

Teaching Respiratory System Concepts to 6th-Grade Students with Visual Impairment*

Fatih YAZICI¹ 

Ministry of National Education

Mustafa SÖZBİLİR² 

Ataturk University, Kazım Karabekir Faculty of Education

ABSTRACT

This study aims to design a teaching model that can provide effective teaching of the concepts of "Respiratory System" in the 6th-grade science course to visually impaired students and to examine the usefulness of this model and its effect on concept learning. The study, in which the Design-Based Research model was adopted, and the ADDIE model was used as an instructional design model, was completed in three main stages. In the first stage, the individual learning needs of visually impaired students for science learning and their level of learning about the concepts of "Respiratory System" were determined. In the second stage, instructional materials and activities that can meet the determined needs of visually impaired students and can ensure effective learning of concepts were designed/implemented. In the third stage, the effectiveness of the instructional design implemented and its contributions to concept learning were evaluated. In the study, there were two different study groups, consisting of 15 visually impaired students in 6th grade, during the needs analysis and implementation stages. The data were collected through semi-structured observation and interview forms. Also, it was used the Gazi Functional Vision Assessment Instrument and teacher's guidebook expert opinion form. The qualitative data obtained were analyzed by descriptive analysis method. As a result of the implementation, it was seen that the instructional design developed according to the needs of the students contributed to the visually impaired students to learn the concepts of the "Respiratory System" effectively and to reach the related acquirements. It was revealed that conceptual learning develops significantly in students if teaching materials and activities suitable for the needs are designed/used despite visual impairment.

Keywords: ADDIE instructional design, concept learning, respiratory system, visual impairment.

Suggested Citation

Yazıcı, F. & Sözbilir, M. (2020). Teaching respiratory system concepts to 6th-grade students with visual impairment, *Erciyes Journal of Education*, 4(2), 68-97. <https://doi.org/10.32433/eje.806653>

*This article is derived from Fatih Yazıcı's PhD dissertation entitled "'Teaching the concepts in 'systems in our body' unit to visually impaired students in 6th grade", conducted under the supervision of Mustafa Sözbilir. This work was funded by the Scientific and Technological Research Council of Turkey by the Grant #114K725. The authors would like to thank the teachers and students who voluntarily participated in this study.

1. Dr., Science Teacher, Ministry of National Education, fatyaz20@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7901-3132>.
2. Prof. Dr., Mathematics and Science Education, Department of Chemistry Education, sozbilir@atauni.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-6334-9080>.



Erciyes University,
Faculty of Education,
Kayseri/TURKEY

*Erciyes Journal of
Education (EJE)*

DOI: 10.32433/eje.806653

SCREENED BY



Type: Research

Article History

Received : 07.10.2020

Accepted : 29.10.2020

Published : 30.10.2020

6. Sınıf Görme Engelli Öğrencilere Solunum Sistemi Kavramlarının Öğretimi*

Fatih YAZICI¹ 

Milli Eğitim Bakanlığı

Mustafa SÖZBİLİR² 

Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, görme engelli öğrencilere 6. sınıf Fen Bilimleri dersindeki "Solunum Sistemi" konusunda yer alan kavramların etkili öğrenimini sağlayacak bir öğretim modeli tasarlayıp bu modelin kullanılabilirliği ve kavram öğrenimine etkisini incelemektir. Tasarım Tabanlı Araştırma modelinin benimsendiği ve öğretim tasarımı modeli olarak ADDIE modelinin kullanıldığı çalışma üç ana aşamada tamamlanmıştır. Birinci aşamada, görme engelli öğrencilerin fen öğrenimine yönelik bireysel öğrenme ihtiyaçları ve "Solunum Sistemi" konusuna ait kavramları öğrenme düzeyleri belirlenmiştir. İkinci aşamada, görme engelli öğrencilerin belirlenen ihtiyaçlarını karşılayabilecek ve konuyla ilgili kavramların etkili öğrenimini sağlayacak öğretim materyal ve etkinlikleri tasarlanıp uygulanmıştır. Üçüncü aşamada ise uygulanan öğretim tasarımının kullanılabilirliği, uygulanabilirliği ve kavram öğrenimine katkıları değerlendirilmiştir. Çalışmada ihtiyaç analizi ve uygulama aşamalarında olmak üzere toplam 15 görme engelli öğrenciden oluşan iki farklı çalışma grubu yer almaktadır. Veriler yarı yapılandırılmış gözlem ve görüşme formları aracılığıyla toplanmış, ayrıca Gazi İşlevsel Görme Değerlendirme Aracı ile öğretmen kılavuzu uzman görüşü formu kullanılmıştır. Elde edilen nitel veriler betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Uygulama sonucunda; tespit edilen öğrenci ihtiyaçlarına göre geliştirilen öğretim tasarımının görme engelli öğrencilerin "Solunum Sistemi" konusuna ait kavramları etkili şekilde öğrenmelerine katkı sağladığı, ilgili kazanımlara ulaşmalarını kolaylaştırdığı görülmüştür. Görme yetersizliğine rağmen ihtiyaçlara uygun öğretim materyal ve etkinliklerinin tasarlanıp kullanılması durumunda kavramsal öğrenmenin önemli derecede geliştiği ortaya çıkarılmıştır.

Anahtar Kelimeler: ADDIE öğretim tasarımı, kavram öğretimi, solunum sistemi, görme engelli.

Önerilen Atıf

Yazıcı, F. & Sözbilir, M. (2020). 6. Sınıf görme engelli öğrencilere solunum sistemi kavramlarının öğretimi. *Erciyes Journal of Education*, 4(2), 68-97. <https://doi.org/10.32433/eje.806653>

*Bu makale Fatih Yazıcı'nın Mustafa Sözbilir danışmanlığında yürüttüğü "6. sınıf görme engelli öğrencilere 'vücutumuzdaki sistemler' ünitesinde yer alan kavramların öğretimi" başlıklı doktora tezinden üretilmiştir. Bu çalışma TÜBİTAK tarafından 114K725 nolu proje kapsamında desteklenmiştir. Araştırmaya gönüllü olarak katılan öğretmen ve öğrencilere teşekkür ederiz.

1. Dr., Fen Bilimleri Öğretmeni, Milli Eğitim Bakanlığı, fatyaz20@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7901-3132>.

2. Prof. Dr., Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Kimya Eğitimi Anabilim Dalı, sozibilir@atauni.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-6334-9080>.



Erciyes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Kayseri/TÜRKİYE
Erciyes Journal of Education (EJE)
DOI: 10.32433/eje.806653

SCREENED BY



Tür: Araştırma

Makale Geçmişi

Gönderim : 07.10.2020

Kabul : 29.10.2020

Yayınlanma : 30.10.2020

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Science learning has an important place in terms of individuals' being able to recognize their surroundings, understand the events happening in their environment, and apply what they learn in daily life. In this regard, science learning is important for visually impaired individuals as in all individuals to perceive the world, to comprehend relationships between objects, to increase their experience and scientific skills (Cawley, 1994; Mastropieri & Scruggs, 1995; Patton, 1995). However, since visually impaired students do not encounter materials and activities appropriate to their visual level and individual learning needs in science lessons with plenty of visual content, they cannot achieve the expected success in these lessons. In particular, visually impaired students who have difficulties in learning biology topics that contain many abstract concepts need teaching materials and activities that require the use of different senses as well as their sense of sight (Beck-Winchatz & Riccobono, 2008; Karakoç, 2016; Okcu, Yazıcı, & Sözbilir, 2016; Yazıcı & Sözbilir, 2020). To support concept learning, it should be ensured that visually impaired students touch objects. If these objects are too big, too small, or dangerous to touch, students should examine the embossed drawings or 3D models of these objects. Besides, they should be supported to interact with different environments, gain experience, and use more than one sensory organ together (Atila, 2017; Ediyanto & Kawai, 2019; Mann, 2006; Rosenblum, Ristvey, & Hospital, 2019; Silberman & Erin, 2007; Şafak, 2010).

Purpose

In the studies conducted in the field of science teaching to visually impaired students in literature, it is seen that there are not enough studies on the learning of biology concepts. Also, it was not found any studies on concept learning and material design aimed at identifying and meeting the learning needs of visually impaired students about the "Respiratory System". Considering that most information is obtained through the sense of sight, students who lose their sense of sight completely or partially can be at a disadvantage in concept learning compared to students who do not have any vision problems. Therefore, they can need more support than students with normal vision. This study aims to determine the learning needs of 6th grade visually impaired students and to design a teaching model to provide effective learning of the basic concepts of "Respiratory System" and to test the effectiveness of this design. For this purpose, the following research questions were answered;

For 6th grade visually impaired students;

- What are the learning needs in the science course?
- What are the conceptual learning levels on the "Respiratory System"?
- What should be considered while developing teaching materials on the "Respiratory System"?
- What is the effect of the instructional design developed about the "Respiratory System" on concept learning?
- What are the factors affecting the usefulness of the instructional design developed about the "Respiratory System"?

Method

In this study, a case study design, which is a qualitative research approach, was used. Besides, for instructional design, the ADDIE model was used by following the design-based research method and, the study was completed in three main stages. In the first stage, the individual needs of visually impaired students for science learning were determined, and their level of learning the basic concepts on "Respiratory System" was identified. In the second stage, a teaching model aimed at meeting the needs was designed, developed, and implemented. In the last stage, the contribution of the design to meet the students' needs and concept learning was evaluated. In the needs analysis stage of the study, it was studied with six visually impaired students (four low vision and two blind). Besides, during the implementation stage, it was studied with nine visually impaired students (five low vision and four blind). In this study, it was used the Science Lesson Observation Form, the Science Activity Observation Form, the semi-structured individual teacher/student interview forms, the focus group student interview forms, and the Teacher Guidebook Expert Opinion Form. Also, Gazi Functional Vision Assessment Instrument (Şafak, Çakmak, Kan, & O'Dwyer, 2013) was used to evaluate the functional vision of the implementation group students. In the analysis of the data obtained by using data collection tools, the qualitative data analysis approach was followed, and the data were analysed descriptively.

Findings

As a result of the observations and interviews made during the needs analysis stage, it was revealed that the students regard science as a necessary and useful course because they gained useful information about their own lives and bodies. But, it was identified that science subjects that particularly rely on visual senses due to their content are difficult to understand for visually impaired students, and they do not achieve the desired success. In lessons, it was determined that direct instruction technique was used mostly, and learning by first-hand experiences was not supported. It was observed that the prior learning of the students was not checked, there was not enough repetition on previous subjects, and there were almost no questions or activities that would help students to establish a relationship between the topics/concepts. For this reason, it was determined that students' interest and participation in the course remained low, and their conceptual learning did not reach the expected level. Following the needs analysis, activities suitable for individual needs and materials/knowledge sheets that will enable them to use their other senses besides sight in these activities were designed/adapted for visually impaired students to can learn the concepts of the "Respiratory System" effectively. In this process, while targeting the senses of touch and hearing in blind students, it enabled students with low vision to use their remaining eyesight thanks to materials containing vivid/contrasting colours. Also, while preparing the knowledge sheets, attention was paid to the printing of the texts in large fonts for students with low vision and Braille for the blind. Besides, the drawings/diagrams were prepared in vivid/contrasting colours for those with low vision and embossed for the blind. For the knowledge sheets containing a table to be understood more easily by blind students, these tables were first converted into prose and then printed in Braille.

Discussion & Conclusion

In this study, it was revealed that visually impaired students have various needs that should be met in science courses due to their disabilities. To meet these needs, it was designed/adapted and used various materials suitable for individual needs. In various studies, it was stated that visually

impaired students regard science as a difficult lesson because it contains abstract concepts and requires the use of the sense of sight. Therefore, it was emphasized that students failed in these lessons, and they needed adaptations to allow them to use their various senses (Atila, 2017, Beck-Winchatz & Riccobono, 2008). According to the evaluations after the implementation stage, the rate of correct answers given to each question on the "Respiratory System" is significantly higher in the implementation group, and the average success is higher than the need analysis group. Also, when the two groups are compared with each other in terms of reaching the acquirements about the "Respiratory System" subject, the average success in the implementation group is noticeably higher than the need analysis group. According to studies, to increase the conceptual learning levels of visually impaired students, activities/materials that meet the individual needs of the students should be included in lessons. Also, knowledge sheets prepared in braille/large fonts should be enriched with embossing and colourful figures/diagrams (Ediyanto & Kawai, 2019; Yazıcı & Sözbilir, 2020). Based on results obtained, if students are engaged with various materials and activities appropriate to their individual characteristics and needs and they are given the necessary time and opportunity to gain first-hand experiences, students' interest and motivation towards the course can increase, and their success in concept learning can improve.

GİRİŞ

Görme duyusunu yitirmek, kavram öğreniminde birtakım sorunlara neden olabilmektedir. Görme duyusuna kısmen ya da hiç sahip olmayan görme engelli öğrenciler kavram öğreniminde sağlam olan işitme, dokunma, koklama ya da tatma gibi duyularını daha sık kullanmaktadırlar. Ancak bu durum çevreden edinilen bilgilerin bazen eksik ya da hatalı olmasına neden olabilmektedir. Örneğin bir ses duyulduğunda sesin kaynağının konumu tespit edilebilirken, o kaynağın şekil, boyut gibi fiziksel özellikleri hakkında bilgi edinilememektedir. Yine bazı nesnelere dokunulamayacak kadar büyük, küçük ya da tehlikeli olabilmektedir. Görme engelli öğrencilerde kavram öğrenimini desteklemek için öğrencilerin dokunmalarının mümkün olduğu nesnelere dokunmalarını, eğer mümkün değilse nesnelere çizimlerini, kabartmalı maketlerini ya da 3D modellerini incelemeleri sağlanmalıdır. Ayrıca farklı çevrelerle etkileşim kurmaları desteklenerek farklı deneyimler kazanmaları ve birden fazla duyu organını birlikte kullanmaları desteklenmelidir (Mann, 2006; Silberman ve Erin, 2007; Şafak, 2010).

