

FEN BİLİMLERİ DERSİNDE SANAL MÜZE KULLANIMI HAKKINDA ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİ

STUDENTS' PERSPECTIVES ON THE USE OF VIRTUAL MUSEUMS IN SCIENCE EDUCATION

Elif DURNA

Harran Üniversitesi, Şanlıurfa, Türkiye
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-7823-1085>
elifdurna134@gmail.com

Suat TÜRKOGUZ

Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, Türkiye
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7850-2305>
suat.turkoguz@gmail.com

Received: June 29, 2025

Accepted: October 10, 2025

Published: October 31, 2025

Suggested Citation:

Durna, E., & Türkoguz, S. (2025). Fen bilimleri dersinde sanal müze kullanımı hakkında öğrenci görüşleri. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education (IJTASE)*, 14(4), 108-132.



Copyright © 2025 by author(s). This is an open access article under the [CC BY 4.0 license](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Öz

Bu çalışmada ortaokul 6. Sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri dersinde sanal müze kullanımı hakkındaki görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma, nitel araştırma yöntemlerinden fenomenoloji (olgu bilim) deseninde tasarlanmıştır. Çalışma, 2024-2025 eğitim öğretim yılı güz yarıyılında İzmir Buca'da Makbule Süleyman Alkan Ortaokulu'ndaki 6. Sınıf öğrencileriyle yürütülmüştür. Çalışmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen yapılandırılmış sanal müze görüş formları kullanılmıştır. Sanal müze gezisi öncesinde ve sonrasında uygulanan bu formlar aracılığıyla öğrencilerden yazılı olarak sanal müze hakkında sırasıyla ön bilgileri, beklentileri, deneyimlerine dair görüşleri ve önerileri alınmıştır. Veriler "MAXQDA Analytics" programıyla analiz edilmiş ve betimsel analiz tekniği kullanılarak değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, frekans ve yüzdeliklerle sunulmuş, doğrudan alıntılarla desteklenmiştir. Çalışmada elde edilen başlıca sonuçlara göre; öğrencilerin Fen Bilimleri dersinde sanal müze gezileri yapılmasının fen dersine dair ön yargılarını yıktığını, bilime olan ilgilerini artırdığını, eğlenerek öğrenme deneyimi sunduğunu, anlamadıkları soyut ve karmaşık olgularla ilgili somut deneyimler edinmelerine yardımcı olduğunu ve konu tekrarı olanağıyla eğitime zenginleştirici, destekleyici ve tamamlayıcı katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte öğrenciler sanal müzelerden etkili bir şekilde yararlanılması için görsel detaylandırılma yapılması, 3 boyutlu modellerin daha fazla kullanılması, interaktif olması, konu kapsamının genişletilmesi ve fen alanında sanal müzelerin artırılması yönünde önerilerde bulunmuşlardır.

Anahtar Terimler: Fen bilimleri dersi, sanal müze, ortaokul öğrencisi, bilişsel gelişim, öğrenci görüşleri.

Abstract

This study aimed at investigating the opinions of 6th-grade middle school students on the use of virtual museums in their Science course. It was planned by a phenomenological design from qualitative research approaches. The study was conducted with 6th-grade students at Makbule Süleyman Alkan Secondary School in Buca, Izmir, during the fall semester of the 2024-2025 academic year. Structured virtual museum opinion forms, prepared by the researcher, were used as the data collection tool. These forms, administered both before and after the virtual museum visit, were used to gather written feedback from students about their prior knowledge, expectations, experiences, and suggestions. The data were analyzed using "the MAXQDA Analytics" program and evaluated through descriptive analysis, with the findings presented using frequencies and percentages and supported by direct quotations. The main results indicated that virtual museum trips in the Science course helped students overcome their prejudices about the subject, increased their interest in science, and provided an enjoyable learning experience. Furthermore, these visits enabled students to gain concrete experiences with abstract and complex concepts they had difficulty understanding and served as an enriching, supportive, and complementary educational tool by offering opportunities for review. In addition, students made several suggestions for more effective use of virtual museums, including greater visual detail, increased use of 3D models, more interactivity, expanded subject coverage, and an overall increase in the number of virtual museums available in the field of science.

Keywords: Science course, virtual museum, middle school student, cognitive development, student perspectives.

GİRİŞ

Kişinin öğrenme süreci yalnızca okul yaşantısıyla sınırlı kalmamakta, doğumdan itibaren evde ebeveynlerden, arkadaş çevresinden, televizyon, müze gezileri, kitaplar ve gazeteler aracılığıyla yaşam boyu devam etmektedir (Türkmen, Yenisolak, & Özenbaş, 2023). Bu süreçte öğrenmeler; formal ve informal olarak iki gruba ayrılmaktadır. Formal eğitim, sınıf ortamında gerçekleşen ve örgün eğitim sisteminin bir parçası olan öğrenmelerdir. 10-14 yaş grubundaki çocuklar için bu süreç, ortaöğretim düzeyinde karşılık bulmaktadır. Ortaöğretim, bireyin lise eğitimine hazırlandığı, bilişsel gelişim özelliklerinin belirginleştiği önemli bir dönemdir. Bu dönemde çocukların hipotezler yoluyla akıl yürütme, somut nesne ve düşüncelerden uzaklaşıp soyutlama yapabilme gibi bilişsel yetileri gelişmektedir. Araştırmalar, bu yaş grubundaki çocukların; müzik, resim, şiir ve dans gibi duyu ve düşünceleri semboller yoluyla ifade eden etkinliklere yoğun ilgi gösterdiklerini ortaya koymuştur.

2019 yılının sonlarında Çin'in Wuhan kentinde başlayan COVID-19 salgını, dünya genelinde olduğu gibi Türkiye'de de eğitim planlamalarının yeniden gözden geçirilmesine neden olmuştur. Salgın sürecinde Türkiye, 20 yaş altı bireyler için sokağa çıkma kısıtlamaları uygulamış; bu durum, çocukların eğitimlerini çevrim içi ortamlardan sürdürmelerini zorunlu kılmıştır. Gelişmiş ülkeler, bu izolasyon eğitimini teknolojiyle entegre ederek çocukların bilişsel gelişimlerini desteklemeye çalışmıştır (Yıldırım & İpek, 2020). Ancak Fen Bilimleri dersi; fizik, kimya ve biyoloji gibi birçok disiplinin sentezlenmesiyle oluşmuş, evreni anlamaya yönelik mihrer bir derstir. Bu ders kapsamında ele alınan soyut kavramların okul ortamında kavranması zor ve zahmetliken, eğitimin çevrimiçi devam etmesi öğrencilerin kavramları anlamlandırmasında ve bilişsel gelişimini tamamlamasında zorluk yaşamasına sebebiyet verebilmektedir. Yapılan çalışmalarda müzelerin bir öğrenme ortamı olarak kullanıldığında öğrencilerin güdülerini artırarak daha kalıcı öğrenmelerin gerçekleşmesini sağlayabilmektedir (Çınar, Utkugün, & Gazel, 2021). Bu süreçte, özellikle işitme ve görme duyularının öğrenmede oynadığı rol büyüktür. Müzeler, öğrencilere somut öğrenme yaşantıları sunarak öğretimin yalnızca sınıf içinde ve kitaplarla sınırlı olmadığını, öğrenme sürecinde farklı ortamların da kullanılabilceğini göstermektedir. Nitekim, eğitim bilimlerindeki ve müzecilik anlayışındaki değişimler, müzelerin temel işlevlerinin yanı sıra eğitime yönelik roller üstlenmesini de beraberinde getirmiştir. Bu bağlamda müzeler, okula alternatif ya da sınıftaki öğrenmeyi destekleyecek etkili öğrenme ortamları olarak değerlendirilmektedir. Son yıllardaki görüşler müzelerin ve sergilerin okul dışı etkinliklerde yaygın olarak kullanılabilceği öğrenme ortamı oldukları yönündedir ve kuşkusuz olarak eğitim artık müzenin temel işlevlerinden biridir (Adıgüzel, 2019). Bu bağlamda, zaman ve mekân engellerini aşarak öğrenme imkânı sunan sanal müzelerin (Andrews & Schweibenz, 1998), öğrencileri derse karşı daha çok motive ettiğini ve derse ilişkin kazanımları daha kolay kazanmasına yardımcı olduğunu söylemek mümkündür (Topkan & Erol, 2022).

Teknolojinin gelişimiyle birlikte zaman ve mekân sınırlılıklarını ortadan kaldıran sanal müzeler, toplum tarafından giderek daha fazla benimsenen bir öğrenme kaynağı haline gelmiştir. Eğitim açısından değerlendirildiğinde, sanal müzeler; sosyoekonomik koşulları gezilere elverişli olmayan öğrenciler için önemli bir fırsat sunmaktadır. Coğrafi sınırlılıklar, ekonomik yetersizlikler, güvenlik kaygıları gibi etkenler, gözlem temelli öğretim uygulamalarının sanal geziler aracılığıyla gerçekleştirilmesini gerekli kılmaktadır. Her ne kadar geleneksel müzelere kıyasla daha az somut eser barındırsalar da bilimsel modeller, simülasyonlar ve interaktif öğrenme ortamları gibi yöntemlerle desteklenen sanal müzeler, öğrencilerin üç boyutlu düşünme becerilerini sınırlamadan soyut kavramları görselleştirmelerine ve daha etkili bir şekilde anlamlandırmalarına olanak tanımaktadır. Bu bağlamda, Fen Bilimleri öğretiminde aktif öğrenme yöntemleriyle entegre edilen sanal müze uygulamaları, öğrencilerin hem bilişsel hem de duyuşsal anlamda daha güçlü öğrenme çıktıları elde etmelerini sağlamaktadır. Aynı zamanda öğrencilerin motivasyonlarını artırarak kalıcı öğrenmeye katkı sağlarken öğrencilerin, günlük yaşamla ilişkiler kurarak bilgiyi yapılandırmasına, soyut kavramların somut örneklerle pekiştirmelerine, eğlenerek öğrenmelerine, anlamadıkları noktaları kavrayabilmelerine veya öğrendiklerini tekrar etme fırsatı yakalamalarına olanak sağlar.

2022 yılında fen bilimleri öğretmen adaylarının, fen eğitiminde sanal müze kullanımına yönelik yapılan küçük gezilerin öğrencilerin bilime olan merakını artırdığı ve öğrencilere sözlü olarak aktarılan bilgilerin sanal müze gibi bir etkinliklerle daha kalıcı hale geldiği görüşleri bulunmaktadır. Bu durum, fen ve sosyal bilimlerin okul dışı öğrenme ortamlarından en fazla fayda sağlayan alanlar arasında yer almasının bir yansımasıdır (Ünal, Kızılay, & Hamalosmanoğlu, 2022). Çünkü fen ve sosyal bilimler eğitimi; günlük hayatla daha çok bağlantılı, soyut kavramların bulunduğu, canlı ve cansız birçok varlığı kapsayan, araştırma ve incelemeye açık alanlardır (Saraç, 2017). Bu doğrultuda, fen derslerinin içeriğinde yer alan pek çok kavramın soyut ve karmaşık olması bu soyut kavramların somutlaştırılabilmesi için çeşitli yöntemlerin kullanılmasını gerekli kılmaktadır (Harman, 2012). Türkiye'de örnek olarak gösterilebilecek Konya Bilim Merkezi, fen alanında öğrencilerin bilimsel kavramları anlamalarına ve bilimsel becerilerini geliştirmelerini hedefleyen bir kurum olarak faaliyet göstermektedir. Merkezin sunduğu sanal tur imkânı da dahil olmak üzere bu tür yapılar, öğrencilerin soyut bilgileri somutlaştırmasına olanak tanıyarak öğrenme süreçlerine katkılar sağlamaktadır.

