the Learning Science, 15*(1), 53-61.

Jaakkola, R. O. & Slaughter, V. (2002). Children's body knowledge: Understanding 'life' as a biological goal. *British Journal of Developmental Psychology, 20,* 325-342.

Jacobson, M. J. & Wilensky, U. (2006). Complex system in education: Scientific and educational importance and implications fort he learning sciences. *Jornal of the Learning Science, 15*(1), 11-34.

Laçin Şimşek, C. & Tezcan, &. (2008). Çocukların fen kavramlarıyla ilgili düşüncelerinin gelişimini etkileyen faktörler. *İlköğretim Online, 7*(3), 569-577.

Lazarowitz, R. & Lieb, C. (2006). Formative assessment pre-test to identify college students' prior knowledge, misconceptions and learning difficulties in biology. *International Journal of Science and Mathematical Education, 2006*(4), 741-762.

Lee, Y. C. (2015). Self-generated analogical models of respiratory patways. *Journal of Biological Education, 49*(4), 370-384.

Lesh, R. (2006). Modelling students modeling abilities: The teaching and learning of complex system in education. *Jornal of the Learning Science, 15*(1), 45-52.

Miles, M. B. & Huberman, A. M. (2015). *Nitel veri analizi*. (S. Akbaba Altun & A. Ersoy. Trans. Eds.) Ankara: Pegem. Original Title: Qualitative data analysis: An expanded sourcebook.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2013a). *Okul öncesi eğitim programı.* Ankara: MEB.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2013b). *İlköğretim 1, 2 ve 3. Sınıflar hayat bilgisi dersi öğretim programı.* Ankara: MEB.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2013c). *İlköğretim kurumları fen bilgisi dersi öğretim programı.* Ankara: MEB.

Mintzes, J. J. (1984). Naive theories in biology: Children's concept of the human body. *School Science and Mathematics, 87*, 548-555.

Nguyen, S. P. & Rosengren, K. S. (2004). Parental reports of children's biological knowledge and misconceptions. *International Journal of Behavioral Development, 28,* 411-420.

Patton, M. Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri.* (M. Bütün & S. B. Demir. Trans. Eds.) Ankara: Pegem. Original Title: Qualitative research and evaluation methods.

Pelaez, N. J., Boyd, D. D., Rojas, J. B. & Hoover, M. A. (2005). Prevalence of blood circulation misconception among prospective elementary theachers. *Adv. Physiol. Educ., 29*, 172-181.

Piaget, J. (1929). *The child's conception of World.* New York: Harcourt, Brace.

Piaget, J. (1930). *The child's conception of phsical causality.* London: Kegan Paul.

Prokop, P. & Fancovicova, J. (2006). Students' ideas about the human body: Do they really draw what they know? *Journal of Baltic Science Education, 2*(10), 86-95.

Reiss, M. J. & Tunnicliffe, S. D. (2001). Students' understanding of human organs and organ systems. *Research in Science Education, 31,* 383-399.

Saballei, N. H. (2006). Complexity, technology, scince and education. *Jornal of the Learning Science, 15*(1), 5-9.
Sungur, S., Tekkaya, C. & Geban, Ö. (2001). The contribution of conceptual change texts accompanied by concept mapping to students' understanding of the human circulatory system. *School Science and Mathematics, 101*(2), 91-101.
Şahin, F. & Oktay, A. (1998). İlkokul öğrencilerinde el yapması modeller ve dramatizasyonla biyolojik kavramlar ve aralarındaki ilişkilerin öğretilmesi. *M. Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi,* 10, 265-277.
Teixeira, F., M. (2000) What happens to the food we eat? Children's conceptions of the structure and function of the digestive system, *International Journal of Science Education, 22*(5), 507-520.
Tekkaya, C. (2003). Remediating high school students' misconceptions concerning diffusion and osmosis through concept mapping and conceptual change text. *Research in Science and Technological Education, 21,*5-16.
Tunnicliffe, S. D. & Reiss, M. J. (1999). Students' understanding about animal skeletons. *International Journal of Science Education, 21*, 1187-1200.
Wai-Yip, C. (2009). Casual and teleological explanations in biology. *Journal of Biological Education, 43*(4), 149-151.
Yoon, S. (2008). Using memeş and memetic process to explain social and conceptual influences on student understanding about complex socio-scientific issues. *Journal of Research in Science Teaching, 45*(8), 900-921.
Zvi-Assaraf, O. & Orion, N. (2005). Development of system thinking skills in the context of Earth System education. *Journal of Research in Science Teaching, 42*(5), 518-560.
Zvi-Assaraf, O., Dodick, J & Tripto, J. (2013). High school students' understanding of the human body system. *Research in Science Education, 43,* 33-56.