Kavram öğretiminde duyu kullanımı oldukça önemlidir. Öğretimin hangi duyu ya da duyulara hitap edeceğinin belirlenmesi için öncelikle görme engelli öğrencilerin hangi duyularını daha etkin kullandıklarına bakılmalı ve işlevsel görmeleri değerlendirilmelidir (Hatlen, 2010). İşlevsel görme; bireyin günlük yaşam, sosyal ve akademik becerilerinde mevcut görme kalıntısını nasıl ve ne kadar kullandığını ifade etmektedir (Çakmak, Karakoç, Şafak ve Kan, 2014; Erin ve Paul, 2010; Koenig vd., 2010). Kör bireyler görme duyusunu öğrenme faaliyetlerinde kullanamadıklarından dolayı daha çok dokunsal ve işitsel materyallere ihtiyaç duyup, okuma için seslendirilmiş ya da Braille kitaplardan yararlanırken, az gören bireyler ise öğrenme sürecinde arta kalan görmelerinden yararlanarak; gözlük, büyüteç gibi araç-gereçler kullanmakta ve büyük puntolu yazı, kontrast renkler içeren materyal, ışık ve çevre düzenlemelerine ihtiyaç duymaktadırlar (Ataman, 2012; Gürsel, 2012; Tuncer, 2011, Willings, 2020).

Fen öğretimi bireylerin çevrelerini tanıyabilmeleri, çevrelerinde gerçekleşen olayları anlayabilmeleri ve öğrendiklerini günlük yaşamda uygulayabilmeleri açısından önemli bir yere

sahiptir. Bu bakımdan fen derslerinde öğrencilerin araştırma ve sorgulama yapma becerileri desteklenerek birinci elden deneyim kazanmaları sağlanmalıdır (Lin, 2004). Fen öğretimi, tüm bireylerde olduğu gibi özel eğitime gereksinimi olan çocukların da dünyayı algılamalarında, nesnelere arası ilişkileri kavrayabilmelerinde, deneyim ve becerilerinin arttırılmalarında, üst düzey düşünme, problem çözme ve karar verme yetenekleri ile bilimsel tutumlarını geliştirmelerinde oldukça önemlidir (Cawley, 1994; Mastropieri ve Scruggs, 1995; Patton, 1995). Ancak fen dersleri genellikle ders kitaplarına bağlı kalınarak sözel anlatımlarla işlenmekte, az sayıda etkinlik yapılmakta ve bu etkinliklerde de öğrencilerin özel gereksinimleri çok fazla dikkate alınmamaktadır (Grossen ve Carnine, 1996). Görme engelli öğrencilerin de bu derslerde özellikle görme duyusunun fazlaca kullanıldığı biyoloji konularında ve bu konulara ait kavramları öğrenmede bazı zorluklarla karşı karşıya kaldıkları bilinmektedir (Beck-Winchatz ve Riccobono, 2008; Karakoç, 2016; Okcu, Yazıcı ve Sözbilir, 2016; Yazıcı ve Sözbilir, 2020). Bu zorlukların ana nedeninin konunun öğretilmesi esnasında kullanılan yöntemlerden, hedeflerin iyi saptanmamış olmasından ve materyal ve laboratuvar imkânlarının eksikliğinden kaynaklanabileceği öne sürülmektedir (Staack, 1995). Bundan dolayı öğrencilerin fen derslerine ve biyoloji konularına ilgilerini arttırmak ve kavramsal öğrenmelerini geliştirmek amacıyla yapılan materyal tasarım/geliştirme çalışmaları önemli görülmektedir. Görme engelli öğrenciler için kullanılan öğretim materyal ve etkinliklerinin tasarlanması/uyarlanması, bu öğrencilere akademik başarıya ulaşmaları için büyük bir şans verilmesi anlamına gelmektedir (Rooks, 2009).

Görme engelli öğrencilerin fen derslerine erişiminin sağlanabilmesi için ihtiyaçlarının iyi anlaşılması ve yaşanan sorunları giderebilmek için her türlü çabanın sarf edilmesi gerekmektedir (Kumar, Ramasamy ve Stefanich, 2001; Rosenblum, Ristvey ve Hospital, 2019). Yapılan çeşitli araştırmalarda görme engelli öğrencilerin soyut olan fen kavramlarını anlamada güçlük çektikleri ve bu kavramların somutlaştırılması için birden fazla duyunun kullanımını gerektiren materyal ve etkinliklere ihtiyaç duydukları belirtilmiştir (Atila, 2017; Sözbilir vd., 2016; Yazıcı, 2017). Görme engelli öğrencilere kavram öğretiminde öğrencileri tüm etkinliklere dâhil ederek deneyim kazanmalarını sağlamak, sözel betimlemeler eşliğinde ilgi çekici işitsel/dokunsal materyaller kullanılmak ve olumlu benlik ve sosyal iletişimlerini geliştirmek oldukça önemlidir (Miles ve McLetchie, 2008; Pring, 2008). Öğretim programı ve ortamında birkaç basit uyarlama yapılarak ve bireysel ihtiyaçlara uygun ek materyaller kullanılarak görme engelli öğrencilerin kavramsal öğrenmeleri geliştirilebilmekte ve akademik başarıları arttırılabilmektedir (Ediyanto ve Kawai, 2019; Masoodi ve Ban, 1980; Sözbilir, Yazıcı ve Gül, 2017).

Alanyazındaki görme engelli öğrencilere yönelik fen öğretimi alanında yapılan çalışmalar fen konularının kavramsal olarak öğrenimine destek sağlaması açısından oldukça sevindiricidir. Ancak bu çalışmaların gerek nicelik gerekse de fen konularını kapsayıcılığı açısından istenen düzeyde olmadığı da görülmektedir. Fen derslerinde yer alan ve görsel içeriğin ağırlıkta olduğu biyoloji konularının oldukça zengin, karmaşık ve soyut kavramlar barındırdığı, normal düzeyde gören öğrencilerin bile bu kavramları öğrenmede güçlük yaşadığı ve başarısız oldukları bilinmektedir (Alparlan, Tekkaya ve Geban, 2003; Aydın ve Balım, 2009; Braund, 1998; Dreyfus ve Jungwirth, 1988; Sanders, 1993; Tekkaya, 2002; Yip, 1998). Ayrıca çeşitli araştırmalarda öğrencilerin "Solunum Sistemi" konusunda yeni bilgilerin kazanılmasını engelleyebilecek düzeyde kavram yanılgılarına sahip oldukları da belirlenmiştir (Aşçı, Özkan ve Tekkaya, 2001; Aydın ve Balım, 2009; Bacanak, Küçük ve Çepni, 2004; Crawley ve Arditzoglou, 1988; Lazarowitz ve Lieb, 2006; Yürük ve Çakır, 2000). Ancak alanyazında görme engelli öğrencilerin "Solunum Sistemi" konusundaki öğrenme ihtiyaçlarının tespit edilip giderilmesine yönelik herhangi bir kavram öğretimi ve/veya materyal geliştirme çalışmasına rastlanmamıştır. Öğrenmede elde

edilen bilgilerin büyük bir kısmının görme duyusu aracılığıyla elde edildiği düşünüldüğünde, görme duyusunu tamamen ya da kısmen yitiren öğrencilerin, görmede herhangi bir problemi olmayan öğrencilere göre kavramsal öğrenmede oldukça dezavantajlı durumda olacağı ve normal gören öğrencilere göre daha fazla desteğe ihtiyaç duyacağı beklenen bir durumdur. Bu nedenle görme engelli öğrencilerin bireysel öğrenme ihtiyaçlarının tespit edildiği ve bu ihtiyaçlarının giderilmesine yönelik materyal ve etkinliklerin tasarlandığı tasarım tabanlı araştırmalara ihtiyaç vardır. Tasarım tabanlı araştırma, öğretim strateji ve araçlarının sistematik olarak tasarımı amacıyla öğrenmeyi ele alan, öğrenme ortamlarında bilginin yaratılmasına, geliştirilmesine, kabul edilmesine ve sürekliliğin sağlanmasına yardımcı olan bir yaklaşımdır (Brown, 1992; Collins, 1992). Tasarım tabanlı araştırma süreci öğretim sürecindeki bir sorunun ya da ihtiyacın tespitiyle başlayan bir süreç olup, mevcut durumun belirlenmesi, karşılaşılan sorunların ve ihtiyaçların ortaya koyulması, uygulamaya ve sorunların çözümüne yönelik bir tasarımın oluşturulmasında önemli veriler sunmaktadır. Çekirdek, doğrusal, esnek, etkileşimli, sezgisel ve bileşik modeller gibi birçok öğretim tasarımı modeli bulunmakla birlikte, modellerde belirtilen tasarım bileşenleri, süreçlerin işleyişinde küçük farklar haricinde ana hatlarıyla birbirine çok yakındır. Bu modellerinden en yaygın olanı öğretim tasarımının çağdaş tanımlarından yola çıkan ve öğretim tasarımını bir süreç olarak ele alan çekirdek modellerdir. Çekirdek modeller, öğretim tasarımının temel bileşenlerini ve aşamalarını içeren modellerdir (Şimşek, 2014). Çekirdek modeller içerisinde Analiz (Analysis), Tasarım (Design), Geliştirme (Development), Uygulama (Implementation) ve Değerlendirme (Evaluation) basamaklarının ilk harflerinin oluşturduğu bir kısa ad olan ADDIE, en bilindik ve en çok kullanılan öğretim modelidir. ADDIE 1970'lerin sonunda geliştirilen bir model olmasına rağmen güncelliğini korumuş ve en çok kullanılan öğretim tasarımı modeli olmayı başarmıştır. Bunun nedeni modelin kullanımının kolay, esnek ve çok yönlü olmasıdır. Ayrıca her bir basamakta yapılan değerlendirmelerle olası hatalar anında düzeltilebildiğinden sonuçta ortaya çıkacak ürünün kalitesi artırılabilir (Çoban, 2017).

ADDIE modelinin kullanılarak gerçekleştirildiği bu tasarım tabanlı çalışmanın görme engelli öğrencilerin fen öğrenimine yönelik bireysel ihtiyaçları ile "Solunum Sistemi" kavramlarını öğrenebilme durumlarının belirlenmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Buradan hareketle yaşanan problemlerin giderilmesi amacıyla tasarlanıp uygulanacak öğretim modelinin/materyallerinin tasarımı ve uygulanması süreçlerinde dikkat edilmesi gerekenlerin ortaya koyulmasına da rehber olacağı ümit edilmektedir. Ayrıca yapılan çalışmanın öğrencilerin akademik başarılarına ve alan yazına bir katkı sağlaması beklenmektedir.

Bu çalışmanın amacı; altıncı sınıftaki görme engelli öğrencilerin fene yönelik öğrenme ihtiyaçlarını belirleyerek "Solunum Sistemi" konusunda yer alan temel kavramların etkili öğrenimini sağlamak amacıyla bir öğretim modeli tasarlamak ve bu tasarımın etkililiğini test etmektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma soruları cevaplandırılmaya çalışılmıştır;

Görme engelli altıncı sınıf öğrencilerine yönelik olarak;

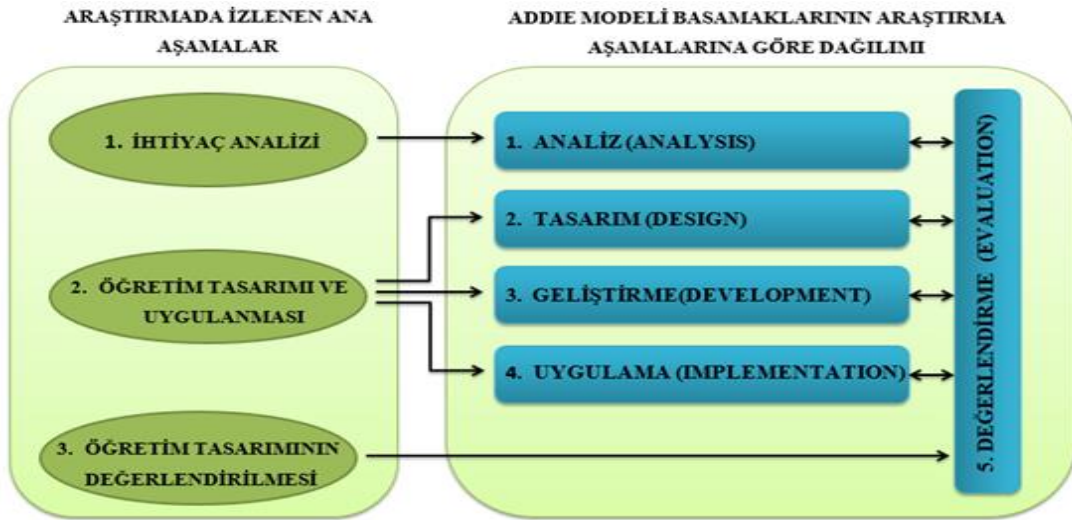
- Fen Bilimleri dersindeki öğrenme ihtiyaçları nelerdir?
- "Solunum Sistemi" konusundaki kavramsal öğrenme düzeyleri nasıldır?
- "Solunum Sistemi" konusunda öğretim materyalleri geliştirilirken nelere dikkat edilmelidir?
- "Solunum Sistemi" konusunda geliştirilen öğretim tasarımının kavram öğrenimine etkisi nasıldır?

- “Solunum Sistemi” konusunda geliştirilen öğretim tasarımının kullanılabilirliğini etkileyen unsurlar nelerdir?