Bu çalışmada aktif öğretim yöntemlerini destekleyen, öğrenme ortamlarını yalnızca daha ilgi çekici kılmakla kalmayıp aynı zamanda öğrencilerin derse katılımını teşvik eden interaktif ve dinamik bir öğrenme süreci sunan sanal müzelerin, ders etkinliği kapsamında maksimum verimi sağlaması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, sanal müzelerin, fen bilgisi konuları kapsamında öğrencilerin görsel zekâsına nasıl hitap ettiği, anlama düzeylerine olan katkısı, içeriğin geliştirilebilirliği, dikkat çekiciliği, etkileşim düzeyi gibi yönleri değerlendirilmiş; eksik yönlerinin tespitiyle birlikte, öğrenci görüş ve deneyimleri doğrultusunda bu ortamların hem pedagojik hem de teknolojik boyutlarıyla yeniden yapılandırılmasının önemi vurgulanmıştır.

YÖNTEM

Araştırmanın Deseni

Fen Bilimleri dersinde sanal müze kullanımı hakkında öğrenci görüşlerinin değerlendirildiği bu çalışma, nitel araştırma yöntemine göre tasarlanmıştır. Nitel araştırma; gözlem, görüşme ve doküman incelemesi gibi tekniklerin kullanıldığı, verilerin doğal ortamda toplandığı bir araştırma yaklaşımıdır. Çalışma, nitel araştırma desenlerinden fenomenolojik desene göre planlanmıştır. Fenomenolojik desen bireylerin bir olaya, olguya ve deneyime yönelik bakış açısını anlamak için yapılan nitel araştırma modellerinden biridir (Patton, 2014). Bu desende, katılımcıların bakış açılarından söz konusu olguyu nasıl anlamlandırdıkları derinlemesine incelenmiştir. Bu çalışmada, ortaokul 6. sınıf düzeyindeki öğrencilerinin Fen Bilimleri dersinde sanal müze kullanımı hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi amaçlandığından, fenomenoloji (olgu bilim) deseni kullanılarak derinlemesine bir inceleme yapılması hedeflenmiştir.

Çalışma Grubu

Çalışma grubu, 2024-2025 eğitim öğretim yılı güz döneminde İzmir ili Buca ilçesi Makbule Süleyman Alkan Ortaokulu'nda öğrenim görmekte olan 6. Sınıf düzeyindeki toplam 30 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışma grubu, seçkisiz olmayan örnekleme türlerinden amaçlı örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. Bu yöntemde, çalışmanın uygulanabilirliği açısından sanal müze etkinliğinin gerçekleştirileceği sınıflarda gerekli teknik altyapının (akıllı tahta, internet bağlantısı vb.) bulunması esas alınmıştır. Öğrencilerin görüş formlarına katılım sayıları, veri toplama sürecindeki devam durumlarına göre farklılık göstermiştir. Bu nedenle, her veri toplama aracına katılan öğrenci sayısı analiz sürecinde ayrıca belirtilmiştir.

Veri Toplama Aracı

Veri toplama aracı olarak öğrencilerin sanal müze kullanımı hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla ilgili literatür taraması ve Fen Bilimleri dersi müfredatı baz alınarak araştırmacı tarafından geliştirilen ve açık uçlu sorulardan oluşan Sanal Müze Görüş Formu kullanılmıştır. TÜBİTAK 2209-A projesi kapsamında hazırlanan bu aracın geçerliliği için (kapsam ve anlaşılabilirlik) iki uzmandan destek alınmıştır. Sanal müze görüşleri dört (4) ayrı form aracılığıyla toplanmıştır.

İlk görüş formu, öğrencilerin sanal müze deneyimlerine dair toplam beş (5) açık uçlu soru içermektedir. Bu bölümde sorular, uygulamanın aşamalarına göre iki farklı zamanda öğrencilere yöneltilmiştir.

1. *Geziden Önce*: İlk iki soru, öğrencilerin sanal müze gezisine başlamadan hemen önce doldurulmuş; böylece öğrencilerin sanal müze kullanımı hakkındaki hazır bulunuşluk düzeylerini belirlemek amacıyla daha önceki sanal müze deneyimleri, varsa gezdikleri müzeler ve geziye ilişkin beklentileri belirlenmiştir.
2. *Geziden Sonra*: Kalan üç soru ise gezi tamamlandıktan hemen sonra doldurulmuş; bu sayede sanal ve geleneksel müze arasındaki farklar, sanal müzenin olumlu/olumsuz yönleri, avantaj ve dezavantajlarına dair anlık görüşler alınmıştır

Veri toplama sürecinde, sanal müze uygulamalarına ilişkin görüşlerin alınmasından önce, ilgili konular (Destek ve Hareket Sistemiyle Güneş Sistemi ve Tutulmalar) öğretim programına uygun şekilde sınıf ortamında işlenmiştir. Bu sayede öğrencilerin temel kavramları önceden edinmeleri beklenmiş, ardından her konuya ilişkin sanal müze gezileri gerçekleştirilmiştir. Böylece öğrencilerin hem yüz yüze öğrenme sürecindeki deneyimleri hem de sanal ortamda kazandıkları bilgiler temel alınarak daha derinlemesine ve kapsamlı biçimde değerlendirilmiştir.

İkinci görüş formunda öğrencilere, Fen Bilimleri dersi kapsamında gerçekleştirilen “Destek ve Hareket Sistemi” konusuna yönelik sanal müze uygulaması hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla altı (6) açık uçlu soru yöneltilmiştir. Bu sorular aracılığıyla, uygulamanın öğrencilerin konuya olan ilgilerini nasıl değiştirdiği, öğrenme sürecine katkısı ve olası eksiklikleri sorgulanmıştır. Ayrıca, üç boyutlu (3B) iskelet modelinin kavramları anlamlandırmaya etkisi değerlendirilmiş ve sanal müzenin konu kapsamı bakımından geliştirilebilmesi için öneriler alınmıştır.

Üçüncü görüş formunda ise "Güneş Sistemi ve Tutulmalar konusuna yönelik sanal müze deneyimi değerlendirilmiştir. Bu formda, öğrencilerin konuya olan ilgilerindeki değişim, 3 boyutlu modellerin soyut kavramları öğrenmeleri üzerindeki etkisi ve olası eksiklikleri sorgulanarak sanal müzenin geliştirilebilmesi için üç (3) açık uçlu soruyla görüşleri toplanmıştır.

Dördüncü ve son görüş formunda, öğrencilerin sanal müzelerin genel olarak geliştirilmesine yönelik önerilerini toplamak amacıyla dört (4) açık uçlu soruya yer verilmiştir. Bu sorular, öğrencilerin en çok ilgisini çeken bölümler, müzede görmek istedikleri yeni konu ve kavramlar, hangi konunun 3 boyutlu modelini eklemek isteyecekleri ve sanal müzeyi daha eğlenceli ve öğretici hale getirebilecek yaratıcı önerileri içermektedir.

Verilerin Toplanması ve Analizi

Verilerin Toplanma Süreci

Çalışma verileri, 2024-2025 eğitim öğretim yılı güz döneminde İzmir ili Buca ilçesinde yer alan Makbule Süleyman Alkan Ortaokulu'nda öğrenim görmekte olan 6. Sınıf düzeyindeki toplam 30 öğrenciden toplanmıştır. Görüş formlarına katılım sayıları, veri toplama sürecindeki devam durumlarına göre farklılık göstermiş olup, her veri toplama aracına katılan öğrenci sayısı analiz sürecinde ayrıca belirtilmiştir.

Bu veri toplama süreci, öğrencilerin sanal müze uygulamasına ilişkin deneyimlerini derinlemesine anlamayı sağlamıştır. Bu kapsamda, Fen bilimleri dersi ortaokul 6. Sınıf konu kapsamıyla örtüşen, öğrencilerin bilimsel kavramları anlamalarına ve bilimsel becerilerini geliştirmelerine katkı sunan zengin içeriğiyle TÜBİTAK destekli “Konya Bilim Merkezi” sanal müze gezi noktası olarak seçilmiştir.

Veri toplama aracı olarak açık uçlu sorulardan oluşan yapılandırılmış 4 adet görüş formu kullanılmıştır. Uygulanan görüş formlarının içeriği aşağıda detaylandırılmıştır:

Görüş Formu 1: Öğrencilerin daha önceki sanal müze deneyimleri, varsa gezilen müzeler ve planlanan geziye ilişkin beklentileri değerlendirilmiştir. Genel bir sanal müze gezisi sonrası,

öğrencilerden sanal müze ve geleneksel müze arasındaki farklar, sanal müzenin olumlu/olumsuz yönleri, avantaj ve dezavantajlarına dair görüşleri alınmıştır (n=30).

S1. Hiç sanal müze gezintisine katıldınız mı? Katıldıysanız nereleri gezdiniz?.

S2.Sanal müze gezisinden beklentileriniz nelerdir? Açıklayabilir misiniz?

S3.Sanal müze gezisini geleneksel müze gezisinden ayıran farklar nelerdir? Karşılaştırır mısınız?

S4.Sanal müze hakkında olumlu ya da olumsuz düşüncelerinizi bizimle paylaşır mısınız?

S5.Sanal müzenin avantajları ve dezavantajlarını söyler misiniz?

Görüş Formu 2: “Destek ve Hareket Sistemi” konusuna yönelik sanal müze uygulamasının öğrencilerin konuya olan ilgilerini nasıl değiştirdiği, öğrenme sürecine katkısı ve eksiklikleri sorgulanarak konu kapsamı bakımından sanal müzenin geliştirilebilmesi için öneriler alınmıştır (n=30).

S1.Fen Bilimleri dersinde yapılan sanal müze gezisi, destek ve hareket sistemi konusuna olan ilginizi nasıl etkiledi?

S2.Sanal müze gezisinin, destek ve hareket sistemi konusunu ve kavramlarını öğrenmenize ya da anlamınıza ne gibi katkıları oldu? Örnekler verebilir misiniz?

S3.Sanal müzede 3 boyutlu iskelet modelini gördüğünüzde kemiklerin nasıl bir araya geldiğini daha iyi anlamlandırabildiniz mi?

S4.Hangi kavramı/kavramları sanal müze sayesinde daha iyi öğrendiniz nedenleriyle açıklayınız?

S5.Destek ve hareket sistemi konusuna dair daha önce ne düşünüyordunuz, şimdi ne düşünüyorsunuz?