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu çalışmada, nitel bir araştırma yaklaşımı olan durum çalışması deseni kullanılmıştır. Durum çalışmaları mevcut durumu gözleme, sistematik olarak veri toplama, analiz etme ve sonuçları ortaya koyma sürecidir (Gökçek, 2009). Durum çalışmalarında genellikle, incelenen durum/durumlardan elde edilenlerden hareketle model ya da açıklamalar ortaya koyulur (Yin, 2014). Bu çalışma üç ana aşamada gerçekleştirilmiş olup ilk aşamada, görme yetersizliği yaşayan öğrencilerin fen öğrenimi konusundaki bireysel ihtiyaçlarının tespiti ve ‘Solunum Sistemi’ konusuna ilişkin temel fen kavramlarını anlama düzeylerini belirlemeye yönelik bir durum çalışması gerçekleştirilmiştir. İkinci aşamada ise, belirlenen ihtiyaçlara cevap verebilecek öğretim materyal ve etkinlikleri tasarlanıp uygulanmıştır. Çalışmanın bu aşamasında tasarım tabanlı araştırma modeli kullanılmış olup bu kapsamda ADDIE öğretim tasarımı modeli izlenmiştir. Öğretim tasarımı süreci belirli bir hedef kitlenin öğretim gereksinimlerini karşılayarak öğretimin kalitesini arttırmayı amaçlayan, tespit edilen gereksinimlerle uyumlu etkinlik ve materyal tasarlama gibi işlevsel öğrenme sistemlerini üretebilmeye yönelik sistematik bir ürün geliştirme çalışmasıdır (Şimşek, 2014). Çalışmanın son aşaması da bir durum çalışması mahiyetinde olup bu aşamada, uygulanan öğretim tasarımının kullanılabilirliği, akademik başarıya etkisi ve belirlenen ihtiyaçlara cevap verme durumu ortaya koyulmuştur. Tüm araştırma sürecinde izlenen aşamalar aşağıda gösterilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Araştırma sürecinde izlenen aşamalar

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu, XXX şehir merkezinde yer alan Görme Engelliler Ortaokulu'nda 2014-2015 ve 2015-2016 eğitim-öğretim yıllarında altıncı sınıfta öğrenim gören 15 görme engelli öğrenciden oluşmaktadır. Çalışma grubunun belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden

ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme, araştırmanın amacına bağlı olarak bilgi açısından zengin durumların seçilerek derinlemesine araştırma yapılmasına olanak tanıyan bir yaklaşımdır ve seçilen durumla ilgili olgu/olayları anlamaya ve aralarındaki ilişkileri açıklamaya yardımcı olur. Amaçsal bir örnekleme olan ölçüt örneklemede örneklem için belirlenen niteliklere uygun kişi, olay, nesne ya da durumlar örnekleme alınır (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2010). Bu çalışmadaki çalışma grubunu, belirlenen örnekleme ölçütüne göre şehir merkezindeki Görme Engelliler Ortaokulu'nda öğrenim gören tüm altıncı sınıf görme engelli öğrenciler oluşturmaktadır. Çalışmanın ilk aşaması olan mevcut durumun tespiti ve konuya yönelik ihtiyaçların belirlenmesi aşamasında, 2014-2015 eğitim-öğretim yılında altıncı sınıfta öğrenim gören altı görme engelli öğrenci (Ö_{i.1}'den Ö_{i.6}'ya kadar olan kodlarla temsil edilmiş) ile çalışılmıştır. Bu öğrencilerden dördü az gören, ikisi ise kördür. Belirlenen ihtiyaçlar doğrultusunda oluşturulan tasarımın uygulanması aşamasında ise 2015-2016 eğitim-öğretim yılında altıncı sınıfta öğrenim gören dokuz görme engelli öğrenci (Ö_{u.1}'den Ö_{u.9}'a kadar olan kodlarla temsil edilmiş) ile çalışılmıştır. Bu öğrencilerin de beşi az gören, dördü ise kördür (Tablo 1).

Tablo 1. Çalışma grubu öğrencileri

	Öğrenci	Cinsiyet	Yaş	Görme düzeyi
İhtiyaç analizi grubu (2014-2015)	Ö _{i.1}	Kız	12	Az gören
	Ö _{i.2}	Erkek	13	Kör
	Ö _{i.3}	Kız	12	Kör
	Ö _{i.4}	Kız	12	Az gören
	Ö _{i.5}	Kız	17	Az gören
	Ö _{i.6}	Erkek	13	Az gören
Uygulama grubu (2015-2016)	Ö _{u.1}	Erkek	11	Az gören
	Ö _{u.2}	Erkek	12	Az gören
	Ö _{u.3}	Erkek	12	Az gören
	Ö _{u.4}	Kız	12	Az gören
	Ö _{u.5}	Erkek	13	Kör
	Ö _{u.6}	Kız	12	Kör
	Ö _{u.7}	Erkek	12	Az gören
	Ö _{u.8}	Erkek	12	Kör
	Ö _{u.9}	Kız	16	Kör

Veri Toplama Araçları

Çalışma kapsamında araştırmacılar tarafından geliştirilen çeşitli gözlem ve görüşme formları kullanılmıştır. Tasarım öncesindeki mevcut durumun gözlemlenmesi, genel olarak öğrencilerin fen öğrenimi konusundaki bireysel öğrenme ihtiyaçlarını ve karşılaştıkları sorunları tespit etmek amacıyla Fen Dersi Gözlem Formu (FDGF), yarı-yapılandırılmış bireysel öğretmen görüşme formu ile odak grup öğrenci görüşme formu çalışmanın ihtiyaç analizi aşamasında kullanılmıştır. Ayrıca "Solunum Sistemi" kavramlarının öğrenciler tarafından öğrenilme düzeylerini belirleyebilmek için konuyla ilgili kavramsal sorular içeren ve sözlü sınav şeklinde uygulanan yarı-yapılandırılmış bireysel öğrenci görüşme formu da bu aşamada kullanılmıştır. Yine tasarlanacak öğretim materyal ve etkinliklerin uygulama yapılacak öğrenci grubunun bireysel özelliklerine uygun olması amacıyla Gazi İşlevsel Görme Değerlendirme Aracı'ndan (GİGDA) da yararlanılmıştır (Şafak, Çakmak, Kan ve O'Dwyer, 2013). Bunun yanı sıra uygulama sırasında

kullanılacak öğretmen kılavuzunun çeşitli açılardan değerlendirilmesi amacıyla Öğretmen Kılavuzu Uzman Görüşü Formu (ÖKUGF) kullanılmıştır. Uygulama aşamasında ise tasarım modelinin etkililiği, kullanılabilirliğini ve kavram öğrenimine etkisini tespit etmek amacıyla Fen Etkinlik Gözlem Formu (FEGF) kullanılarak sınıf içi gözlemler yapılmış, yarı-yapılandırılmış bireysel öğretmen görüşme formu ve odak grup öğrenci görüşme formları aracılığıyla öğretmen ve öğrencilerin uygulanan tasarıma ilişkin görüşleri alınmıştır. Yine yarı-yapılandırılmış bireysel öğrenci görüşme formları, öğrencilerin uygulamadan sonra konu ile ilgili kavramları anlama düzeylerini tespit etmek amacıyla sözlü sınav şeklinde uygulanmıştır.

Özetle çalışmanın ihtiyaç analizi aşamasına FDGF, yarı-yapılandırılmış bireysel öğretmen/öğrenci görüşme formları, odak grup öğrenci görüşme formu, GİGDA ve ÖKUGF kullanılmıştır. Uygulama aşamasında ise FEGF, yarı-yapılandırılmış bireysel öğretmen/öğrenci görüşme formları ile odak grup öğrenci görüşme formu kullanılmıştır.

Gözlem formlarının geliştirilme aşamasında öncelikle sınıf içi yapılandırılmamış pilot gözlemler gerçekleştirilerek görme engelli öğrencilerin sınıf ortamında ne tür sıkıntılar yaşadığı ve nelere ihtiyaç duyduğu, ayrıca “Solunum Sistemi” konusunun sınıf ortamında nasıl işlendiği ve ilgili kavramların nasıl ve ne düzeyde öğrenildiği hakkında veriler elde edilmiştir. Bu süreç çalışmanın ilk aşaması olan ihtiyaç analizi aşamasına başlamadan bir önceki öğretim yılında gerçekleştirilmiş olup yapılan gözlemlerde katılımcı gözlem tekniği benimsenmiştir. Bu gözlemler sonucunda alanda tutulan gözlemci notları, video kayıtları, Fen Bilimleri dersi öğretim programı (programının temel yaklaşımları, içeriği, kazanımlar, bilgi, beceri, duyuş ve fen-teknoloji-toplum-çevre öğrenme alanları) ve alınan uzman görüşleri ışığında değerlendirmeler yapılarak yarı-yapılandırılmış FDGF oluşturulmuştur. Ardından oluşturulan gözlem formu sınıf ortamında ve video kayıtları tekrar izlenerek (yarı-yapılandırılmış katılımcı olmayan gözlemler şeklinde) defalarca denenmiş, çalışan ve çalışmayan kısımları tespit edilerek düzeltmeler yapılmış, forma son şekli verilmiştir.

Çalışmanın ilk aşaması olan ihtiyaç analizi aşamasında kullanılan FDGF’den elde edilen verilerden hareketle, fen öğretimi alanında ihtiyaçlara cevap verebilecek ve “Solunum Sistemi” kavramlarının etkili öğrenimini sağlayacak bir öğretim modeli tasarlanmış, tasarlanan bu model çalışmanın ikinci aşamasında uygulanmıştır. Üçüncü aşamada ise uygulanan tasarım çeşitli açılardan değerlendirilmiştir. Tasarımı yapılan öğretimin uygulanma sürecini gözlemleyebilmek ve sonraki aşamada değerlendirebilmek için yeni bir gözlem formuna ihtiyaç duyulmuştur. Bu amaçla FDGF üzerinde birtakım değişiklikler yapılarak FEGF tasarlanmış, çalışmanın ikinci ve üçüncü aşamalarında kullanılmıştır. FEGF’nin tasarımı için öncelikle gerekli alanyazın taranmış, ihtiyaç analizi aşamasında gerçekleştirilen gözlemlerden elde edilen veriler ile öğretim tasarımı yapılırken faydalanılan kaynaklardaki tasarım ilkeleri dikkate alınmak suretiyle, tasarlanan etkinlik ve materyallerin değerlendirilme ölçütleri tespit edilmiştir. Uzman görüşleri ve alınan kararlar doğrultusunda; öğrenme ortamı, öğretimin gerçekleştirilme biçimi, dersin ve kazanımların işleniş, içeriğin uygunluğu, tasarlanan materyal ve etkinliklerin öğrenciye uygunluğu, kullanılabilirliği, işlevselliği, kavramsal öğrenmeye ve planlanan becerileri kazandırmaya olan katkısı gibi durumların gözlenip değerlendirilebilmesi amacıyla altı ana değerlendirme boyutu ve bunlara ilişkin alt boyutlar belirlenmiştir. Oluşturulan taslak form sınıf ortamında yapılan pilot gözlemler sırasında birçok kez kullanılmış, çalışmayan noktalar üzerinde değerlendirmeler yapılarak eksiklikler giderilmiş ve forma son şekli verilmiştir.

Görüşme formlarının hazırlanmasında, gerçekleştirilen sınıf içi gözlemlerden elde edilen verilerden ve ilgili alan yazındaki araştırmalardan hareketle, görme engelli öğrencilere fen öğretimi sürecinde yaşanan sıkıntılar ve ihtiyaçların tespitine yönelik sorular yazılarak öğrenci odak grup görüşme formu ile öğretmen bireysel görüşme formu hazırlanmıştır. Ayrıca görme engelli öğrencilerin “Solunum Sistemi” konusunda kavramsal öğrenme düzeylerini tespit edebilmek için Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ile altıncı sınıf ders kitabı incelenmiş ve konuyla ilgili kazanım ve kavramlara uygun sorular yazılarak öğrenci bireysel görüşme formu hazırlanmıştır. Yine çalışmanın ilk aşamasında belirlenen ihtiyaçlar doğrultusunda tasarlanıp uygulanan öğretim tasarımının güçlü ve zayıf yönleri, kullanışlılığı, uygulanabilirliği, işlevselliği, öğrenciye uygunluğu, kavram öğrenimine ve beklenen becerileri kazandırmaya olan katkıları hakkında öğretmen ve öğrencilerin görüş ve değerlendirmelerini almak amacıyla öğrenci odak grup görüşme formu ile öğretmen bireysel görüşme formu hazırlanmıştır. Hazırlanan tüm görüşme formları üzerinde, alanında uzman beş akademisyenden alınan görüşler neticesinde gerekli değişiklikler yapılmış ve formlara son şekli verilmiştir.

Veri Analizi

Elde edilen veriler, nitel veri analizi yaklaşımıyla betimsel olarak analiz edilmiştir. Gözlem ve görüşme verilerinin analizi uzun bir zamana yayılarak verilerden anlamlı bütünler oluşturulmaya çalışılmış, ayrıca analiz sonuçları katılımcılara teyit ettirilmiştir. Verilerin analizi sürecinde, sınıf içi gözlemlerden elde edilen veriler gözlem formlarına işlenmiş, ayrıca tüm gözlemler video kaydına da alınmıştır. Sınıf içi gözlemlerin tamamlanmasının ardından tüm video kayıtları tekrar izlenerek bir kez daha gözlem yapılmış ve ilgili formlara işlenmiştir. Sonrasında rastgele seçilen üç video kaydı bir uzman tarafından izlenerek tekrar gözlemler yapılmıştır. Ardından araştırmacının sınıf içinde gerçekleştirdiği gözlem sonuçları, video kayıtları üzerinden yaptığı gözlem sonuçları ve başka bir uzman tarafından yapılan gözlem sonuçları birbirleriyle karşılaştırılarak aralarındaki uyuma bakılmış, araştırmacıların analizleri arasında %80 üzerinde bir uyum tespit edilmiştir. Böylece gözlem verilerinin analiz süreci tamamlanmıştır. Görüşmelerden elde edilen veriler ise ses kayıt cihazı kullanılarak kayıt altına alınmış ve araştırmacı tarafından transkript edilerek analiz edilmiştir. İlgili kurumlardan gerekli izinler alınarak ve görüşmecilere uygun olacak şekilde önceden yer ve saati planlanarak gerçekleştirilen görüşmeler sırasında etik prosedürler tamamıyla yerine getirilmiş, katılımcılara görüşmelerin gizli olduğu, araştırmacılar dışında hiç kimsenin bu bilgilere ulaşamayacağı ifade edilmiştir. Ayrıca araştırma raporunda gerçek isimlere yer verilmeyeceği belirtilmiş ve görüşmelerin kayıt altına alınması için görüşmecilerden izin istenmiştir. Öğrencilerin kavramsal öğrenme düzeylerini tespit etmek amacıyla sözlü sınav şeklinde gerçekleştirilen görüşmelerin analizinde her bir açık uçlu soruya verilen cevaplar; doğru, kısmen doğru ve yanlış cevap olmak üzere üç kategoriye ayrılarak analiz edilmiştir. Araştırmacının analizleri devam ederken rastgele seçilen üç transkript alanında uzman kişi tarafından analiz edilerek araştırmacının analizleriyle karşılaştırılmış ve aralarındaki ufak uyumsuzluklar ortadan kaldırılarak görüşme verilerinin analizi tamamlanmıştır. Son olarak, yapılan görüşme ve gözlemlerden elde edilen bulguların düzenlenmiş ve yorumlanmış halde okuyucuya sunulması için veriler, araştırma soruları ve veri toplama araçlarında yer alan sorular/boyutlardan yola çıkılarak özetlenmiş, sık sık doğrudan alıntılara yer verilerek betimlenmiş ve yorumlanmıştır. Yorumlama sürecinde verilerdeki neden-sonuç ilişkileri irdelenerek bazı sonuçlara ulaşılmış, anlamlandırılmış ve ileriye dönük tahminlerde bulunulmuştur.

BULGULAR

İhtiyaç Analizi

Araştırmanın ilk aşaması olan ihtiyaç analizinde yapılan gözlem ve görüşmeler neticesinde görme engelli öğrencilere fen öğretimi alanında; öğretim süreci, öğrenci, öğretim materyalleri ve öğretmene yönelik karşılanması gereken bazı ihtiyaçların olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Kendilerine yöneltilen sorulara cevap veren öğrenciler, fen derslerinin hayatlarını kolaylaştırdığını ve kendi vücutlarını tanımada çok işlerine yaradığını belirtmektedirler. Fakat bu derslerin içeriğinde görsel bilginin bolca bulunduğunu ve bu durumun konuların anlaşılmasını güçleştirdiğini de ifade etmektedirler. Öğrenciler konuları öğrenebilmek için yazılı kaynakların ders saatleri dışında okunarak ve bol tekrar yapılarak ezberlenmesi gerektiğini ileri sürmektedirler. Gözlenen derslerde konular ağırlıklı olarak sözel sunumlar şeklinde işlenmekte, kitaptaki ifadeler birbirine bağlı kalınmakta ve ilgili konu kitaptan öğrenciler tarafından sesli okunup öğretmen tarafından özetlenmektedir. Öğrenciler ara sıra işlenen konuyla ilgili olarak günlük yaşamdan örnekler vermekte ya da bazı kavramları günlük yaşamla ilişkilendirip analogiler oluşturmaktadır. Ancak öğrencilerin oluşturdukları analogilere yeteri kadar dikkat çekilmemekte ve öğrenciler bu konuda destekleyici ya da düzeltici bir dönütle karşılaşmamaktadır. Öğrenciler hemen hemen hiç grup çalışması yapmamakta ve birbirleriyle çok az iletişim kurmaktadır. Yapılan odak grup görüşmelerinde, öğrenciler ders esnasında çeşitli malzemelerin kullanıldığı etkinlikler ya da deneyler yapmak istediklerini belirtmektedirler. Öğrenciler, fen dersleri işlenirken en çok yapmak istedikleri şey olarak, deney ve etkinliklerde aktif rol alarak kendilerinin de yapılan bu deney ve etkinliklere katılmak olduğunu dile getirmektedirler. Bu konuda bir öğrencinin görüşü şu şekildedir;

Ö1: ...Yani mesela fen bilimlerinde bazen deneyler yapıyoruz. Öğretmen hemen yapıp geçiyor deneyleri. ...yani zarar verir bize diye korkuyorlar belki ama biz de yakından deneyi yapıp öğrenmek istiyoruz.

Yapılan görüşmelerde “Solunum Sistemi” konusuna ilişkin olarak öğretim programında yer alan kazanımlar ve ders kitabındaki konu içeriği dikkate alınarak hazırlanan sorulara ihtiyaç analizi grubu öğrencilerinin vermiş oldukları cevaplar Tablo 2’de belirtilmiştir.

Tablo 2. Solunum sistemi konusuna ilişkin soruların cevaplanma durumları

Konu	Sorular	Ö1.1	Ö1.2	Ö1.3	Ö1.4	Ö1.5	Ö1.6	%
Solunum Sistemi	1. Solunum sistemi ne demektir? Ne işe yarar?	+	•	•	+	•	+	75
	2. Solunum sistemi nelerden oluşur?	+	-	-	•	•	•	42
	2a. Solunum sistemini oluşturan yapıların görevleri nelerdir?	+	-	-	-	-	-	17
	3. Akciğerlerin yapısı nasıldır? İçinde ne vardır?	+	-	-	•	+	+	58
	4. Solunum sırasında gaz alış-verişi nerede ve nasıl gerçekleşir?	+	-	-	•	-	•	33
5. Soluk alma ve soluk verme olaylarında göğüs kafesimizde ve akciğerlerimizde bir değişiklik olur mu?	+	-	-	•	•	•	42	

6. Diafram nedir? Ne işe yarar?	+	-	-	+	-	-	33
7. Solunum sistemi hastalıklarına örnek verebilir misin?	•	-	-	-	•	-	17
8. Solunum sistemi hastalıklarına karşı hangi tedaviler uygulanmaktadır?	•	-	-	-	-	-	8
9. Solunum sistemi sağlığını korumak için nelere dikkat etmeliyiz?	•	-	-	-	•	-	17
%	85	5	5	40	35	35	
Ortalama Başarı Yüzdesi (%)							34

“Doğru cevap (+, 2 puan), kısmen doğru cevap (•, 1 puan), yanlış cevap (-, 0 puan)”

Tablo 2’ye göre, ihtiyaç analizi grubu öğrencilerinden “Solunum Sistemi” konusuna ilişkin sorulan soruları tam doğru olarak cevaplayabilen herhangi bir öğrenci bulunmazken, Ö_{i.1} soruları %85 oranında doğru cevaplayarak en yüksek, Ö_{i.2} ve Ö_{i.3} ise %5’lik oranda doğru cevaplayarak en düşük başarıyı sergilemişlerdir. Ayrıca ilk soru öğrencilerin %75’le en yüksek oranda doğru cevaplayabildikleri soru olurken, soru 8 en düşük oranda (%8) doğru cevap verebildikleri soru olmuştur. İhtiyaç analizi grubunun sorulara vermiş olduğu cevaplara göre ortalama başarı düzeyi %34’tür.

Yapılan sınıf içi gözlem ve görüşmelerden yararlanılarak “Solunum Sistemi” konusu kazanımlarının ihtiyaç analizi grubu öğrencileri tarafından öğrenilme düzeyleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Bunun için ilgili kazanımların Bloom Taksonomisine göre hangi düzeyde oldukları belirlenmiş, ardından da öğrencilerin bu kazanımları ne düzeyde kazandıkları tespit edilerek aradaki fark ihtiyaç olarak ortaya çıkarılmıştır. Tablo 3’te “Solunum Sistemi” konusuna ait üç kazanımın Bloom taksonomisine göre hangi düzeyde oldukları ve öğrencilerin ilgili kazanımları belirlenen düzeylerde kazanabilme durumları görülmektedir.

Tablo 3. Solunum sistemi konusuna ilişkin kazanımlara ulaşılma durumları

Kazanımlar	Düzye		Ö _{i.1}	Ö _{i.2}	Ö _{i.3}	Ö _{i.4}	Ö _{i.5}	Ö _{i.6}	%
	Bilgi Birikimi	Bilişsel Süreç							
1. Solunum sistemini oluşturan yapı ve organları model üzerinde gösterir.	Olgusal	Hatırlama	+	-	-	+	-	-	33
2. Akciğerlerin yapısını açıklar ve alveol-kılcal damar arasındaki gaz alışverişini model üzerinde gösterir.	Kavramsal	Anlama	+	-	-	-	-	-	17
3. Solunum sisteminin sağlığını korumak için yapılması gerekenleri araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.	İşlemsel	Anlama	-	-	-	-	-	-	0
%			67	0	0	33	0	0	

“Kazanım kazanılmış (+), kazanım kazanılmamış ya da kısmen kazanılmış (-)”

“Solunum Sistemi” konusuna ait üç kazanımın öğrenciler tarafından öğrenilme düzeylerine bakıldığında, dört öğrenci (Ö_{i.2}, Ö_{i.3}, Ö_{i.5} ve Ö_{i.6}) hiçbir kazanıma ulaşamamışken, Ö_{i.1} üç kazanımdan ikisine ulaşarak %67’lik bir başarı göstermiştir. Ö_{i.4} ise üç kazanımdan sadece birine ulaşarak %33’lük bir başarıya ulaşabilmiştir. Sınıf geneline bakıldığında üç kazanımdan birincisi %33, ikincisi %17 düzeyinde kazanılabilmişken, üçüncü kazanım ise hiçbir öğrenci tarafından kazanılamamıştır (Tablo 3).

Sınıf içi gözlemler ve öğretmenlerle yüz yüze gerçekleştirilen görüşmeler neticesinde öğrencilerin özellikle soyut kavramları anlamada oldukça zorlandığı ortaya çıkarılmıştır. Öğretmen ve öğrenciler soyut kavramların mümkün olduğunca somutlaştırılarak anlatılması, bunun için de öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına uygun farklı türden materyaller kullanılarak öğrencilerin sağlam olan duyularına hitap edilmesi gerektiğini ifade etmektedirler. Konu hakkında bazı görüşler şöyledir;

Öğretmen: ...Afiş olarak kullanılan materyallerde dokunsal uyaran olmadığı için öğrenemeyen öğrenciler var. Örneğin kabartma halinde bir solunum afişi yaparsın, akciğeri sembolize edersen, en azından çocuk dokunur. Bunlar her öğrencide olsa, derse daha fazla katılmış olurlar, hem ders onlar için daha görsel hale gelmiş olur...

Ö_{i.5}: küçük yazıyı ben hiç okuyamıyorum. ...Evet, kabartma var ama kabartmayı yavaş okuyorum. Onu öğrenene kadar yazıların büyütülmüş fotokopilerini çekip önümüze koysalar kolayca okuyabiliriz.

Öğrenciler görüşme sırasında, ders kitaplarından yeterince faydalanamadıkları, bu kitaplarda yer alan metin ve şekilleri okuyup anlamakta oldukça zorlandıklarını belirtmektedirler. Ayrıca ders kitaplarında yazılanları başkalarına okutup dinlemeye çalıştıklarını ancak bazen okutacak kimse bulamadıklarını ya da okuyan kişinin okumasından kaynaklı olarak okunanlardan fazla bir şey anlayamadıklarını ifade etmektedirler. Yaşadıkları problemleri giderebilmek için öğrenciler ders dışında da çalışabilecekleri yazılı, görsel ya da dokunsal kaynaklara, eğer mümkünse sonradan defalarca dinleyebilmeleri için derslerin kaydedildiği flash disk, müzik çalar ya da CD’lere ihtiyaç duymaktadırlar. Bir öğrencinin konu hakkındaki görüşü şu şekildedir;

Ö_{i.4}: Açıkçası gördüğümüz okumamı çok kötü. Bunun için A. pek anlamadı ve 43 aldı. Ben sınavların şöyle olmasını istiyorum ki hocam herkesin içinde işlediğimiz konuların yer aldığı flash diskleri olsa, onu götürsek taksak bilgisayardır, telefondur, tablettir falan dinlese iyi olur. Böyle olursa onu ne zaman dinlersen dinle aklında kalır, sınavlardan iyi notlar alırsın.

Öğretim sürecinde en çok yakınılan noktalardan biri öğretmenlerin öğrencilerinin özelliklerine uygun etkinlik hazırlama ve materyal bulmada sıkıntı yaşamalarıdır. Bunun temel nedeni olarak da branş öğretmenlerinin etkinlik ve materyal uyarlama/tasarlama konusunda özel olarak bir eğitim almamış olmalarını öne sürmektedirler. Ayrıca görme engelli öğrencilere sahip branş öğretmenleri Braille alfabesini bilmemenin eksikliğini de yaşamaktadırlar. Öğretmenler, öğrencilerine yazılı yaparken ya da derste not tuttururken Braille kullanarak yazan öğrencilerin yazdıklarını okuyamamakta ve anında dönüt verememektedir. Öğretmenler çeşitli konularda hizmet içi eğitimler alarak bu alanda yaşadıkları problemleri gidermek istediklerini ifade etmektedirler. Bu konuda öğretmen görüşü aşağıdaki gibidir;

Öğretmen: ...Öğrencinin yazdığını anlamam lazım. Braille bilen birinden her zaman öğrencinin yazdığını okumasını isteyemem ki. ...yaptığımız yazılıların, yani verdiğiniz ödevlerin okunması,

hepsini, hepsini. Benim öğrenciye yardımcı olmam lazım yani. Belki defterine yazarken hata yaptı, benim bunu düzeltmem lazım. Hiçbir branş öğretmenine böyle bir eğitim verilmemiş. ...Fen dersinde materyal sıkıntısı çok fazla. Uygun etkinlik hazırlamak biraz zor.