S6.Destek ve hareket sistemi için yapılan sanal müze gezisini geliştirebilmek adına neler önerirdiniz?

Görüş Formu 3: “Güneş Sistemi ve Tutulmalar” konusuna yönelik sanal müze deneyimi değerlendirilmiştir. Bu formda, öğrencilerin konuya olan ilgilerindeki değişim, 3 boyutlu modellerin soyut kavramları öğrenmeleri üzerindeki etkisi ve eksiklikleri sorgulanarak sanal müzenin geliştirilebilmesi için görüşleri toplanmıştır (n=22).

S1.Sanal müzede 3 boyutlu Güneş Sistemi modeli gezegenlerin aklınızda daha iyi şekillenmesine yardımcı oldu mu? Nasıl yardımcı olduğunu açıklayınız. Eğer yardımcı olmadıysa, neden yardımcı olmadığını belirtiniz.

S2.Güneş Sistemi konusuna dair daha önce ne düşünüyordunuz, şimdi ne düşünüyorsunuz?

S3Güneş Sistemi ve Tutulmaları konusu için yapılan sanal müze gezisini geliştirebilmek adına neler önerirdiniz?

Görüş Formu 4: Öğrencilerin sanal müzelerin geliştirilmesine yönelik önerileri toplanmıştır (n=22).

S1.Fen Bilimleri dersinde yapılan sanal müze gezisinde, en çok hangi bölüm ilginizi çekti? Nedeniyle birlikte açıklayınız.

S2.Yaptığımız sanal müze gezisinde, olmayan hangi konu ve kavramları müzede görmek isterdiniz? Nedeniyle birlikte açıklayınız.

S3.Sanal müzeye hangi konunun 3 boyutlu modelini eklemek isterdiniz? Bu 3 boyutlu modeli eklemek istemenizin sebebiyle birlikte açıklayınız.

S4.Yapılan sanal müze gezisini daha eğlenceli ve öğretici hale getirebilmek için elinizde tüm imkanlar olsaydı neler önerirdiniz? (Örneğin: Deneyleri sanal ortamda yapılabilir bir oyun halinde tasarlamak.)

Verilerin Analiz Süreci

Veri analiz sürecinde ikinci bir kodlayıcıyla uyum hesaplaması yapılmamıştır. Bunun yerine kodlama süreci ayrıntılı biçimde belgelenmiş, temalar bir nitel araştırma uzmanı tarafından gözden geçirilmiş ve bulguların doğruluğu katılımcı teyidi yoluyla sınanmıştır. Görüşme formlarından elde edilen ham veriler, öncelikle “MAXQDA Analytics” yazılımına aktarılmıştır. Her form tek tek incelenip, temalar ve alt temalar oluşturulmuş; analiz sonuçları, frekans ve yüzdeliklerle desteklenmiştir, doğrudan öğrenci alıntılarıyla betimlenmiştir. Veri kaynağının gizliliği açısından etik

kurallar gereği, çalışmaya katılan öğrencilerin isimleri çalışmada yer almamış; adaylar için Ö1, Ö2, Ö3, ... Ö30 şeklinde kodlar kullanılmıştır.

BULGULAR

Bu bölümde verilerin analizi sonucunda ulaşılan bulgulara ve doğrudan alıntılara yer verilmiştir.

1. Öğrencilerin Sanal Müze Deneyimine Yönelik Ön Bilgi ve Beklentileri

Bu başlık altında, çalışmada kullanılan ilk görüş formuna ait bulgulara yer verilmiştir. Görüş formuna 6. sınıf düzeyinde öğrenim gören toplam 30 öğrenci katılım sağlamıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda, ilgili alt temalar ve bu temalara bağlı kodlara ilişkin frekans ve yüzde dağılımları aşağıdaki tablolarda sunulmuştur.

Öğrencilerin 1. Görüş Formu soru 1’de “Hiç sanal müze gezintisine katıldınız mı? Katıldıysanız nereleri gezdiniz” sorusuna verdikleri yanıtların analizi sonucunda belirlenen kodlar ve frekansların dağılımı Tablo 1.1’de gösterilmiştir.

Tablo 1.1 Öğrencilerin müze katılımına yönelik görüşleri.

Kodlar	Frekans	Yüzde
Hayır gezmedim	29	97
Evet, gezdim	1	3
Antik müze	1	3
Çanakkale müzesi	1	3
Anıtkabir	1	3
Atatürk müzesi	1	3

Tablo 1.1 incelendiğinde, öğrencilerin büyük bir kısmının (29 görüş, %97) daha önce herhangi bir müze gezisine katılmadığı görülmektedir. Bu bulgu, öğrencilerin önemli bir bölümünün müze temelli öğrenme deneyimlerinden yoksun olduğunu göstermektedir. Bu durum, okul dışı öğrenme ortamlarının eğitim süreçlerinde yeterince kullanılmadığına işaret etmektedir. Az sayıda öğrenci (5 görüş, %15) daha önce müze gezisine katıldığını belirtmiştir. Müze gezisine katıldığını ifade eden öğrenciler, Antik Müze, Çanakkale Müzesi, Anıtkabir ve Atatürk Müzesi gibi tarihî ve kültürel temalı müzeleri ziyaret ettiklerini bildirmiştir. Bu örnekler, öğrencilerin müze deneyimlerinin çoğunlukla tarih odaklı olduğunu, fen bilimleri ile ilişkili müze deneyimlerinin ise oldukça sınırlı kaldığını göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, öğrencilerin müze ziyaretine yönelik deneyim eksikliğinin sanal müzeleri onlar için yeni ve dikkat çekici bir öğrenme ortamı hâline getirdiği söylenebilir. Bu bulgu, sanal müzelerin özellikle müze deneyimi sınırlı öğrenciler için alternatif bir öğrenme fırsatı sunduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin 1.Görüş Formu soru 2’de “Sanal müze gezisinden beklentileriniz nelerdir? Açıklayabilir misiniz?” sorusuna verdikleri yanıtların analizi sonucunda belirlenen kodlar ve frekansların dağılımı Tablo 1.2’de gösterilmiştir.

Tablo 1.2 Öğrencilerin sanal müze gezisine yönelik beklentileri.

Kodlar	Frekans	Yüzde	Öğrenci Görüşleri
Eğlenceli olması	10	33	Ö1 “Mutlu olmak, eğlenmek...”
Güzel olması	9	30	Ö2 “İnternette bakıp ama ordaymış gibi hissettirmek...”
Gerçekçi olması-Yerinde his uyandırması	7	23	Ö3 “Heyecanlı ve komik bir gezi olması...”
3D olması	3	10	Ö4 “Gidip göremediğimiz yerleri böylelikle görebiliriz...”
Arkeolojik buluntular içermesi	1	3	Ö5 “Beklentim gerçekçi, eğlenceli ve öğretimli

Eğitici bir aktivite olması	1	3	gerçekleşmesi...”
Heyecan uyandırması	1	3	Ö6 “Gezinin oradaymış gibi his vermesi”
Uzun sürmesi	1	3	Ö9 “Gerçek olmayan ve gerçekmiş gibi yaşattıran müze...”
Dikkat çekici olması	1	3	Ö10 “3 boyutlu hareketli bir müze...”
Mutluluk uyandırması	1	3	Ö23 “...Göz büyüleyici, dikkat çekici şeyler bekliyorum...”

Tablo 1.2 incelendiğinde, öğrencilerin sanal müze gezisine yönelik beklentilerinin büyük oranda eğlenceli ve duygusal açıdan olumlu bir deneyim yaşama isteği etrafında toplandığı görülmektedir. Öğrencilerin en yüksek oranda dile getirdiği beklenti sanal müzenin eğlenceli olmasıdır (10 görüş, %33). Bu durum, öğrencilerin öğrenme sürecinde keyif, merak ve ilgi gibi duyuşsal faktörleri önemli gördüklerini göstermektedir. Öğrencilerden Ö1, “Mutlu olmak, eğlenmek...” ifadesiyle eğlenceli bir deneyim beklentisini vurgularken; Ö3, “Heyecanlı ve komik bir gezi olması...” diyerek öğrenme sürecinde mizah ve heyecan unsurlarına dikkat çekmiştir. İkinci sırada yer alan güzel olması (9 görüş, %30) kodu, öğrencilerin sanal müzeyi estetik bir deneyim olarak değerlendirdiklerini göstermektedir. Gerçekçi olması ve yerinde his uyandırması (7 görüş, %23) ise öğrencilerin sanal ortamlarda “gerçeklik duygusu” aradıklarını ortaya koymaktadır. Ö2’nin “İnternette bakıp ama oradaymış gibi hissettirmek...” ve Ö6’nın “Gezinin oradaymış gibi his vermesi” ifadeleri, öğrencilerin sanal müzelerde mekânsal ve duygusal bütünlük beklentisini açık biçimde yansıtmaktadır. Daha düşük oranlarda dile getirilen beklentiler arasında 3 boyutlu (3D) olması (3 görüş, %10), arkeolojik buluntular içermesi (1 görüş, %3), eğitici bir etkinlik olması (1 görüş, %3), heyecan ve mutluluk uyandırması (1 görüş, %3) ve dikkat çekici görseller sunması (1 görüş, %3) gibi temalar yer almaktadır. Bu bulgular, öğrencilerin sanal müze deneyiminden hem eğlenme hem öğrenme beklentisi taşıdıklarını ve deneyimin estetik, duygusal ve bilişsel yönlerini birlikte önemsediklerini göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, öğrencilerin sanal müze gezisine ilişkin beklentileri eğlence, gerçeklik hissi ve estetik deneyim boyutlarında yoğunlaşmaktadır. Bu bulgu, sanal müzelerin öğrencilerde öğrenme motivasyonunu artıran, duygusal katılımı destekleyen ve görsel olarak zengin öğrenme ortamları olarak tasarlanması gerektiğine işaret etmektedir.

Öğrencilerin 1.Görüş Formu soru 3’te “Sanal müze gezisini geleneksel müze gezisinden ayıran farklar nelerdir? Karşılaştırır mısınız?” sorusuna verdikleri yanıtların analizi sonucunda belirlenen kodlar ve frekansların dağılımı Tablo 1.3’te gösterilmiştir.

Tablo 1.3 Sanal müzenin geleneksel müzelerden farkı hakkında öğrenci görüşleri.