Öğretim Tasarımı ve Uygulanması

Çalışmanın ilk aşamasında gerçekleştirilen gözlem ve görüşmeler neticesinde belirlenen ihtiyaçların giderilmesi ve öğrencilerin "Solunum Sistemi" konusunda yer alan temel kavramları etkili şekilde öğrenebilmesine katkı sağlayacak öğretim tasarımının, öğrencilerin görme düzeyleri ve bireysel ihtiyaçlarına uygun olması amacıyla uygulama grubunda yer alan dokuz öğrencinin işlevsel görmeleri GİGDA aracılığıyla değerlendirilmiştir (Tablo 4). Bu değerlendirmeye birlikte her bir öğrencinin en iyi gördüğü göz, odaklanma, iki nesneye odaklanma, izleme, yakın görme alanı, uzak görme, renk görme, kontrast duyarlılığı, okuma, yazma gibi özellikleri tespit edilerek öğrencilerin tasarlanan öğretim etkinlik ve materyallerinden en iyi şekilde yararlanabilmeleri amaçlanmıştır.

Tablo 4. Uygulama grubu öğrencilerinin GİGDA'ya göre bazı özellikleri

Öğrenci	Cinsiyet	Yaş	Görme düzeyi	Görme durumu	Okuma becerisi
Öü.1	Erkek	11	Az gören	3 metre uzaklıktan 10x10 ebatlarındaki görsellere tepki verir.	15 cm uzaklıktan, 2 satır aralığında, Century Gothic karakteri ile yazılan yazılar
Öü.2	Erkek	12	Az gören	1 metre uzaklıktan 10x10 ebadındaki görsellere tepki verir.	15 cm uzaklıktan, 2 satır aralığında, Century Gothic karakteri ile yazılan yazılar
Öü.3	Erkek	12	Az gören	2 metre uzaklıktan 10x10 ebadındaki görsellere tepki verir.	10 cm uzaklıktan, 2 satır aralığında, Century Gothic karakteri ile yazılan yazılar
Öü.4	Kız	12	Az gören	3 metre uzaklıktan 10x10 ebadındaki görsellere tepki verir.	15 cm uzaklıktan, 2 satır aralığında, Century Gothic karakteri ile yazılan yazılar
Öü.5	Erkek	13	Kör	Dokunsal materyalleri algular.	Braille
Öü.6	Kız	12	Kör	Dokunsal materyalleri algular.	Braille
Öü.7	Erkek	12	Az gören	2 metre uzaklıktan 10x10 ebadındaki görsellere tepki verir.	15 cm uzaklıktan, 2 satır aralığında, Century Gothic karakteri ile yazılan yazılar
Öü.8	Erkek	12	Kör	Dokunsal materyalleri algular.	Braille
Öü.9	Kız	16	Kör	Dokunsal materyalleri algular.	Braille

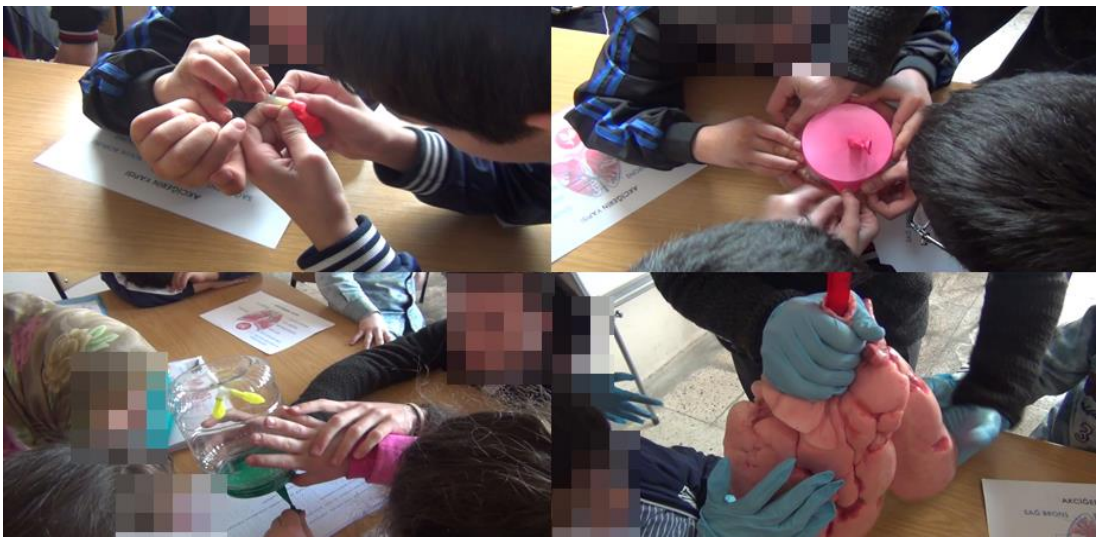
Öğrencilerin işlevsel görmelerinin değerlendirilmesinin ardından “Solunum Sistemi” kazanımlarının Bloom taksonomisine göre sınıflandırması yapılmıştır (Anderson ve Krathwohl, 2014). Bu sayede kazanımların öğretim programında nasıl bir anlayışla oluşturulduğu, öğrencilere hangi düzeyde kazandırılması amaçlandığı ve genel anlamda öğretim sürecinin karakteristik özelliği belirlenmiş ve uygulama aşamasında öğretiminin nasıl gerçekleştirileceği ve hangi içeriğin hangi yöntem/tekniklerle ele alınacağı belirlenmeye çalışılmıştır. Uygulamada yer alacak etkinliklerin; ders kitabı, öğrenci çalışma kitabı, öğretmen kılavuzu ve ders notlarından yararlanılarak belirlenmesinin ardından, etkinlikler uygulanırken kullanılacak araç-gereç, materyal ve bilgi yapraklarının tasarımı/uyarlanmasına geçilmiştir. Bu süreçte bazı araç-gereç ve materyaller sıfırdan tasarlanırken, mevcut olan materyallerin bir kısmı doğrudan kullanılmış, bir kısmı üzerinde de bazı değişiklikler yapılmıştır. Ayrıca etkinlik ve materyallerle eşliğinde kullanılacak olan bilgi yaprakları öğrencilerin bireysel ihtiyaçları ve görme düzeyleri göz önünde bulundurularak tasarlanmıştır. Ardından bir ders planı yapılarak, uygulama sürecinde kullanılacak öğretmen kılavuzu yazılmış, öğrenme ortamı, uygulamada kullanılacak yardımcı teknoloji, ders araç-gereç ve materyalleri ile bilgi yaprakları uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Ayrıca uygulamayı yapacak olan öğretmene hem uygulama başında ve hem de uygulama boyunca haftalık olarak o hafta işlenecek olan derse ilişkin bilgilendirmeler yapılmıştır. Öğretmene; kılavuzdaki bilgi ve yönlendirmeler ışığında etkinliklerin nasıl uygulanacağı, hangi araç-gereç ve materyallerin kullanılacağı, bilgi yapraklarının öğrencilerin görme düzeylerine göre ne şekilde dağıtılacağı ve incelemeleri için ne kadar süre verileceği, bu esnada hangi açıklama/betimlemelerin yapılacağı, güvenlik önlemlerinin nasıl alınacağı gibi birçok konu hakkında bilgiler verilmiş ve sonrasında uygulamaya geçilmiştir.

“Solunum Sistemimizi Tanıyalım” adlı ilk etkinlik; solunum sistemini oluşturan yapı ve organları tanımak, solunum sırasında havanın vücut içinde izlediği yolu öğrenmek amacıyla tasarlanmıştır. Etkinlik öncesinde öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirme ve derse olan motivasyonlarını arttırmak amacıyla, kendilerine dağıtılan balonları şişirmeleri söylenmiş, bu esnada hangi yapı ve organlarını kullandıklarını, balonlarda ve vücutlarında ne tür değişimler olduğunu nedenleriyle birlikte ifade etmeleri istenmiştir. Ardından öğrencilere, üzerinde solunum sistemine ait renkli/kabartma çizimin yer aldığı bilgi yaprakları dağıtılarak incelemeleri sağlanmıştır. Sonrasında öğrencilere solunum sistemi modeli verilerek incelemeleri sağlanmış, modeldeki yapı/organların isimleri ve görevleri ile havanın vücut içinde izlediği yolu ifade etmeleri istenmiştir (Şekil 2). Solunum sistemine ait bilgi yaprağı ve 3D modelin incelenmesi esnasında kör öğrenciler başta olmak üzere tüm öğrencilere ayrıntılı açıklama ve betimlemeler yapılmış, bilgi yaprağı ile modeli birbirleriyle karşılaştırmalarına yardımcı olunmuştur. Son olarak etkinlik değerlendirme soruları eşliğinde konu kısaca özetlenerek etkinlik sona erdirilmiştir.



Şekil 2. Etkinlik 1'in uygulanması

“Soluk Alıp Verme Modeli Hazırlayalım” adlı ikinci etkinliğin amacı soluk alıp verme olayını gösteren bir model hazırlamaktır. Öğrencilerin diyaframın soluk alıp vermeye ne gibi etkileri olabileceği hakkında fikirleri alındıktan sonra öğrenciler iki ayrı masa etrafında iki gruba ayrılmış ve önlerinde bulunan malzemeleri tanımlarına fırsat verilmiştir. Bu esnada öğretmen sırasıyla tüm malzemeleri öğrencilere betimleyerek etkinlik esnasında bu malzemeleri nasıl kullanacaklarını ayrıntılı olarak açıklamış ve modelleri oluşturmalarında öğrencilere gerekli yardımlarda bulunmuştur. Öğrenciler tarafından oluşturulan soluk alıp verme modelleri üzerinde gerekli betimleme ve açıklamalar yapılarak soluk alıp verme prensibi öğrencilere kavratılmıştır. Ardından sınıfa getirilen koyun akciğeri üzerinde, soluk alıp verme sırasında akciğerlerdeki değişim somut olarak kavratılmaya çalışılmıştır (Şekil 3). Son olarak öğrencilere etkinlik değerlendirme soruları yöneltilerek cevapları üzerinde tartışılmış ve konu özetlenerek etkinlik sonlandırılmıştır.



Şekil 3. Etkinlik 2'nin uygulanması

Öğrencilere soluk alıp verirken vücutlarında ne gibi değişimler gözlemledikleri sorusu yöneltilmiş ve “Soluk Alıp Vermede Görülen Değişimler” adlı üçüncü etkinliğe geçilmiştir. Bu

etkinlikte amaç; soluk alıp verme sırasında diyafram, akciğerler, kaburgalar arası kaslar ve göğüs boşluğunda meydana gelen değişimleri açıklamaktır. Bu amaçla öğrencilere, soluk alıp verirken meydana gelen değişimler hakkında bilgi ve renkli/kabartma çizim içeren bilgi yaprakları dağıtılarak okuyup incelemelerine fırsat verilmiştir. Bu esnada kör öğrenciler başta olmak üzere tüm öğrencilere bilgi yapraklarında yer alan tablo, metin ve çizimler hakkında ayrıntılı betimleme ve açıklamalarda bulunulmuştur (Şekil 4). Ayrıca öğrencilerden, bilgi yapraklarını incelerken nefes alıp vererek aynı değişimleri kendi vücutlarında da gözlemlemeleri istenmiştir. Son olarak etkinlik değerlendirme soruları öğrencilerle birlikte cevaplanmış ve konu kısaca özetlenerek etkinlik sona erdirilmiştir.



Şekil 4. Etkinlik 3'ün uygulanması

Ön bilgileri harekete geçirme ve derse güdüleme amacıyla öğrencilere sorulan birkaç sorunun ardından doğru soluk alıp vermeyi uygulayarak burundan nefes almanın önemini kavramak amacıyla tasarlanan “Soluk Alıp Vermemi Sayıyorum” adlı dördüncü etkinliğe geçilmiştir. Öncelikle bir dakikalık zaman içinde öğrencilerin kaç kez soluk alıp verdiği not edilmiş, ardından öğrencilerin 30 saniye nefeslerini tutmaları sağlanarak sonrasında yine bir dakika içinde kaç kez soluk alıp verdikleri kaydedilmiştir. Daha sonra birinci ve ikinci durumdaki soluk alıp verme sayıları karşılaştırılmış ve farklılığın nedenleri üzerinde tartışılmıştır. Ardından öğrencilerden önce burunlarını, sonra da ağızlarını kapatarak soluk alıp vermeleri istenmiş ve bu iki durum arasındaki farklılıklar üzerine düşünmeleri sağlanmıştır. Daha sonra öğrencilerden kendilerine dağıtılan balonları önce normal şekilde, sonrasında da burunlarını kapatarak şişirmeleri istenmiş, ikinci durumda balonu şişirmekte zorlanmalarının nedenleri üzerinde fikir yürütmeleri sağlanmıştır (Şekil 5). Son olarak etkinlik değerlendirme soruları cevaplanarak konu özetlenmiş ve etkinlik sonlandırılmıştır.



Şekil 5. Etkinlik 4'ün uygulanması

Birkaç hazırlık sorusunun ardından “Solunum Sisteminin Sağlığı” adlı beşinci etkinliğe geçilmiştir. Bu etkinliğin amacı; solunum sistemine zarar veren etmenler, hastalıklar ve tedavi yöntemlerinin neler olduğu, solunum sisteminin sağlığını korumak için neler yapılması gerektiğini kavramaktır. Bu amaçla sigaranın zararlarıyla ilgili “Bir Musibet Bin Nasihatten İyidir” adlı hikâye öğretmen tarafından sınıfa iki kez okunmuş ve hikâye öğrenciler tarafından özetlenmiştir (Şekil 6). Daha sonra öğrencilere, hikâyeden çıkarımlarda bulunarak cevaplandırabilecekleri etkinlik değerlendirme soruları yöneltilmiş ve sınıfta bir tartışma ortamı yaratılarak öğrencilerin birbirleriyle fikir alışverişinde bulunmaları sağlanmıştır. Ardından öğrencilere solunum sisteminin hastalıkları, tedavi yöntemleri ve sağlığını korumak için yapılması gerekenlerle ilgili bilgi yaprakları verilmiş ve ayrıntılı açıklamalar yapılarak etkinlik sona erdirilmiştir.



Şekil 6. Etkinlik 5'in uygulanması

Öğretim Tasarımının Değerlendirilmesi

“Solunum Sistemi” konusuna ilişkin tasarlanıp sınıf ortamında uygulanan her bir etkinliğin ne kadar işe yaradığını tespit etmek, tasarımın öğretime ve öğrenciye ne kadar uygun olduğunu belirlemek, işlevselliğini ve kullanılabilirliğini ortaya çıkarmak amacıyla FEGF'den yararlanılarak yapılan değerlendirmeye ilişkin veriler tablo 5'de sunulmuştur.

Tablo 5. Solunum sistemi konusuna ait etkinliklerinin değerlendirilmesi

Değerlendirme Boyutları	Etkinlik 1	Etkinlik 2	Etkinlik 3	Etkinlik 4	Etkinlik 5
1. Öğretime Uygunluk					

1.1. Etkinlik başlangıcında sorulan sorular ön bilgileri test ediyor mu?	+	+	+	+	+
1.2. Etkinlik öncesindeki hazırlık soruları etkinliğe ilişkin farkındalık oluşturabiliyor mu?	+	+	+	+	+
1.3. Etkinlik ve kullanılacak malzemelerin tanıtımı için verilen zaman yeterli mi?	+	+	+	+	+
1.4. Etkinlik planlanan konunun amacıyla uyumlu mu?	+	+	+	+	+
2. Öğreniyeye Uygunluk					
2.1. Etkinlik farklı duyuların kullanımına fırsat tanıyor mu?	+	+	+	+	+
2.2. Etkinlik günlük hayattaki olaylardan uyarlanarak kurgulanmış mı?	X	X	X	+	+
2.3. Etkinlik önceki öğrenmelerle ilişki kurmaya yardımcı olabiliyor mu?	+	+	+	+	+
2.4. Etkinlik öğrencinin fiziksel ve zihinsel olarak katılımını sağlıyor mu?	+	+	+	+	+
2.5. Etkinlik öğrencilerin ilgisini çekebiliyor mu?	+	+	+	+	+
2.6. Etkinlik hedef grubun bilişsel özelliklerine uygun mu?	+	+	+	+	+
3. İşlevsellik					
3.1. Etkinlik ilgili hedeflere ulaşmayı sağlayacak nitelikte mi?	•	+	+	+	+
3.2. Etkinlik kapsamında kullanılan malzemeler tekrar kullanıma uygun mu?	+	+	+	+	+
3.3. Etkinlik öğrencinin bağımsız çalışmasına fırsat tanıyabilecek nitelikte mi?	•	+	+	+	+
3.4. Etkinlik bireysel farklılıklara göre uyarlanabilme özelliğine sahip mi?	+	+	+	+	+
4. Kullanışlılık					
4.1. Etkinlik için planlanan zaman yeterli mi?	+	+	+	+	+
4.2. Etkinlikte kullanılan malzemeler maliyet açısından ekonomik mi?	+	+	+	+	+
4.3. Etkinlikte kullanılan malzemeler kolay ulaşılabilir nitelikte mi?	+	+	+	+	+
4.4. Etkinlikte kullanılan malzemeler kolay kullanılabilir nitelikte mi?	+	+	+	+	+
4.5. Etkinlik öğrencinin güvenliğini ön planda tutuyor mu?	+	+	+	+	+

"Uygun (+), kısmen uygun (•), uygun değil (-), değerlendirilemez (x)"

Tablo 5 incelendiğinde, "Solunum Sistemi" konusunda yer alan ilk üç etkinliğin kriter 2.2 açısından değerlendirmeye uygun olmadığı görülmektedir. Öğrenciler etkinlik 1'de solunum sistemine ait modelleri ve renkli/kabartma çizimler içeren bilgi yapraklarını inceleyerek solunum sisteminde bulunan yapıları ayrıntılı olarak incelemişler, fakat bu yapıların görevleri hakkında herhangi bir bilgi yapağı almamış, bu yapıların görevlerini sadece öğretmeninden dinleyerek öğrenmeye çalışmışlardır. Bu nedenle yapılan görüşmelerde uygulama grubu öğrencilerinin bir kısmı solunum sisteminde bulunan yapılarla ilgili soruları yüksek oranda doğru cevaplayabilmişken, bu yapıların görevleri ile ilgili soruları daha düşük oranda doğru cevaplayabilmişlerdir. Bu açıdan, yapılan değerlendirmede söz konusu etkinlik kriter 3.1 ve 3.3 açısından kısmen uygun görülmüştür (Tablo 5).

İhtiyaç analizi aşamasında yapılan görüşmelerde öğrencilere, “Solunum Sistemi” konusuna ilişkin olarak öğretim programında yer alan kazanımlar ve ders kitabındaki konu içeriği dikkate alınarak hazırlanan sorular yöneltilmiş ve mevcut durumda öğrencilerin konuyla ilgili kavramları ne düzeyde öğrendikleri açığa çıkartılmıştır. Tespit edilen aksaklıklar ve ihtiyaçlardan yola çıkılarak tasarlanan öğretim modeli, ihtiyaç analizi grubuyla benzer özellikler gösteren uygulama grubundaki öğrencilere uygulanmıştır. Uygulama sonucunda ise yine aynı sorular ikinci gruba (uygulama grubu) yöneltilmiş ve ilgili kavramların ne düzeyde öğrenildiği ortaya çıkarılmıştır. Bu bakımdan hem ihtiyaç analizi grubu hem de uygulama grubu öğrencilerine yöneltilen sorulara verilen cevapların karşılaştırılması, her ne kadar öğrenciler aynı olmasa da görme düzeyleri, bireysel ihtiyaçları ve hazırbulunuşlukları bakımından birbiriyle benzer olmasından dolayı uygulanan tasarımın işe yararlığını görmek açısından bir fikir verecektir. Aşağıda ihtiyaç analizi grubu ile uygulama grubu öğrencilerinin “Solunum Sistemi” konusuna ait soruların cevaplama durumları karşılaştırılmıştır (Tablo 6).

Tablo 6. Solunum sistemi konusuna ait soruların cevaplanma durumlarının karşılaştırılması

Sorular	İhtiyaç Analizi Grubu						Başarı Yüzdesi (%)	Uygulama Grubu									Başarı Yüzdesi (%)
	Ö ₁	Ö ₂	Ö ₃	Ö ₄	Ö ₅	Ö ₆		Ö ₁	Ö ₂	Ö ₃	Ö ₄	Ö ₅	Ö ₆	Ö ₇	Ö ₈	Ö ₉	
1	+	•	•	+	•	+	75	+	+	+	+	+	•	+	+	+	94
2	+	-	-	•	•	•	42	+	+	+	+	+	•	+	+	+	94
2a	+	-	-	-	-	-	17	•	•	•	•	•	-	+	+	•	56
3	+	-	-	•	+	+	58	+	+	+	+	+	-	+	+	+	89
4	+	-	-	•	-	•	33	+	+	+	+	+	-	+	+	+	89
5	+	-	-	•	•	•	42	+	+	+	+	+	•	+	+	•	89
6	+	-	-	+	-	-	33	+	+	+	+	+	-	+	+	-	78
7	•	-	-	-	•	-	17	+	+	+	+	+	+	+	+	•	94
8	•	-	-	-	-	-	8	•	+	+	+	+	•	+	+	•	83
9	•	-	-	-	•	-	17	+	•	+	+	+	•	+	+	+	89
%	85	5	5	40	35	35		90	90	95	95	95	35	100	100	70	
Ortalama Başarı Yüzdesi (%)							34	Ortalama Başarı Yüzdesi (%)									86

“Doğru cevap (+, 2 puan), kısmen doğru cevap (•, 1 puan), yanlış cevap (-, 0 puan)”

Tablo 6’ya göre; uygulama grubu öğrencilerinin sorulara doğru cevap verme yüzdeleri, ihtiyaç analizi grubu öğrencilerinden gözle görülür derecede yüksektir (ihtiyaç analizi grubu %34, uygulama grubu %86). Soruların cevaplanma oranlarına bakıldığında bütün sorularda artış gözlenmekle birlikte, en fazla başarı artışı %77’lik oranla yedinci soruda olurken, en az başarı artışı %19’luk oranla birinci soruda olmuştur. İhtiyaç analizi grubunda tüm soruları doğru cevaplayabilen öğrenci bulunmazken, en fazla başarı gösteren ihtiyaç analizi grubu öğrencisi Ö₁, %85’lik başarıya ulaşabilmiştir. Yine ihtiyaç analizi grubundan Ö₂ ve Ö₃ sadece birer soruya kısmen doğru cevap vererek %5’lik başarı gösterebilmişlerdir. Uygulama grubunda ise Ö₇ ve Ö₈ tüm soruları tam doğru cevaplayarak %100’lük başarı yakalayabilmişken, Ö₆ kodlu öğrenci kendisine yöneltilen sorulara verdiği %35’lik doğru cevaplama oranıyla en başarısız öğrenci olmuştur. Bu öğrenci uygulama sırasında sağlık nedenlerinden dolayı sıklıkla devamsızlık yaparak çoğu derse katılamamış, ayrıca yapılan değerlendirmede öğrencinin anlama ve kendini ifade etme becerilerinin oldukça zayıf olduğu belirlenmiştir. Buna rağmen Ö₆ kodlu uygulama grubu öğrencisi bir soruya tam doğru cevap vermişken beş soruyu da kısmen doğru cevaplayabilmiştir.

Tablo 6 incelendiğinde soru 2a uygulama grubunda %56'lık oranla en düşük cevaplanan soru olmuştur. Bu durumun nedeni hakkında bir değerlendirme yapabilmek için soru 2 ve 2a'ya verilen cevaplar birlikte irdelenmelidir. Uygulama sırasında öğrenciler kendilerine verilen solunum sistemi modeli ve renkli/kabartma çizimler içeren bilgi yaprakları üzerinde solunum sistemini oluşturan yapıları kolaylıkla gözlemleyerek kavrayabilmiş, uygulama grubunda soru 2'nin doğru cevaplanma oranı %94'e ulaşmıştır. Ancak öğrencilere, model ve bilgi yaprakları üzerinde gözlemleyebildikleri solunum sistemine ait yapılarla ilgili olarak bu yapıların görevleri hakkında bilgi içeren herhangi bir bilgi yaprağı verilmemiştir. Bu nedenle öğrenciler söz konusu yapıların görevlerini, sadece ders içinde öğretmenlerinden dinleyerek öğrendikleri ve ders dışında çalışıp tekrar yapamadıkları için soru 2a'ya verilen doğru cevap oranını %56'lık bir oranda kalmıştır. Ancak buna rağmen ihtiyaç analizi grubu ile karşılaştırıldığında soru 2a için uygulama grubunda %39'luk bir başarı artışı da görülmektedir (Tablo 6).

İhtiyaç analizi grubu ile uygulama grubu öğrencilerinin "Solunum Sistemi" konusuna ilişkin öğretim programında belirtilen üç adet kazanıma ulaşma düzeyleri Tablo 7'de karşılaştırılmıştır.

Tablo 7. Solunum sistemi konusu kazanımlarına ulaşılma düzeylerinin karşılaştırılması

	Öğrenciler	Kazanım 1	Kazanım 2	Kazanım 3	Başarı Yüzdesi (%)	Ortalama Başarı Yüzdesi (%)
İhtiyaç Analizi Grubu	Öi.1	+	+	-	67	17
	Öi.2	-	-	-	0	
	Öi.3	-	-	-	0	
	Öi.4	+	-	-	33	
	Öi.5	-	-	-	0	
	Öi.6	-	-	-	0	
Başarı Yüzdesi (%)		33	17	0		
Uygulama Grubu	Öu.1	+	+	+	100	89
	Öu.2	+	+	-	67	
	Öu.3	+	+	+	100	
	Öu.4	+	+	+	100	
	Öu.5	+	+	+	100	
	Öu.6	+	-	-	33	
	Öu.7	+	+	+	100	
	Öu.8	+	+	+	100	
	Öu.9	+	+	+	100	
Başarı Yüzdesi (%)		100	89	78		

"Kazanım kazanılmış (+), kazanım kazanılmamış ya da kısmen kazanılmış (-)"

Tablo 7 incelendiğinde; kazanımlara ulaşılma düzeyleri açısından ihtiyaç analizi grubu (%17) ile uygulama grubu (%89) öğrencileri arasında ciddi bir fark olduğu görülmektedir. İhtiyaç analizi grubunda birinci kazanım %33, ikinci kazanım %17 düzeyinde kazanılmışken, üçüncü kazanım ise hiçbir öğrenci tarafından kazanılamamıştır. Ancak uygulama grubunda birinci kazanıma %100, ikinci kazanıma %89, üçüncü kazanıma ise %78 düzeyinde ulaşılabilmiştir. Buna göre uygulama grubunda; birinci kazanımda %67, ikinci kazanımda %72 ve üçüncü kazanımda ise %78'lik bir başarı artışı ortaya çıkmıştır. Kazanımlara ulaşılma düzeyinde %0-30 arası düşük,

%30-70 arası orta, %70 ve üzeri oran ise yüksek başarı olarak kabul edildiğinde, uygulama grubu için her üç kazanımda da yüksek başarı elde edilmiştir (Tablo 7).