Kodlar	Frekans	Yüzde	Öğrenci Görüşleri
Sanal müzenin dijital ortamda yapılması	15	50	Ö1 “Sanal müze gezisi çok kısa sürüyor. Geleneksel müze gezisi uzun sürüyor.”
Geleneksel müzenin gerçekçi olması	11	37	Ö7 “Sanal müzede modellerdeki fiziksel etkinlikleri yapamazken, geleneksel bir müzede oradaki aktiviteleri yapabiliriz.”
Sanal müzelerde detaylı inceleme yapılamaması	8	27	Ö11 “Eserlere dokunamıyorsun ve oradaki havayı tam alamıyorsun...”
Sanal müzelerin ulaşım/erişim kolaylığı olması	5	17	Ö15 “Yerinde deneyimlenememesi...”
Sanal müze gezilerinin kısa sürmesi	2	7	Ö16 “Deneylerin sanal müzede yapılamaması...”
Geleneksel müzelerde detaylı inceleme yapılabilmesi	1	3	
Sanal müzenin 3 boyutlu olması	1	3	
Sanal müzede müze atmosferinin hissedilmemesi	1	3	

Tablo 1.3 incelendiğinde, öğrencilerin yarısının (15 görüş, %50) sanal müzelerin dijital ortamda yapılmasını temel fark olarak gördüğü belirlenmiştir. Bu durum, öğrencilerin sanal müzeleri teknolojik erişim ve kolaylık sağlayan, ancak fiziksel etkileşimi sınırlı bir öğrenme ortamı olarak değerlendirdiklerini göstermektedir. Ö11’in “Eserlere dokunamıyorsun ve oradaki havayı tam alamıyorsun...” ifadesi, öğrencilerin sanal müze deneyiminde atmosfer ve duyuşsal etkileşim eksikliğini hissettiklerine işaret etmektedir. Öğrencilerin %37’si geleneksel müzelerin daha gerçekçi olduğunu belirtmiştir. Bu görüş, öğrencilerin gerçek nesnelere gözlemlenme, dokunma ve mekânsal

deneyim yaşama gibi duyuşal öğrenme boyutlarını önemli bulduklarını göstermektedir. Buna karşın, %27 oranındaki öğrenci sanal müzelerde detaylı inceleme yapılamadığını ifade etmiştir. Bu durum, sanal müzelerin bilgi derinliği ve etkileşim açısından geleneksel müzelere göre henüz yeterli seviyeye ulaşmadığını göstermektedir. Öğrencilerin bir kısmı (5 görüş, %17) sanal müzelerin ulaşım ve erişim kolaylığı sunduğunu belirtmiş, bu yönüyle sanal müzeleri zaman, maliyet ve mekân kısıtlarını ortadan kaldıran pratik bir alternatif olarak değerlendirmiştir. Daha düşük oranlarda dile getirilen görüşlerde ise sanal müze gezilerinin kısa sürmesi (2 görüş, %7) ve müze atmosferinin hissedilmemesi (1 görüş, %3) öne çıkmaktadır. Genel olarak değerlendirildiğinde, öğrenciler sanal müzeleri erişilebilirlik ve teknoloji tabanlı esneklik açısından avantajlı, ancak gerçeklik, atmosfer ve etkileşim açısından sınırlı olarak görmektedir. Bu bulgu, sanal müzelerin fen eğitimi gibi deneyim temelli öğrenme alanlarında tamamlayıcı bir araç olarak kullanılması gerektiğini; öğrenme deneyimini güçlendirmek için etkileşim, görsel detay ve duyuşal bütünlük unsurlarının geliştirilmesinin önemli olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin 1.Görüş Formu soru 4'te "Sanal müze hakkında olumlu ya da olumsuz düşüncelerinizi bizimle paylaşır mısınız?" sorusuna verdikleri yanıtların analizi sonucunda belirlenen kodlar ve frekansların dağılımı Tablo 1.4.a ve Tablo 1.4.b'de gösterilmiştir.

Tablo 1.4.a. Öğrencilerin sanal müzeler hakkındaki olumlu görüşleri.

Olumlu Düşünceler	Frekans	Yüzde	Öğrenci Görüşleri
Sanal müzelere istenilen mekânda girilebilmesi	7	23	Ö1 "Yeni bilgi edinmemizi sağlıyor"
Eğlencelidir	5	17	Ö2 "Gerçeklik hissi vermesi..."
Eğitici	3	10	Ö3 "Gidilmeyene yerleri yerinde görmek.."
Güzel olması	3	10	Ö6 "Okulda göremediğimiz şeyleri görüyoruz."
Konu tekrar olanağı sağlar	2	7	Ö13 "Derslerde işlediğimiz konuları tekrar etmemizi sağlar."
Gerçekçi olması	2	7	Ö19 "Çok eğlenceliydi. Çok şey öğrendim."
Öğrenmeyi kolaylaştırır	1	3	Ö26 "Merak ettiğim yerleri sanal müze sayesinde gezebilirim."

Tablo 1.4.a incelendiğinde, öğrencilerin sanal müzeler hakkındaki olumlu görüşlerinin büyük oranda erişim kolaylığı, eğlenceli olma ve öğretici özellikler etrafında yoğunlaştığı görülmektedir. Öğrencilerin %23'ü, sanal müzelere istenilen mekânda girilebilmesinin önemli bir avantaj olduğunu belirtmiştir. Bu durum, sanal müzelerin mekân ve zaman sınırlılığını ortadan kaldırarak öğrenmeyi daha esnek ve erişilebilir hâle getirdiğini göstermektedir. Ö6'nın "Okulda göremediğimiz şeyleri görüyoruz." ifadesi, sanal müzelerin öğrenme fırsatlarını genişleten yönüne işaret etmektedir. Öğrencilerin bir kısmı (5 görüş, %17) sanal müzeleri eğlenceli olarak tanımlamış, bu da öğrencilerin öğrenme sürecinde duyuşal katılımı önemsediklerini göstermektedir. Benzer şekilde, %10 oranındaki öğrenci eğitici olması ve %10 oranındaki öğrenci güzel olması yönünde görüş bildirmiştir. Bu bulgu, sanal müzelerin estetik deneyim ve bilişsel öğrenme süreçlerini bir arada sunduğunu göstermektedir. Ayrıca %7 oranındaki öğrenciler konu tekrarı olanağı sağladığını ve aynı oranda öğrenci gerçekçi bir deneyim sunduğunu belirtmiştir. Ö13'ün "Derslerde işlediğimiz konuları tekrar etmemizi sağlar." ifadesi, sanal müzelerin öğrenmenin kalıcılığını artıran destekleyici bir araç olarak algılandığını göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, öğrenciler sanal müzeleri eğlenceli, öğretici, erişilebilir ve gerçeklik hissi sağlayan öğrenme ortamları olarak tanımlamaktadır. Bu sonuç, sanal müzelerin fen eğitimi gibi görsel ve deneyimsel öğrenmenin önemli olduğu alanlarda öğrencilerin ilgisini çekme ve öğrenme motivasyonunu artırma potansiyeline sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 1.4.b. Öğrencilerin sanal müzeler hakkındaki olumsuz görüşleri.

Olumsuz Düşünceler	Frekans	Yüzde	Öğrenci Görüşleri
Kısa sürmesi	3	10	Ö6 "...Yakından göremiyoruz."
İnteraktif olmaması	2	7	Ö9 "Görüntü yavaş netleşti."
Ayrıntılı gözlem yapamamak	2	7	Ö7 "Oradaki aktiviteleri yapamamak kötüydü." Ö16 "Çok kısa sürdü."

Gezinme ve yüklenme problemleri

1

3

Ö20 “Ekrandan izlendiği için teknolojik zararları var.”

Tablo 1.4.b incelendiğinde, öğrencilerin sanal müzeler hakkındaki olumsuz görüşlerinin çoğunlukla deneyim süresi, etkileşim eksikliği ve gözlem sınırlılığı temalarında yoğunlaştığı görülmektedir. Öğrencilerin %10'u, sanal müzelerin kısa sürdüğünü ve bu nedenle öğrenme deneyiminin yüzeysel kaldığını belirtmiştir. Ö16'nın “Çok kısa sürdü.” ifadesi bu durumu açık biçimde yansıtmaktadır. Ayrıca Ö9'un “Görüntü yavaş netleşti.” sözü, teknik aksaklıkların öğrenme sürecine olumsuz yansıdığını göstermektedir. Öğrencilerin bir kısmı (2 görüş, %7), sanal müzelerin interaktif olmaması nedeniyle deneyimi sınırlı bulmuştur. Ö7'nin “Oradaki aktiviteleri yapamamak kötüydü.” ifadesi, öğrencilerin yalnızca görsel değil, aynı zamanda fiziksel veya etkileşimli bir öğrenme süreci beklentisi taşıdıklarını ortaya koymaktadır. Aynı oranda öğrenci (2 görüş, %7), ayrıntılı gözlem yapamama sorununa değinmiş; bu durum, sanal müzelerdeki görsel detayların ve yakınlaştırma olanaklarının yetersiz kaldığına işaret etmektedir. Düşük oranlarda dile getirilen görüşler arasında, gezinme ve yüklenme problemleri (1 görüş, %3) öne çıkmaktadır. Bu durum, sanal müze deneyiminin teknolojik altyapı ve bağlantı hızına bağlı olarak kullanıcıdan kullanıcıya değişebildiğini göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, öğrenciler sanal müzelerin teknik yetersizlikler, kısa süreli deneyim ve etkileşim eksikliği nedeniyle öğrenme sürecini sınırlı bulmaktadır. Bu bulgu, sanal müze uygulamalarının eğitimde daha etkili kullanılabilmesi için kullanıcı etkileşimini artıran, teknik aksaklıkları en aza indiren ve içerik süresini uzatan düzenlemelere ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin 1.Görüş Formu soru 5'te “Sanal müzenin avantajları ve dezavantajlarını söyler misiniz?” sorusuna verdikleri yanıtların analizi sonucunda belirlenen kodlar ve frekansların dağılımı Tablo 1.5.a ve Tablo 1.5.b'de gösterilmiştir.

Tablo 1.5.a. Sanal müzelerin avantajları hakkında öğrenci görüşleri.

Avantajlar	Frekans	Yüzde	Öğrenci Görüşleri
Ulaşım/erişim kolaylığı	11	37	Ö1 “Yeni bilgiler edinebiliriz.”
Eğitici olması	7	23	Ö2 “Yerinde görmüş gibi his vermesi...”
Eğlenceli olması	5	17	Ö3 “Daha iyi ve eğlenceli öğreniriz...”
Derslere destek olması	5	17	Ö4 “Bizden uzak olup ta göremediğimiz yerleri görürüz.””
Sergilerle ders konularının paralellik göstermesi	5	17	Ö6 “Okulda göremediğimiz şeyleri görüyoruz.”
Gerçekçi hissettirmesi	3	10	Ö7 “Uzaktan gezip görmek, orda olmayı hissetmek...”
Birçok müze gezisi yapılabilir olması	2	7	Ö10 “Kolay ziyaret edilebilir olması...”013
Eğitimde zaman verimliliği	1	3	Ö21 “Farklı bir şehre gitmekle uğraşmayacağım. Konuyu tekrar etmiş olduk. Konular aklıma oturdu.”
Ücretsiz olması	1	3	Ö25 “Konuyu hızlı ve çabuk anlarız.”
Okulda olmayan içeriklere erişim kolaylığı	1	3	Ö30 “Evden, para harcamadan gezebiliriz”

Tablo 1.5.a incelendiğinde, öğrencilerin sanal müzelerin en önemli avantajı olarak ulaşım ve erişim kolaylığı sağladığını ifade ettikleri görülmektedir (11 görüş, %37). Öğrenciler, sanal müzelerin mekân ve zaman sınırlılığını ortadan kaldırarak istedikleri yerden kolaylıkla gezilebildiğini belirtmişlerdir. Ö21'in “Farklı bir şehre gitmekle uğraşmayacağım. Konuyu tekrar etmiş olduk. Konular aklıma oturdu.” ifadesi, bu kolaylığın yalnızca erişim değil, öğrenme sürecine katkı sağlama yönüyle değerlendirildiğini göstermektedir. Benzer şekilde Ö30'un “Evden, para harcamadan gezebiliriz.” sözü, sanal müzelerin ekonomik bir avantaj sunduğuna dikkat çekmektedir. Öğrencilerin %23'ü sanal müzeleri eğitici bulduklarını, %17'si ise eğlenceli ve derslere destekleyici nitelikte gördüklerini belirtmiştir. Bu durum, sanal müzelerin hem bilişsel hem duyuşsal boyutta öğrenmeye katkı sağlayan araçlar olarak değerlendirildiğini göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin %17'si, sanal müzelerdeki sergilerin ders konularıyla paralellik gösterdiğini vurgulamıştır. Bu bulgu, sanal müzelerin öğretim programlarına entegre edilebilecek güçlü bir destek materyali potansiyeli taşıdığını ortaya

koymaktadır. Öğrencilerin bir kısmı (3 görüş, %10) sanal müzelerin gerçekçi hissettirdiğini ifade etmiş, bu da sanal ortamların görsel ve mekânsal gerçeklik hissi oluşturma kapasitesine işaret etmiştir. Daha düşük oranlarda dile getirilen avantajlar arasında birçok müze gezisi yapılabilir olması (2 görüş, %7), zaman verimliliği sağlaması (1 görüş, %3), ücretsiz olması (1 görüş, %3) ve okulda olmayan içeriklere erişim kolaylığı (1 görüş, %3) yer almaktadır. Genel olarak değerlendirildiğinde, öğrenciler sanal müzeleri erişilebilir, ekonomik, eğitici ve eğlenceli öğrenme ortamları olarak görmektedir. Bu bulgu, sanal müzelerin özellikle fen eğitimi gibi gözlem ve keşfe dayalı alanlarda öğrenmeyi destekleyen, ilgi çekici ve sürdürülebilir bir alternatif öğrenme aracı olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir.

Tablo 1.5.b. Sanal müzelerin dezavantajları hakkında öğrenci görüşleri.

Dezavantajlar	Frekans	Yüzde	Öğrenci Görüşleri
İnteraktif olmaması	5	17	Ö22 “Kısa olduğu için biraz sıkıcıydı.”
Ayrıntılı gözlem yapamamak	4	13	Ö7 “Oradaki herhangi bir fiziksel aktiviteyi sanal müzede yapamamak”
Fiziksel deneyim eksikliği	4	13	Ö5 “Gerçekte gidilen kadar inceleyemiyoruz.”
Sıkıcı olması	2	7	Ö13 “Biraz sıkıcıydı...”
Kısa sürmesi	2	7	Ö14 “Yerinde aletlerle gözlemleyememiz, deney yapamamız...”
Zaman kaybı	2	7	Ö16 “Deney yapamamız...”
Gezinme ve yüklenme problemleri	1	3	Ö18 “Bazı yerleri detaylı inceleyememiz...”

Tablo 1.5.b incelendiğinde, öğrencilerin sanal müzelerin dezavantajlarına ilişkin görüşlerinin çoğunlukla etkileşim eksikliği ve fiziksel deneyim yoksunluğu üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Öğrencilerin %17’si, sanal müzelerin interaktif olmamasını önemli bir dezavantaj olarak belirtmiştir. Ö7’nin “Oradaki herhangi bir fiziksel aktiviteyi sanal müzede yapamamak” ve Ö14’ün “Yerinde aletlerle gözlemleyememiz, deney yapamamız...” ifadeleri, öğrencilerin öğrenme sürecinde fiziksel katılım ve uygulamaya dayalı deneyim beklentilerini açıkça ortaya koymaktadır. Öğrencilerin bir kısmı (4 görüş, %13) ayrıntılı gözlem yapamadıklarını ve aynı oranda (4 görüş, %13) fiziksel deneyim eksikliği yaşadıklarını ifade etmiştir. Bu görüşler, sanal müzelerin görsel bilgi sunumunda etkili olsa da, derinlemesine gözlem ve deneysel öğrenme açısından sınırlı kaldığını göstermektedir. Ayrıca bazı öğrenciler sanal müzelerin sıkıcı (2 görüş, %7) ve kısa sürdüğünü (2 görüş, %7) belirtmiş; bu durum, sanal müze içeriklerinin öğrencilerin ilgisini uzun süre canlı tutmada yetersiz olabileceğine işaret etmektedir. Bununla birlikte, %7 oranında öğrenci sanal müze gezilerini zaman kaybı olarak değerlendirmiştir. Bu ifade, bazı öğrencilerin sanal müze etkinliğini dersle doğrudan ilişkilendirememesi ya da içeriği yeterince anlamlı bulmamasıyla açıklanabilir. Düşük oranda dile getirilen (1 görüş, %3) gezinme ve yüklenme problemleri ise teknik altyapıya bağlı sorunların öğrenme sürecini olumsuz etkileyebildiğini göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, öğrenciler sanal müzelerin etkileşim, gözlem ve deneyim eksikliği nedeniyle öğrenme açısından sınırlı kaldığını düşünmektedir. Bu bulgu, sanal müzelerin eğitimde etkili biçimde kullanılabilmesi için daha fazla kullanıcı etkileşimi, detaylı içerik ve deneysel öğrenme unsurlarının entegre edilmesi gerektiğini göstermektedir.

2. Sanal Müze Uygulamasının “Destek ve Hareket Sistemi” Konusunun Öğretimine Katkılarına Yönelik Öğrenci Görüşleri

Bu başlık altında, çalışmada kullanılan ikinci görüş formuna ait bulgulara yer verilmiştir. Görüş formuna, 6. sınıf düzeyinde öğrenim gören toplam 30 öğrenci katılım sağlamıştır. Öğrenciler Destek ve Hareket Sistemi konusunu ders ortamında işledikten sonra, Konya Bilim Merkezi’ne ait sanal müze turu, akıllı tahta üzerinden açılarak öğrencilere “Vücudumuz” kategorisinde yer alan Kemik Sağlığı, Kemikler, Duyumsal Harita ve Kemik Gerilimi bölümleri gezdirilmiştir. Gezi sonrasında, öğrencilerin sanal müze deneyimlerine ilişkin görüş ve önerileri yapılandırılmış açık uçlu sorularla toplanmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda, ilgili alt temalar ve bu temalara bağlı kodlara ilişkin frekans ve yüzde dağılımları aşağıdaki tablolarda sunulmuştur.

Öğrencilerin 2.Görüş Formu soru 1’de “Fen Bilimleri dersinde yapılan sanal müze gezisi, Destek ve Hareket Sistemi konusuna olan ilginizi nasıl etkiledi?” sorusuna verdikleri yanıtların analizi sonucunda belirlenen kodlar ve frekansların dağılımı Tablo 2.1’de gösterilmiştir.

Tablo 2.1 Sanal müze gezisinin destek ve hareket sistemi konusuna olan ilgiye etkisi hakkında öğrenci görüşleri.

Kodlar	Frekans	Yüzde	Öğrenci Görüşleri
İlgimi çekti, etkiledi	24	80	Ö1 “Bana değil de arkadaşlarıma çok katkısı oldu.” Ö5 “Zaten ilgiliydim, ilğim daha da arttı...” Ö20 “Gayet güzel ve eğlenceli. Konu anlatımını onun sayesinde daha iyi pekiştirdim.” Ö23 “Oradaki görseller ve bilgiler benim çok ilgimi çekti. Çok beğendim.”
İlgimi çekmedi, etkilemedi	5	17	Ö24 “Güzel etkiledi. Daha iyi aklımda kaldı ve konu tekrarı oldu.” Ö30 “Destek ve hareket sistemi konusunda yeni bilgiler almış oldum.”

Tablo 2.1 incelendiğinde, öğrencilerin büyük çoğunluğunun (24 görüş, %80) sanal müze gezisinin Destek ve Hareket Sistemi konusuna olan ilgilerini artırdığını veya olumlu yönde etkilediğini belirttiği görülmektedir. Öğrencilerin ifadeleri, sanal müze deneyiminin görsel, etkileşimli ve eğlenceli yapısının öğrenmeye yönelik ilgiyi güçlendirdiğini göstermektedir. Ö5’in “Zaten ilgiliydim, ilğim daha da arttı...” ve Ö23’ün “Oradaki görseller ve bilgiler benim çok ilgimi çekti. Çok beğendim.” ifadeleri, bu etkiyi açıkça yansıtmaktadır. Bazı öğrenciler, sanal müzenin sadece ilgi çekici değil, aynı zamanda konu öğrenimini destekleyici bir araç olduğunu vurgulamıştır. Ö20’nin “Gayet güzel ve eğlenceli. Konu anlatımını onun sayesinde daha iyi pekiştirdim.” ifadesi, sanal müzelerin bilişsel öğrenme sürecine katkı sağladığını göstermektedir. Buna karşın az sayıda öğrenci (5 görüş, %17), sanal müze gezisinin ilgilerini çekmediğini ya da kendilerini etkilemediğini belirtmiştir. Bu durum, bireysel ilgi farklarının, teknolojik erişim koşullarının veya öğrencinin sanal öğrenme ortamlarına yönelik tutumunun etkili olabileceğini göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, sanal müze gezisi öğrencilerin Destek ve Hareket Sistemi konusuna olan ilgisini artırmış; öğrenme sürecine hem duygusal hem de bilişsel katkı sağlamıştır. Bu sonuç, sanal müzelerin fen öğretiminde öğrencilerin dikkatini çekmede, öğrenme motivasyonunu artırmada ve konulara yönelik olumlu tutum geliştirmede etkili bir araç olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin 2. Görüş Formundaki soru 2’de “Sanal müze gezisinin, Destek ve Hareket Sistemi konusunu ve kavramlarını öğrenmenize ya da anlamanıza ne gibi katkıları oldu? Örnekler verebilir misiniz?” sorusuna verdikleri yanıtların analizi sonucunda belirlenen kodlar ve frekansların dağılımı Tablo 2.2’de gösterilmiştir.

Tablo 2.2 Fen bilgisi dersinde müze kullanımının öğrenmeye katkısı hakkında öğrenci görüşleri.

Katkısı Oldu	Frekans	Yüzde	Öğrenci Görüşleri
Konuyu daha iyi öğrendim	11	37	Ö3 “Konuyu daha iyi anlamama yardımcı oldu.”
3D model sayesinde kemiklerin yerini öğrenmem kolaylaştı	6	20	Ö5 “Bilgilerim tazelandı.” Ö9 “Görsellerle daha iyi öğrendim.”
Konuyu daha eğlenceli öğrendim	2	7	Ö13 “Kemiklerin yerini unutuyordum. Şimdi tam olarak öğrendim.”
Konu tekrarı yapmamı sağladı	2	7	Ö14 “Eğlenerek öğrendim.”