Tablo 7'ye göre ihtiyaç analizi grubunda dört öğrenci (Ö_{i.2}, Ö_{i.3}, Ö_{i.5} ve Ö_{i.6}) hiçbir kazanıma ulaşamamışken, Ö_{i.1} kazanımların %67'sine, Ö_{i.4} ise %33'üne ulaşabilmiştir. Uygulama grubunda ise kazanımların hiçbirine ulaşamayan öğrenci bulunmazken, yedi öğrenci (Ö_{u.1}, Ö_{u.3}, Ö_{u.4}, Ö_{u.5}, Ö_{u.7}, Ö_{u.8} ve Ö_{u.9}) tüm kazanımlara ulaşabilmiştir. Diğer iki öğrenciden Ö_{u.2} %67, Ö_{u.6} ise %33 düzeyinde kazanımlara ulaşabilmiştir.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Görme engelli öğrencilerin “Solunum Sistemi” konusu başta olmak üzere genel olarak fen derslerinde yaşadıkları sıkıntıları tespit etmek ve ihtiyaçlarını belirlemek amacıyla sınıf içi gözlemler ve görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu gözlem ve görüşmeler sonucunda öğrencilerin, kendi yaşamları ve vücutları hakkında yararlı bilgiler edindikleri için fen derslerini çok gerekli ve faydalı bir ders olarak gördükleri, ancak bu derslerin fazlaca görsel bilgi içermesinden dolayı anlaşılmasının güç olduğu ve istenilen başarıyı gösteremedikleri ortaya çıkarılmıştır. Bu sonuca paralel olarak yapılan çeşitli araştırmalarda görme engelli öğrencilerin feni, güç/soyut kavramlar barındırması ve genellikle görme duyusu hedef alınarak işlenmesi nedeniyle zor bir ders olarak nitelendirdiği ve bu derste daha az başarılı oldukları, bu nedenle görmenin yanında diğer duyuların kullanımını sağlayacak uyarlamaların gerektiği belirtilmiştir (Atıla, 2017, Beck-Winchatz ve Riccobono, 2008). Oysa konular görme engelli öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarını karşılayacak nitelikte çeşitli etkinlik ve materyallerle işlendiğinde, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına uygun olarak hazırlanmış ve üzerinde kabartma ve renkli şekil/şemalarla zenginleştirilen konu özetlerinin yer aldığı çeşitli bilgi yapıları kullanıldığında öğrencilerin kavramsal öğrenme düzeylerinin artacağı beklenmektedir (Ediyanto ve Kawai, 2019; Masoodi ve Ban, 1980; Yazıcı ve Sözbilir, 2020).

İhtiyaç analizi kapsamında yapılan görüşmeler ve sınıf içi gözlemler neticesinde derslerin öğrenci yetersizlikleri dikkate alınmadan büyük oranda düz anlatımlarla işlendiği ve öğrencilerin derslere etkin katılımının ve yaparak yaşayarak öğrenmelerinin desteklenmediği belirlenmiştir. Konular işlenirken öğrencilerin ön bilgileri desteklenerek yeni öğrenmelere geçilmediği, geçmiş konularla ilgili yeterince tekrar yapılmadığı, öğrencilerin konu ve kavramlar arasında ilişki kurmalarına yardımcı olacak soru ya da etkinliklere hemen hemen hiç yer verilmediği görülmüştür. Tüm bunların sonucunda da öğrencilerin derse olan ilgi ve katılımlarının düşük düzeyde kaldığı ve kavramsal öğrenmelerinin beklenen düzeye ulaşmadığı belirlenmiştir. Hâlbuki kavram öğretiminde, öğrencilerin sadece teorik bilgilere sahip olmanın ötesinde uygulama yapabileceği imkânlara ve kavramlara yönelik yaşantı ve deneyimlere sahip olması oldukça önemlidir (Lin, 2004; Miles ve McLetchie, 2008).

Yapılan çalışmada görme engelli öğrencilerin “Solunum Sistemi” kavramlarını etkili biçimde öğrenebilmeleri amacıyla bireysel ihtiyaçlara uygun etkinlikler ve bu etkinliklerde görmenin yanında diğer duyularını da kullanabilmelerini sağlayacak materyaller tasarlanmış/uyarlanmıştır. Bu materyaller kör öğrencilerde dokunma ve işitme duyularını hedef alırken, az gören öğrenciler için canlı/zıt renkler içererek bu öğrencilerin arta kalan görme

duyularını kullanabilmelerine imkân sağlamıştır. Ayrıca konuyla ilgili bilgi yaprakları hazırlanırken yazılı metinlerin az gören öğrenciler için büyük puntolu, körler için Braille basılmasına, çizim/şemaların ise az görenler için canlı/zıt renkler içermesine, körler içinse kabartılmış olmasına dikkat edilmiştir. Tablo içeren bilgi yapraklarının ise kör öğrenciler tarafından daha kolay anlamlandırılabilmesi amacıyla bu tablolar öncelikle düz metine dönüştürülmüş ardından Braille baskı alınmıştır. Bunun dışında Braille okumakta zorlanan kör öğrenciler için bilgi yapraklarında hem Braille hem de gören yazının birlikte bulunmasına dikkat edilmiş, böylece öğrencinin Braille okumakta zorlandığı durumlarda yanında bulunan kişinin Braille bilmese bile öğrenciye yardımcı olabilmesine imkân verilmiştir. Ancak az gören öğrenciler için aynı şekilde hazırlanan bilgi yapraklarında Braille ve gören yazı üst üste bineceği için okuma güçlüğü yaratabileceği düşüncesiyle bu öğrenciler için hazırlanan bilgi yapraklarında sadece büyük puntolu gören yazı kullanılmıştır.

Görme engelli öğrencilere, görme duyusu yanında diğer duyularını da kullanabilecekleri yaşantılar sunulduğunda, öğretim ortamı, teknik ve materyallerinde bireysel ihtiyaçlara uygun uyarlamalar yapıldığında, öğrencilerin aktif şekilde bilgiye erişimleri sağlanacak ve kavramsal öğrenmeleri geliştirilebilecektir (Kumar vd., 2001; Willings, 2020; Yazıcı, 2017). Nitekim uygulama sürecinde yapılan etkinliklerde kullanılan materyaller ve bilgi yaprakları, soyut olan kavramları somutlaştırarak dersi oldukça ilgi çekici ve eğlenceli hale getirmiş, kavramsal öğrenmeye katkı sağlamıştır. Öğrenciler, özellikle 3D materyalleri göreyerek ve dokunarak inceleme fırsatı yakalamışlar, ilgili konu ve kavramları kolayca kavrayabilmişlerdir. Bu süreçte kör öğrencilerin kullandıkları materyallerden en iyi şekilde faydalanabilmeleri ve kavramları zihinlerinde daha kolay anlamlandırabilmeleri için öncelikle ilgili nesnenin iki boyutlu düzlem üzerine çizilmiş olan ve en az ayrıntı içeren kabartma çizimleri kullanılmıştır. Ardından bu çizimi temsil eden ve nispeten biraz daha ayrıntılı olan 3D modeli inceletilmiştir. Son olarak da ilgili modelin gerçeği kullanılmıştır. Ancak çalışma kapsamında yapılan bir etkinlikte kullanılan gerçek akciğer organı çok kötü koktuğu gerekçesiyle bazı öğrencilerde rahatsızlık yaratmış ve incelenmek istenmemiştir. Bu durum için gerçek nesnelere yerine 3D modellerinin kullanımının çok daha işe yarar olacağı düşünülmektedir. Tasarlanan modeller dışında öğrenciler, konuyla ilgili hazırlanan bilgi yapraklarını kolaylıkla okuyup inceleyerek, hem ders içinde hem de ders dışında bilgiye rahatlıkla ulaşabilmişler, bolca tekrar yapabilişlerdir. Bu sayede ders esnasında yazı yazmaya ve not tutmaya daha az vakit ayırmışlar, bunun yerine daha fazla etkinlik yaparak daha çok materyalle meşgul olmuşlardır. Ancak uygulama sırasında yapılan bir etkinlikte öğrenciler solunum sistemini oluşturan yapıların şema üzerinde gösterildiği bilgi yaprağını almalarına rağmen bu yapıların görevlerine ait açıklamaların yer aldığı ve ders dışında okuyup tekrar edebilecekleri bir bilgi yaprağı almadıkları için konuyu sadece ders içinde öğretmenini dinleyerek öğrenmişler ancak ders dışında herhangi bir tekrar yapamamışlardır. Bu nedenle uygulama sonrası yapılan görüşmelerde öğrenciler solunum sistemini oluşturan yapıların neler olduğunu rahatlıkla söyleyebilirken, görevlerini söyleme konusunda kendilerinden beklenen başarıyı gösterememişlerdir. Bu durum tasarlanan bilgi yapraklarının görme engelli öğrenciler için ne kadar önemli bir kaynak olduğunu ve kavram öğretiminde önemli bir etki yarattığını göstermektedir. Nitekim öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına uygun ve görmenin yanında diğer duyularına da hitap edecek materyallerin tasarlanması görme engelli öğrencilere kavramın öğretimini kolaylaştırmakta ve soyut

kavramların somutlaştırılmasını sağlamaktadır (Mann, 2006; Silberman ve Erin, 2007; Şafak, 2010).

Uygulama sonucunda yapılan değerlendirmelere göre; ihtiyaç analizi grubu ile uygulama grubu öğrencileri birbirleriyle karşılaştırıldığında, “Solunum Sistemi” konusuyla ilgili sorulan her bir soruya verilen doğru cevap oranlarında ciddi düzeyde fark görülmüş, uygulama grubunda ortalama başarı ihtiyaç analizi grubuna göre oldukça yüksek çıkmıştır. Yine “Solunum Sistemi” konusuna ait kazanımlara ulaşılabilme açısından iki grup birbirleriyle karşılaştırıldığında uygulama grubundaki ortalama başarı ihtiyaç analizi grubuna göre fark edilir derecede yüksektir. Elde edilen bu sonuçlardan hareketle, öğrenciler bireysel özellik ve ihtiyaçlarına uygun çeşitli materyal ve etkinliklerle meşgul edilip yaparak-yaşayarak öğrenme deneyimlerinin kazandırılmasında gerekli süre ve imkân verilirse, öğrencilerin derse karşı ilgi ve motivasyonları artmakta ve kavramsal öğrenmeleri gelişmektedir.

Yapılan bu çalışma sonucunda elde edilen verilerden yola çıkılarak görme engelli öğrencilere fen öğretimi alanında çalışan araştırmacı, öğretmen ya da idarecilerin yararlanabileceği birkaç öneride bulunulabilir;

- Görme engelli öğrenciler, kendilerinden beklenen beceri ve kavramları kazanmada daha fazla zaman ve fırsata, ilk elden öğrenme deneyimlerine ihtiyaç duymaktadırlar. Bu nedenle yaparak-yaşayarak öğrenme deneyimlerinin kazandırılmasında öğrencilere gerekli süre ve imkân verilmeli, bireysel özellik ve ihtiyaçlara uygun birden fazla duyuya hitap edebilecek çeşitli materyaller kullanabilecekleri etkinliklere dâhil edilerek bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine çalışılmalıdır. Böylece öğrencilerin derse karşı ilgileri artabilir ve kalıcı bir öğrenme gerçekleştirilebilir.
- Görme engelli öğrencilerin görme düzeyleri ve bireysel öğrenme ihtiyaçları tespit edilerek ortaya çıkan ihtiyaçlara uygun materyal ve etkinlikler tasarlanmalı ya da var olan materyal ve etkinlikler üzerinde uyarlamalar yapılmalıdır. Kullanılan materyaller, kör öğrenciler için dokunma, işitme, tatma ve koklama gibi duyuların kullanımını sağlarken, az gören öğrenciler içinse canlı ve zıt renkler içererek öğrencilerin arta kalan görme duyularını kullanabilecekleri özellikler taşınmalıdır.
- Bir materyal aracılığıyla birden fazla becerinin geliştirilmesi hedeflendiğinde hiçbir beceri tam olarak kazanılamayacağından kullanılan materyalin mümkün olduğunca az sayıda beceriyi hedef almasına ve ilgili olduğu kavramı temsil etme düzeyinin yüksek olmasına dikkat edilmelidir.
- Görme engelli öğrencilere yönelik olarak doğrudan gerçek nesnelerin kullanılması, bu nesnelerin bol ayrıntı içerebilmesinden dolayı özellikle kör öğrencilerde kavrama güçlüğü yaratmaktadır. Bu nedenle kör öğrencilere öncelikle iki boyutlu düzlem üzerine hazırlanan kabartma çizimler verilmeli ve odaklanması gereken temel yapılar kavratıldıktan sonra bu çizimi temsil eden 3D modeller kullanılmalıdır. Bu yolla öğrenciler iki boyutlu düzlem ile üç boyutlu model arasındaki farklılıkları gözlemleyebilecek, böylece her zaman 3D modelle karşılaşmasa bile onun temsili olan

iki boyutlu düzlemi inceleyerek 3D modelinin nasıl olabileceğini zihninde anlamlandıracağı düşünülmektedir. En son aşamada ise öğrenciye nesnenin mümkünse gerçeği verilmelidir. Ancak çalışmada gerçekleştirilen bir etkinlikte kabartma çizim ve modeli kullanılan akciğer organının son aşama olarak gerçeğinin incelenmesine geçildiğinde bu durum akciğerin çok kötü koktuğunu söyleyen bazı öğrencilerde rahatsızlık yaratmış ve bu organı incelemek istememişlerdir. Bu nedenle etkinliklerde gerçek organların yerine yapay olan 3D modellerinin kullanımının özellikle kokuya hassas olan öğrencilerde çok daha işe yarar olduğu düşünülmektedir.

- Yapılan çalışmada görme engelli öğrencilerin yazılı kaynaklara erişimi için konuyla ilgili bilgi yapraklarının hazırlanmasının öğrenmeye oldukça yarar sağladığı görülmüştür. Öğrenciler kendilerine verilen bilgi yapraklarını ders içinde ve dışında rahatça okuyup inceleyebilmişlerdir. Görme engelli öğrencilere yönelik basılı dokümanlar hazırlanırken öğrencilerin görme düzeylerine göre farklı uyarlamaların (canlı/kontrast renkler, dokunsal özellikler gibi) yapılması gerekmektedir. Az gören öğrenciler için metinlerin ideal okunma özelliğine sahip olabilmesi amacıyla en az 18 punto büyüklüğünde, iki satır aralığında ve Century Gothic yazı karakteriyle yazılması, kör öğrenciler içinse Braille baskı alınması gerekmektedir. Yine kör öğrencilerin tabloları anlamlandırması güç olacağından dolayı, basılı doküman üzerinde yer alan tablolar düz metin haline dönüştürülerek Braille baskı alınmalı, çizim ve şemalar mümkün olduğunca sadeleştirilip kabartılarak dokunsal özellik kazandırılmalıdır. Az gören öğrenciler içinse çizim/şema içeren basılı materyaller mümkün olduğunca büyük ölçekli ve zıt renkler kullanılarak hazırlanmalıdır.
- Az gören öğrencilere yönelik hazırlanan bilgi yapraklarında gören yazı ile Braille yazının bir arada bulunması durumunda okuma güçlüğü yaşanmasından dolayı bu uygulamanın çok kullanışlı olmadığı görülmüştür. Bu nedenle az görenler için hazırlanacak bilgi yapraklarında sadece gören yazıya yer verilmesi gerekmektedir. Ancak Braille okuma-yazma bilmeyen öğretmen ve ebeveynlerin ilgili materyali anlayabilmesi ve gerektiğinde öğrenciye destek olabilmesi için kör öğrencilere yönelik hazırlanacak bilgi yapraklarında hem Braille hem de gören yazı olmasına dikkat edilmelidir.

KAYNAKÇA / REFERENCES

- Alparslan, C., Tekkaya C., & Geban, Ö. (2003). Using the Conceptual Change Instruction to Improve Learning. *Journal of Biological Education*, 37(3), 133-137.
- Anderson, L. W. ve Krathwohl, D. R. (2014). *Öğrenme, öğretim ve değerlendirme ile ilgili bir sınıflama: Bloom'un eğitimin hedefleri ile ilgili sınıflamasının güncellenmiş biçimi* (2. bs., D. A. Özçelik, Çev.). Ankara: Pegem Akademi.
- Aşçı, Z., Özkan, Ş., & Tekkaya, C. (2001). Students' misconceptions about respiration: A cross-age study. *Education and Science*, 26(120), 29-36.

- Ataman, A. (2012). Özel eğitimin temelleri. A. Ataman (Ed.), *Temel eğitim öğretmenleri için kaynaştırma uygulamaları ve özel eğitim içinde* (s. 3-54). Ankara: Vize Basın Yayın.
- Atila, G. (2017). *Ortaokul düzeyindeki görme engelli öğrencilerin Fen Bilimleri dersinde karşılaştıkları sorunlar* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Aydın, G. & Balım, A. G. (2009). Students' misconceptions about the subjects in the unit "the systems in our body". *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1, 2258–2263.
- Bacanak, A., Küçük, M. ve Çepni, S. (2004). İlköğretim öğrencilerinin fotosentez ve solunum konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi: Trabzon örnekleme. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 67-80.
- Beck-Winchatz, B. & Riccobono, M. A. (2008). Advancing participation of blind students in science, technology, engineering, and math. *Advances in Space Research*, 42, 1855–1858. doi: 10.1016/j.asr.2007.05.080
- Braund, M. (1998). Trends in children's conceptions of vertebrate and invertebrates. *Journal of Biological Education*, 32(2), 112-119.
- Brown, A. L. (1992). Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *Journal of the Learning Sciences*, 2(2), 141–178.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (6. bs.). Ankara: Pegem Akademi.
- Cawley, J. F. (1994). Science for students with disabilities. *Remedial and Special Education*, 15(2), 67-71.
- Collins, A. (1992). Towards a design science of education. In E. Scanlon & T. O'Shea (Eds.), *New directions in educational technology* (pp. 15–22). Berlin: Springer.
- Crawley, F. E. & Arditoglou, S. Y. (1988, Aralık). *Life and Physical: Science misconceptions of preservice elementary teachers*. Annual Meeting of the School Science and Mathematics Association'da sunulan sözlü bildiri, Austin, Texas, USA.
- Çakmak, S., Karakoç, T., Şafak, P., & Kan, A. (2014). Identifying the reading speed of low vision students at elementary level. *International Journal in IT & Engineering*, 2(10), 38-48.
- Çoban, M. (2017). ADDIE tasarım modeli. Erişim tarihi: 08.10.2020, <http://mrlcoban.blogspot.com/2017/05/addie-tasarim-modeli.html#:~:text=ADDIE%2C%20bu%20pop%C3%BClariteyi%20kullan%C4%B1m%C4%B1%20kolay,b%C3%B6ylelikle%20son%20%C3%BCr%C3%BCn%C3%BCn%20kalitesini%20geli%20%9Ftirir>.
- Dreyfus, A. & Jungwirth, E. (1988). The cell concept of 10th graders: Curricular expectations and reality. *International Journal of Science Education*, 10(2), 221-229.

- Ediyanto, E. & Kawai, N. (2019, June). Science Learning for Students with Visually Impaired: A Literature Review. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1227, No. 1, p. 012035). IOP Publishing. doi: 10.1088/1742-6596/1227/1/012035
- Erin, J. N. & Paul, B. (2010). Functional vision assessment and instruction of children and youths in academic programs. In A. L. Corn & A. J. Koenig (Eds.), *Foundations of low vision: Clinical and functional perspectives* (pp. 185-220). New York: American Foundation for the Blind (AFB) Press.
- Gökçek, T. (2009). Durum çalışması değerlendirmelerinin uygulaması. *İlköğretim Online*, 8(2), 1-3.
- Grossen, B. & Carnine, D. (1996). Considerate instruction helps students achieve world class standards. *Teaching Exceptional Children*, 28(4), 77-81.
- Gürsel, O. (2012). Görme yetersizliği olan öğrenciler. İ. H. Diken (Ed.), *Özel eğitime gereksinimi olan öğrenciler ve özel eğitim içinde* (s. 217-249). Ankara: Pegem Akademi.
- Hatlen, P. (2010). Historical perspectives. In M. C. Holbrook & A. J. Koenig (Eds.), *Foundation of Education: History and theory of teaching children and youths with visual impairments (Volume I)* (2nd ed., pp.1-54). New York: American Foundation for the Blind (AFB) Press.
- Karakoç, T. (2016). *Görme yetersizliği olan öğrencilerin araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı modellerinden rehberli keşfetme modelinin deneysel işlemleri kazanmalarına, akademik başarılarına ve fen bilgisine ait tutumlarına etkisi.* (Yayımlanmamış doktora tezi), Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Koenig, A. J., Holbrook, M. C., Corn, A. L., DePriest, L. B., Erin, J. N., & Presley, I. (2010). Specialized assessments for students with visual impairments. In M. C. Holbrook & A. J. Koenig (Eds.), *Foundation of Education: Instructional strategies for children and youths with visual impairments (Volume II)* (2nd ed., pp.103-172). New York: American Foundation for the Blind (AFB) Press.
- Kumar, D. D., Ramasamy, R., & Stefanich, G. P. (2001). Science for students with visual impairments: Teaching suggestions and policy implications for secondary educators. *Electronic Journal of Science Education*, 5(3), 1-7.
- 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 Mathematics Education*, 4(4), 741-762.
- Lin, S. W. (2004). Development and application of a two-tier diagnostic test for high school student's understanding of flowering plant growth and development. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2(2), 175-199.
- Mann, C. (2006). *Educational placement options for blind and visually impaired students: A literature review* (SESRC Document No. 06-01-2202). Social & Economic Sciences Research Center-

- Puget Sound Division. Olympia, Washington: Washington State Institute for Public Policy.
- Masoodi, B. & Ban, J. R. (1980). Teaching the visually handicapped in regular classes. *Educational Leadership, January*, 351-355.
- Mastropieri, M. A. & Scruggs, T. E. (1995). Teaching science to students with disabilities in general education settings. *Teaching Exceptional Children, 27(4)*, 10-13.
- Miles, B. & McLetchie, B. (2008). Developing concepts with children who are deaf-blind. *The National Consortium on Deaf-Blindness, February*, 1-8.
- Okcu, B., Yazıcı, F. ve Sözbilir, M. (2016). Ortaokul düzeyindeki görme yetersizliği olan öğrencilerin okuldaki öğrenim sürecine dair görüşleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 5(1)*, 51-83. DOI:10.17539/aej.57861
- Patton, J. R. (1995). Teaching science to students with special needs. *Teaching Exceptional Children, 27(4)*, 4-6.
- Pring, L. (2008). Psychological characteristics of children with visual impairments: Learning, memory and imagery. *British Journal of Visual Impairment, 26(2)*, 159-169.
- Rooks, D. L. (2009). *Science for all: Experiences and outcomes of students with visual impairment in a guided inquiry-based classroom*. (Yayımlanmamış doktora tezi), The University of Arizona, Graduate School of Special Education, Rehabilitation and School Psychology, Arizona, USA.
- Rosenblum, L. P., Ristvey, J., & Hospital, L. (2019). Supporting elementary school students with visual impairments in science classes. *Journal of Visual Impairment & Blindness, 113(1)*, 81-88. doi: 10.1177/0145482X19833801
- Sanders, M. (1993). Erroneous ideas about respiration: The teacher factor. *Journal of Research in Science Teaching, 30(8)*, 919-934.
- Silberman, R. K. & Erin, J. (2007). Visual impairments. In E. L. Meyen & Y. N. Bui (Eds.), *Exceptional children in today's school: What teachers need to know* (4th ed., pp. 283-306). Denver: Love Publishing Co.
- Sözbilir, M., Okcu, B., Yazıcı, F., Kızılaslan, A., Zorluoğlu, S. L., Gül, Ş. ve Bülbül, M. Ş. (2016, Eylül). Görme engelli 6. Sınıf öğrencilerinin fen öğretimine yönelik ihtiyaçlarının kapsamlı bir analizi. 12.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulan sözlü bildiri, Trabzon.
- Sözbilir, M., Yazıcı, F. ve Gül, Ş. (2017, Nisan). *The teaching 'Reproduction, Growing and Development' unit to 6th grade students with visual Impairments*. 26th International Conference on Educational Sciences (ICES-2017)'da sunulan sözlü bildiri, Antalya, Turkey.

- Staeck, L. (1995) Perspectives for biological education challenge for biology instruction at the end of the 20th Century, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 29-35.
- Şafak, P. (2010). Genel eğitim okullarında özel gereksinimi olan öğrenciler ve özel eğitim. A. G. Akçamete (Ed.), *Görme yetersizliği olan çocukların eğitimi içinde* (3. bs., s. 397-436). Ankara: Kök Yayıncılık.
- Şafak, P., Çakmak, S., Kan, A. ve O'Dwyer, P. A. (2013). *Gazi işlevsel görme değerlendirme aracı ile az gören öğrencilerin görme becerilerinin değerlendirilmesi*. TUBİTAK Projesi Sonuç Raporu. Proje No: 111K549.
- Şimşek, A. (2014). *Öğretim tasarımı* (3. bs.). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Tekkaya, C. (2002). Biyoloji kavramlarının anlaşılmasında kavram yanılması etmeni. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 259-266.
- Tuncer, T. (2011). Görme Yetersizliği Olan Çocuklar. A. Ataman (Ed.), *Özel gereksinimli çocuklar ve özel eğitime giriş içinde* (9. bs., s. 291-309). Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Willings, C. (2020). *Material adaptations*. Erişim tarihi: 27.08.2020, <https://www.teachingvisuallyimpaired.com/material-adaptations.html>
- Yazıcı, F. (2017). *6. sınıf görme engelli öğrencilere 'Vücudumuzdaki Sistemler' ünitesinde yer alan kavramların öğretimi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Yazıcı, F. ve Sözbilir, M. (2020). Görme engelli altıncı sınıf öğrencilerine hücre konusunun öğretimi. *Eğitim ve Bilim*, 45(204), 227-250. doi: <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2020.8765>
- Yin, R. K. (2014). *Case study research: Design and methods* (5th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Yip, D. Y. (1998). Identification of misconceptions in novice biology teachers and remedial strategies for improving biology learning. *International Journal of Science Education*, 20, 461-477.
- Yürük, N. ve Çakır, Ö. S. (2000). Lise öğrencilerinde oksijenli ve oksijensiz solunum konusunda görülen kavram yanılıklarının saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 185-191.