Tablo 2.2 incelendiğinde, öğrencilerin büyük bir kısmının (11 görüş, %37) müze kullanımının konuyu daha iyi öğrenmelerine katkı sağladığını ifade ettikleri görülmektedir. Öğrenciler, sanal müzede yer alan görseller ve modellerin soyut kavramları somutlaştırarak öğrenmeyi kolaylaştırdığını belirtmiştir. Ö3’ün “Konuyu daha iyi anlamama yardımcı oldu.” ve Ö9’un “Görsellerle daha iyi öğrendim.”

ifadeleri, görsel destekli öğrenmenin öğrenciler üzerinde güçlü bir etki yarattığını göstermektedir. Ayrıca Ö13'ün “Kemiklerin yerini unuttuyordum. Şimdi tam olarak öğrendim.” ifadesi, sanal müzelerin özellikle kavramsal bilgilerin kalıcılığını artırmada etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Öğrencilerin %20'si, 3 boyutlu modellemelerin öğrenmeye katkı sağladığını belirtmiştir. Bu bulgu, 3D modellerin öğrencilerin uzamsal algılarını güçlendirerek, karmaşık biyolojik yapıları daha net anlamalarına yardımcı olduğunu göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin bir kısmı (2 görüş, %7) konuyu daha eğlenceli öğrendiklerini ve aynı oranda öğrenci (2 görüş, %7) konu tekrarı yapabildiklerini ifade etmiştir. Bu durum, sanal müzelerin yalnızca öğretici değil, aynı zamanda öğrenmeyi motive edici ve pekiştirici bir öğrenme ortamı sunduğunu göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, öğrenciler sanal müzelerin konuların görselleştirilmesini kolaylaştırdığı, öğrenmeyi kalıcı hâle getirdiği ve ilgiyi artırarak eğlenceli bir öğrenme deneyimi sunduğu görüşündedir. Bu bulgu, sanal müzelerin fen eğitiminde görsel, etkileşimli ve çoklu duyuya dayalı öğrenmeyi destekleyen etkili bir öğretim aracı olarak kullanılabilirliğini göstermektedir.

Öğrencilerin 2. Görüş Formundaki soru 3'te “Sanal müzedeki 3 boyutlu iskelet modelini gördüğünüzde kemiklerin nasıl bir araya geldiğini daha iyi anlamlandırabildiniz mi?” sorusuna verdikleri yanıtların analizi sonucunda belirlenen kodlar ve frekansların dağılımı Tablo 2.3'te gösterilmiştir.

Tablo 2.3 Sanal müzedeki 3 boyutlu destek ve hareket sistemi modelinin anlamlandırmaya yardımcı olmasına yönelik öğrenci görüşleri.

Kodlar	Frekans	Yüzde	Öğrenci Görüşleri
Anlamama yardımcı oldu	27	90,00	Ö1 “3 boyutlu iskelet modelini gördüğümde kemiklerin nasıl bir araya geldiğini daha iyi anladım.”
Anlamama yardımcı olmadı	3	10,00	Ö27 “Şaşırdığım ve çelişkiye düştüğüm yerlerde bana yardımcı oldu.”

Tablo 2.3 incelendiğinde, öğrencilerin büyük çoğunluğunun (27 görüş, %90,00) sanal müzede yer alan 3 boyutlu Destek ve Hareket Sistemi modelinin konuyu anlamalarına yardımcı olduğunu belirttiği görülmektedir. Bu bulgu, üç boyutlu modellemenin öğrencilerin soyut biyolojik yapıları somutlaştırmalarına ve kavramlar arası ilişkileri daha iyi görselleştirmelerine olanak tanıdığını göstermektedir. Öğrencilerden biri (Ö1) “3 boyutlu iskelet modelini gördüğümde kemiklerin nasıl bir araya geldiğini daha iyi anladım.” ifadesiyle bu durumu açık biçimde ortaya koymuştur. Benzer şekilde Ö27 de “Şaşırdığım ve çelişkiye düştüğüm yerlerde bana yardımcı oldu.” diyerek sanal müze deneyiminin kavramsal netlik sağlamadaki rolünü vurgulamıştır. Buna karşın az sayıda öğrenci (3 görüş, %10,00) modelin anlamaya yardımcı olmadığını belirtmiştir. Bu durum, bireysel öğrenme farklılıkları veya modelin etkileşim düzeyinin bazı öğrenciler için yetersiz kalmasıyla açıklanabilir. Genel olarak değerlendirildiğinde, sanal müzedeki üç boyutlu modellerin öğrencilerin görselleştirme, kavramsal bağlantı kurma ve aktif öğrenme becerilerini desteklediği; dolayısıyla fen eğitiminde etkili bir öğrenme aracı olarak kullanılabilirliği söylenebilir.

Öğrencilerin 2. Görüş Formundaki soru 4'te “Hangi kavram/kavramları sanal müze sayesinde daha iyi öğrendiniz nedenleriyle açıklayınız?” sorusuna verdikleri yanıtların analizi sonucunda belirlenen kodlar ve frekansların dağılımı Tablo 2.4'te gösterilmiştir.

Tablo 2.4 Sanal müze gezisinin destek ve hareket sistemi konu ve kavramlarının öğrenciler tarafından öğrenilme durumu hakkında öğrenci görüşleri

Kodlar	Frekans	Yüzde	Öğrenci görüşleri
Kemik çeşitleri	13	43	Ö8 “...Hepsini biliyordum.”
Eklemler	7	23	Ö9 “Hiçbirini öğrenmedim.”

Kemik erimesi	4	13	Ö25 “Zaten biliyordum.”
İskelet sistemi	4	13	Ö27 “Biliyordum zaten.”
Kemiğin yapısı	3	10	
Kıkırdak	2	7	
Sanal müze konuyu öğrenmeme katkı sağlamadı	4	13	

Tablo 2.4 incelendiğinde, öğrencilerin sanal müze gezisi sonrasında Destek ve Hareket Sistemi konusuna ait farklı kavramları çeşitli düzeylerde öğrendikleri görülmektedir. En yüksek oranda dile getirilen öğrenme alanı kemik çeşitleridir (13 görüş, %43). Ancak öğrenci ifadeleri incelendiğinde bazı öğrencilerin bu bilgiyi zaten bildiklerini belirttikleri dikkat çekmektedir (örneğin, Ö8 “Hepsini biliyordum.”, Ö25 “Zaten biliyordum.”). Bu durum, öğrencilerin sanal müzeyi çoğunlukla bilgilerini pekiştirme aracı olarak gördüklerini göstermektedir. Diğer dikkat çeken öğrenme alanları arasında eklem (7 görüş, %23), kemik erimesi (4 görüş, %13) ve iskelet sistemi (4 görüş, %13) yer almaktadır. Bu bulgular, sanal müzenin öğrencilerin hem yapısal hem de işlevsel düzeydeki kavramlara ilgi duymalarını sağladığını göstermektedir. Daha düşük oranlarda ise kemiğin yapısı (3 görüş, %10) ve kıkırdak (2 görüş, %7) konularının öğrenildiği ifade edilmiştir. Bununla birlikte, bazı öğrenciler (4 görüş, %13) sanal müze gezisinin konu öğrenimine katkı sağlamadığını belirtmiştir. Bu durum, sanal müze deneyiminin tüm öğrenciler için aynı düzeyde etkili olmadığını, öğrenme çıktılarının bireysel farklılıklara ve öğrenme stillerine bağlı olarak değişebildiğini göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, sanal müze gezisi öğrencilerin Destek ve Hareket Sistemi konusundaki bilgi düzeylerini artırmış, özellikle görsel-uzamsal öğrenme unsurları aracılığıyla kavramsal anlamayı güçlendirmiştir. Ancak öğrenme etkisinin öğrenciden öğrenciye farklılık gösterebildiği ve bazı kavramların (örneğin kıkırdak, kemiğin yapısı) daha fazla görsel veya etkileşimli destekle güçlendirilmesi gerektiği söylenebilir.

Öğrencilerin 2. Görüş Formundaki soru 5’te “Destek ve Hareket Sistemi konusuna dair daha önce ne düşünüyordunuz, şimdi ne düşünüyorsunuz?” sorusuna verdikleri yanıtların analizi sonucunda belirlenen kodlar ve frekansların dağılımı Tablo 2.5’te gösterilmiştir.

Tablo 2.5 Destek ve hareket sistemi konusuna dair öğrencilerin değişim gösteren görüşleri.

Kodlar	Frekans	Yüzde	Öğrenci Görüşleri
Konuyu daha iyi anlamamı sağladı	8	27	Ö4 “Önceden zor olacağını düşünüyordum şimdi çok kolay geliyor.”
Fikri değişmeyenler	7	23	Ö11 “Az şey biliyordum. Sanal müze sayesinde çok şey öğrendim”
Yeni bilgiler öğrendim	6	20	Ö20 “Eklem ve kıkırdığın ne olduğunu bilmiyordum ama şimdi biliyorum.”
Sanal müze sayesinde konuya dair ön yargılarımı yendim	6	20	Ö21 “Zorlanacağımı düşünüyordum ama şimdi çok kolay olduğunu anladım.”
Sanal müze sayesinde konu eğlenceli hale geldi	2	7	Ö27 “Sanal müzeyle, şimdi daha iyi öğrendim.”
Fikri olmayanlar	1	3	Ö29 “...Konuları ise bizlere daha iyi bir şekilde, sıkılmayacak şekilde, öğretiyor.”
Konuyu sevmemi sağladı	1	3	

Tablo 2.5 incelendiğinde, öğrencilerin önemli bir kısmının (8 görüş, %27) sanal müze gezisi sonrasında Destek ve Hareket Sistemi konusuna dair görüşlerinde olumlu yönde değişim yaşadığı görülmektedir. Öğrenciler, sanal müzenin konuyu anlamalarını kolaylaştırdığını ve önceden zor buldukları kavramları artık daha rahat kavradıklarını ifade etmişlerdir. Örneğin Ö4, “Önceden zor olacağını düşünüyordum şimdi çok kolay geliyor.” derken; Ö20, “Eklem ve kıkırdığın ne olduğunu bilmiyordum ama şimdi biliyorum.” ifadesiyle öğrenme sürecindeki ilerlemeyi vurgulamıştır. Ayrıca öğrencilerin bir bölümü (6 görüş, %20) yeni bilgiler öğrendiklerini ve aynı oranda (6 görüş, %20) ön yargılarını yendiklerini belirtmiştir. Bu bulgular, sanal müzelerin öğrencilerin bilişsel gelişimlerinin yanı sıra tutum ve motivasyonlarında da olumlu değişimler yarattığını göstermektedir. Öğrencilerden bazıları (2 görüş, %7) sanal müze gezisinin konuyu daha eğlenceli hâle getirdiğini ve küçük bir grup

(1 görüş, %3) konuyu sevmelerini sağladığını ifade etmiştir. Buna karşın, öğrencilerin bir kısmının (7 görüş, %23) sanal müze gezisi sonrasında görüşlerinde herhangi bir değişim yaşamadıkları görülmektedir. Bu durum, ön bilgisi yüksek ya da konuya önceden ilgi duymayan öğrencilerde sanal müzenin etki düzeyinin sınırlı kalabileceğini düşündürmektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, sanal müze gezisi öğrencilerin yalnızca bilgi düzeylerinde değil, aynı zamanda öğrenmeye yönelik tutum, motivasyon ve öz güvenlerinde de olumlu değişimler yaratmıştır. Bu bulgu, sanal müze uygulamalarının fen öğretiminde hem bilişsel hem duyuşsal alanlara hitap eden güçlü bir öğrenme aracı olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin 2. Görüş Formundaki soru 6'da "Destek ve Hareket Sistemi için yapılan sanal müze gezisini geliştirebilmek adına neler önerirdiniz?" sorusuna verdikleri yanıtların analizi sonucunda belirlenen kodlar ve frekansların dağılımı Tablo 2.6'da gösterilmiştir.

Tablo 2.6. Destek ve hareket sistemi konusunda yapılan sanal müze gezisini geliştirmeye yönelik öğrenci görüşleri.

Kodlar	Frekans	Yüzde	Öğrenci Görüşleri
Görsel detaylandırma yapılmalı	11	37	Ö2 "Yazıların Türkçesi ve İngilizcesi seslendirilmeli."
İnteraktif olmalı	11	37	Ö3 "Nesneleri hareket ettirebilmek isterdim."
Önerisi olmayanlar	6	20	Ö6 "Daha iyi öğrendim ama sesli komut olsa daha iyi anlarım."
Öğrenmeyi destekleyen sesli anlatım talebi	5	17	Ö7 "Daha çok bilgili olmasını..."
Konu kapsamı genişletilmeli	4	13	Ö9 "Daha uzun sürseydi iyi olurdu."
Öğrenmeyi destekleyen videolu anlatım talebi	3	10	Ö11 "Daha eğlenceli olmasını öneririm."
Eğlenceli olmalı	3	10	Ö13 "Sanal müze fen alanında çoğalmalıdır."
Sanal müzede fen konularına daha fazla yer verilmesi	2	7	Ö15 "Etkinlikler sanal müzede yapılırsa daha iyi olurdu."
3 boyutlu olmalı	1	3	Ö16 "...Fen alanında daha çok müze olmasını..."
			Ö18 "Videoyla anlatım olmasını."
			Ö25 "Yazılar okunmuyor daha büyük olabilir."
			Ö30 "Kemikleri daha yakından inceleyebildik."

Tablo 2.6 incelendiğinde, öğrencilerin Destek ve Hareket Sistemi konusuna yönelik sanal müze gezisini geliştirmeye dair önerilerinin büyük oranda görsellik ve etkileşim unsurlarına odaklandığı görülmektedir. En yüksek frekansa sahip kodlar "Görsel detaylandırma yapılmalı" (11 görüş, %37) ve "İnteraktif olmalı" (6 görüş, %20) ifadeleridir. Bu durum, öğrencilerin sanal müze deneyimini görsel olarak daha anlaşılır, dinamik ve katılımcı hâle getirme isteğinde olduklarını göstermektedir. Öğrenciler, özellikle görsellerin daha ayrıntılı ve okunaklı olmasını, yazıların büyütülmesini, sesli komutlar ve videolu anlatımlar eklenmesini önermiştir. Örneğin Ö2, "Yazıların Türkçesi ve İngilizcesi seslendirilmeli." derken; Ö6, "Daha iyi öğrendim ama sesli komut olsa daha iyi anlarım." ifadesiyle işitsel destek ihtiyacını dile getirmiştir. Benzer şekilde Ö3, "Nesneleri hareket ettirebilmek isterdim." diyerek sanal müzede fiziksel etkileşimi artıracak bir yapı beklentisini vurgulamıştır. Öğrencilerin %17'si öğrenmeyi destekleyen sesli anlatım, %10'u ise videolu anlatım talebinde bulunmuştur. Ayrıca, öğrencilerin bir kısmı (4 görüş, %13) konu kapsamının genişletilmesi gerektiğini ve sanal müzelerde fen konularına daha fazla yer verilmesini (2 görüş, %7) önermiştir. Bu bulgular, öğrencilerin sanal müzeleri yalnızca görsel bir öğrenme alanı olarak değil, aynı zamanda çoklu duyuya hitap eden, bütüncül bir öğrenme ortamı olarak görmek istediklerini göstermektedir. Bununla birlikte, %20 oranındaki öğrencinin herhangi bir öneride bulunmaması, mevcut sanal müze uygulamasını yeterli bulduklarını göstermektedir. Ö16'nın "Bence şu an çok iyi." ifadesi bu duruma örnek olarak verilebilir. Genel olarak değerlendirildiğinde, öğrenciler sanal müzelerin görsel derinlik, etkileşim düzeyi ve işitsel destek bakımından geliştirilmesini istemektedir. Bu bulgu, sanal müze tasarımlarında kullanıcı merkezli, etkileşimli ve çoklu öğrenme kanallarını içeren yaklaşımların benimsenmesinin önemini vurgulamaktadır.

3. Sanal Müze Uygulamasının “Güneş Sistemi” Konusuna Katkısına Yönelik Öğrenci Görüşleri

Bu başlık altında, çalışmada kullanılan üçüncü görüş formuna ait bulgulara yer verilmiştir. Görüş formuna, 6. sınıf düzeyinde öğrenim gören toplam 22 öğrenci katılım sağlamıştır. Öğrenciler, Güneş Sistemi ve Tutulmalar konusunu ders ortamında işledikten sonra, Konya Bilim Merkezi'nin “Evrenimiz” temalı bölümünde yer alan sanal müze içerikleri gezdirilmiştir. Sanal tur kapsamında Güneş Sistemi, Yıldızlı Geceler, Uzay Teleskopları, Ayın Evreleri ve Ay'da Yürüyüş başlıklı alanlar incelenmiştir. Gezi sonrasında, öğrencilerin bu sanal müze deneyimine ilişkin görüş ve önerileri yapılandırılmış açık uçlu sorularla toplanmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda, ilgili alt temalar ve bu temalara bağlı kodlara ilişkin frekans ve yüzde dağılımları aşağıdaki tablolarda sunulmuştur.

Öğrencilerin 3. Görüş Formundaki soru 1’de “Sanal müzedeki 3 boyutlu Güneş Sistemi modeli gezegenlerin aklınızda daha iyi şekillenmesine yardımcı oldu mu? Nasıl yardımcı olduğunu açıklayınız. Eğer yardımcı olmadıysa, neden yardımcı olmadığını belirtiniz.” sorusuna verdikleri yanıtların analizi sonucunda belirlenen kodlar ve frekansların dağılımı Tablo 3.1.a ve Tablo 3.1.b’de gösterilmiştir

Tablo 3.1.a. Sanal müzedeki 3 boyutlu güneş sistemi modelinin anlamlandırmaya yardımcı olmasına yönelik öğrenci görüşleri.

Anlamaya Yardımcı Olma	Frekans	Yüzde	Öğrenci Görüşleri
Somutlaştırmaya	8	36	Ö1 “Gezegenlerin büyüklüğünü ve Güneş’e olan uzaklıklarını öğrenmeye yardımcı oldu.”
Tekrar etmeye	2	9	Ö3 “Güneş sisteminde gördüklerimi pekiştirdi ve 3 boyutlu olarak öğrenmemi sağladı.”
Gezegenleri konum ve sıralamasını öğrenmeye	2	9	Ö5 “Üç boyutlu olması kafam kolay canlanmasına neden oldu.”
Gezegenler arası büyüklük farkını anlamaya	1	5	Ö9 “...Pekiştirmeme ve gezegenleri daha iyi 3 boyutlu şekilde görmemi sağladı.” Ö10 “Güneş Sistemi model, gezegenlerin aklımda şekillenmesine yardımcı oldu.”

Tablo 3.1.a incelendiğinde, öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun (8 görüş, %36) sanal müzedeki 3 boyutlu Güneş Sistemi modelinin konuyu somutlaştırmaya yardımcı olduğunu belirttiği görülmektedir. Öğrenci ifadeleri, modelin soyut astronomi kavramlarını görsel ve uzamsal olarak daha anlaşılır hâle getirdiğini göstermektedir. Örneğin Ö1, “Gezegenlerin büyüklüğünü ve Güneş’e olan uzaklıklarını öğrenmeye yardımcı oldu.” derken; Ö5, “Üç boyutlu olması kafamda kolay canlanmasına neden oldu.” ifadesiyle görselleştirmenin öğrenmedeki etkisini vurgulamıştır. Bazı öğrenciler (2 görüş, %9) modelin konu tekrarına olanak sağladığını belirtmiştir. Bu durum, sanal müzelerin öğrenmenin kalıcılığını destekleyen bir araç olarak görüldüğünü göstermektedir. Aynı oranda öğrenci (2 görüş, %9), gezegenlerin konum ve sıralamasını öğrenme açısından modelin faydalı olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca bir öğrenci (1 görüş, %5), gezegenler arası büyüklük farklarını anlamada modelin etkili olduğunu dile getirmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde, sanal müzede yer alan 3 boyutlu modellerin öğrencilerin soyut astronomi kavramlarını somutlaştırmalarını, kavramsal ilişkileri görselleştirmelerini ve bilgilerini pekiştirmelerini sağladığı söylenebilir. Bu bulgu, görsel-uzamsal öğrenme stratejilerinin fen öğretiminde özellikle soyut kavramların öğretiminde ne kadar etkili olabileceğini bir kez daha ortaya koymaktadır.

Tablo 3.1.b. Sanal müzedeki 3 boyutlu güneş sistemi modelinin anlamlandırmaya yardımcı olmasına yönelik öğrenci görüşleri.

Anlamaya Yardımcı Değil	Frekans	Yüzde	Öğrenci Görüşleri
Görsel yetersizlik	9	41	Ö3 "...Gezegenlere tıklayıp özelliklerini göremiyoruz."
İçerik yetersizliği	2	9	Ö12 "Sadece gezegenlerin şekilleri ve renkleri gibi bazı özelliklerini gördüm fakat çoğu gezegen görünmüyordu ve sıralama olarak kafa karıştırıyordu."
İnteraktif olmaması	2	9	Ö18 "...Pek ayrıntılı değildi ve yazılar okunmuyordu."

Tablo 3.1.b incelendiğinde, öğrencilerin büyük bir bölümünün (9 görüş, %41) sanal müzedeki 3 boyutlu Güneş Sistemi modelini anlamaya yeterli bulmadığı ve bu görüşün en çok görsel yetersizlik temasında toplandığı görülmektedir. Öğrenciler, modelin ayrıntı düzeyinin düşük olduğunu, bazı gezegenlerin görünmediğini ve yazıların okunmadığını ifade etmiştir. Örneğin Ö12, "Sadece gezegenlerin şekilleri ve renkleri gibi bazı özelliklerini gördüm fakat çoğu gezegen görünmüyordu ve sıralama olarak kafa karıştırıyordu." sözleriyle bu durumu açık biçimde dile getirmiştir. Benzer biçimde Ö18, "Pek ayrıntılı değildi ve yazılar okunmuyordu." ifadesiyle görsel netliğin öğrenmeyi sınırladığını belirtmiştir. Bunun yanı sıra, öğrencilerin bir kısmı içerik yetersizliği (2 görüş, %9) ve interaktif olmama (2 görüş, %9) unsurlarına dikkat çekmiştir. Ö3'ün "Gezegenlere tıklayıp özelliklerini göremiyoruz." ifadesi, öğrencilerin sanal müzede daha etkileşimli ve bilgiye doğrudan erişim sağlayan bir deneyim beklentisi taşıdıklarını göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, öğrenciler sanal müze modelinin konunun genel çerçevesini görselleştirmede faydalı olduğunu düşünmekle birlikte, görsel detay eksikliği, bilgi derinliği yetersizliği ve etkileşim sınırlılığı nedeniyle öğrenmeyi tam anlamıyla desteklemediğini ifade etmişlerdir. Bu bulgular, sanal müze tasarımlarında etkileşim düzeyi yüksek, detaylı ve kullanıcıya bilgiye doğrudan erişim sağlayan modellerin geliştirilmesinin önemini vurgulamaktadır.

Öğrencilerin 3. Görüş Formundaki soru 2'de "Güneş Sistemi konusuna dair daha önce ne düşünüyordunuz, şimdi ne düşünüyorsunuz?" sorusuna verdikleri yanıtların analizi sonucunda belirlenen kodlar ve frekansların dağılımı Tablo 3.2'de gösterilmiştir.

Tablo 3.2 Güneş sistemi konusuna dair öğrencilerin değişim gösteren görüşleri.

Kodlar	Frekans	Yüzde	Öğrenci Görüşleri
Fikri değişmeyenler	9	41	Ö4 "Önceden sıkıcı bir konu olduğumu düşünüyordum şimdi eğlenceli olduğumu düşünüyorum."
Yeni bilgiler öğrendim	6	27	Ö6 "Önceden en soğuk gezegenin Uranüs olduğunu sanıyordum şimdi Neptün'ün daha soğuk olduğunu öğrendim."
Konuyu pekiştirmemi sağladı	5	23	Ö9 "Daha önce gezegenler ve özellikleri hakkında çok bilgim yoktu ama şimdi daha iyi biliyorum."
Yanlış öğrendiğin bilgileri düzeltmemi sağladı	2	9	Ö18 "...Değişmedi sadece tekrar ettim."

Tablo 3.2 incelendiğinde, öğrencilerin önemli bir kısmının (9 görüş, %41) sanal müze gezisi sonrasında Güneş Sistemi konusuna dair görüşlerinde değişim yaşadıkları görülmektedir. Öğrencilerin büyük bölümü, sanal müze uygulamasının konuyu daha ilgi çekici ve anlaşılır hâle getirdiğini belirtmiştir. Örneğin Ö4, "Önceden sıkıcı bir konu olduğumu düşünüyordum şimdi eğlenceli olduğumu düşünüyorum." diyerek tutum değişimini ortaya koyarken; Ö6, "Önceden en soğuk gezegenin Uranüs olduğunu sanıyordum şimdi Neptün'ün daha soğuk olduğunu öğrendim." ifadesiyle kavramsal düzeltmeyi vurgulamıştır. Öğrencilerin bir kısmı (6 görüş, %27) yeni bilgiler öğrendiklerini

belirtmiştir. Bu bulgu, sanal müzelerin bilgi edinmeyi kolaylaştıran ve merak uyandıran bir öğrenme ortamı sunduğunu göstermektedir. Ayrıca %23 oranındaki öğrenci, sanal müze gezisinin konuyu pekiştirmelerine yardımcı olduğunu ifade etmiştir. Bu durum, sanal müzelerin hem öğretim hem tekrar aracı olarak kullanılabilceğini göstermektedir. Diğer yandan, bazı öğrenciler sanal müze gezisi sayesinde yanlış öğrendikleri bilgileri düzelttiklerini (2 görüş, %9) ve konuya olan ilgilerinin arttığını (2 görüş, %9) belirtmiştir. Bu görüşler, sanal müzelerin öğrencilerin kavramsal hatalarını fark etmelerine ve fen konularına karşı olumlu bir tutum geliştirmelerine katkı sağladığını ortaya koymaktadır. Genel olarak değerlendirildiğinde, sanal müze uygulamasının öğrencilerin Güneş Sistemi konusundaki bilgi düzeyini artırdığı, kavramsal yanlış anlamaları azalttığı ve konuyu daha ilgi çekici hâle getirdiği söylenebilir. Bu bulgu, sanal müzelerin fen öğretiminde anlamlı öğrenme, kavramsal değişim ve motivasyon artışı sağlama potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin 3. Görüş Formundaki soru 3'te “Güneş Sistemi ve Tutulmaları konusu için yapılan sanal müze gezisini geliştirebilmek adına neler önerirdiniz?” sorusuna verdikleri yanıtların analizi sonucunda belirlenen kodlar ve frekansların dağılımı Tablo 3.3'de gösterilmiştir.

Tablo 3.3 Güneş sistemi ve tutulmaları konusunda yapılan sanal müze gezisini geliştirmeye yönelik öğrenci görüşleri.

Kodlar	Frekans	Yüzde	Öğrenci Görüşleri
Görsel detaylandırma yapılmalı	8	36	Ö8 “Yazılar biraz daha okunaklı olsaydı daha iyi olurdu.”
İnteraktif olmalı	8	36	Ö9 “...Sanal gözlük kullanımını başlatmalarını öneriyorum.”
Yazılar daha okunaklı olmalı	6	27	Ö10 “...Gezegenlerin üzerine bastığımızda uzaya gidip gezegenleri sesli tanıtsaydı çok güzel olurdu.”
Konuya dair daha detaylı bilgilendirme yapılmalı	3	14	Ö12 “Yazılar daha belirgin olmalı. Aynı şekilde görseller de detaylı bir şekilde gösterilmeli. Böylece daha iyi anlayıp, modelleyebiliriz.”
Konu kapsamı genişletilmeli	2	9	Ö17 “Tutulmalar için bir bölüm yapılabilirdi.”
Fikri olmayanlar	1	5	Güneş sisteminde maket gezegenlerin yanına maket asteroit kuşağı koyulabilirdi.”
Etkileşimli teknoloji kullanılmalı	1	5	Ö19 “Fotoğraflar ayrıntılı olabilirdi, oyunlar eklenebilirdi.”

Tablo 3.3 incelendiğinde, öğrencilerin sanal müze gezisini geliştirmeye yönelik önerilerinin büyük ölçüde görsellik ve etkileşim düzeyi üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. En yüksek frekansa sahip kodlar “Görsel detaylandırma yapılmalı” (8 görüş, %36) ve “İnteraktif olmalı” (8 görüş, %36) ifadeleridir. Öğrenciler, sanal müzede yer alan yazıların okunabilirliğinin artırılmasını, görsellerin daha ayrıntılı ve anlaşılır hâle getirilmesini ve kullanıcı etkileşiminin zenginleştirilmesini talep etmiştir. Öğrenci ifadeleri bu durumu somut biçimde desteklemektedir. Örneğin Ö8, “Yazılar biraz daha okunaklı olsaydı daha iyi olurdu.” derken; Ö12, “Yazılar daha belirgin olmalı. Aynı şekilde görseller de detaylı bir şekilde gösterilmeli. Böylece daha iyi anlayıp, modelleyebiliriz.” ifadesiyle görsel netlik ihtiyacını vurgulamıştır. Ö10 ise “Gezegenlerin üzerine bastığımızda uzaya gidip gezegenleri sesli tanıtsaydı çok güzel olurdu.” diyerek sanal müzede etkileşimli teknoloji kullanımına yönelik beklentisini dile getirmiştir. Ayrıca öğrencilerin %27'si yazıların daha okunaklı olması gerektiğini, %14'ü ise konuya dair daha detaylı bilgilendirme yapılması gerektiğini belirtmiştir. Daha az sayıda öğrenci (2 görüş, %9) konu kapsamının genişletilmesini ve yine bir öğrenci (1 görüş, %5) etkileşimli teknolojilerin (örneğin sanal gerçeklik uygulamalarının) kullanılmasını önermiştir. Bu bulgular, öğrencilerin sanal müzeleri yalnızca bilgi edinme alanı olarak değil, aynı zamanda aktif katılım, çoklu duyu deneyimi ve etkileşimli öğrenme ortamı olarak görmek istediklerini göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, öğrenciler sanal müze deneyiminin görsel zenginlik, okunabilirlik, etkileşim ve teknolojik yenilik açısından geliştirilmesini önermektedir. Bu

durum, sanal müze tasarımlarında kullanıcı deneyimini artırmaya yönelik çoklu ortam öğrenme ilkelerinin ve etkileşimli arayüzlerin önemini bir kez daha vurgulamaktadır.

4. Öğrencilerin Sanal Müze Uygulamasına Yönelik Geliştirme Önerilerine Dair Görüşleri

Bu başlık altında, çalışmada kullanılan dördüncü ve son görüş formuna ait bulgulara yer verilmiştir. Görüş formuna 6. sınıf düzeyinde öğrenim gören toplam 22 öğrenci katılım sağlamıştır. Öğrenciler, önceki sanal müze gezilerinin ardından kendi ilgi alanlarına yönelik içerikleri daha yakından incelemek amacıyla Konya Bilim Merkezi sanal müzesinde yer alan farklı bölümleri sırayla sınıf ortamında akıllı tahta üzerinden gezmişlerdir. Bu geziler sırasında öğrencilerin dikkatini çeken bölümler, ilgi düzeyleri ve beklentileri doğrultusunda çeşitli değerlendirmeler yapılmış; sanal müze uygulamasına yönelik görüş ve geliştirme önerileri yapılandırılmış açık uçlu sorular aracılığıyla toplanmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda, ilgili alt temalar ve bu temalara bağlı kodlara ilişkin frekans ve yüzde dağılımları aşağıdaki tablolarda sunulmuştur.

Öğrencilerin 4. Görüş Formundaki soru 1’de “Fen Bilimleri dersinde yapılan sanal müze gezisinde, en çok hangi bölüm ilginizi çekti? Nedenleriyle birlikte açıklayınız.” sorusuna verdikleri yanıtların analizi sonucunda belirlenen kodlar ve frekansların dağılımı Tablo 4.1’de gösterilmiştir.

Tablo 4.1 Sanal müze gezisinde en çok ilgi çeken bölümler ve nedenleri hakkında öğrenci görüşleri.

Kodlar	Frekans	Yüzde	Öğrenci Görüşleri
Güneş Sistemi	6	27	Ö9 “...Üç boyutlu resim sayesinde daha iyi ve güzel gözüktü.”
Vücudumuzdaki Sistemler	4	18	Ö2 “3 boyutlu Güneş Sistemi ilgimi çekti...”
Sindirim Sistemi	2	9	Ö18 “...Çünkü gezegenleri seviyorum.”
Kemikler	2	9	Ö13 “...Daha gerçekçiydi.”
İklim	1	5	Ö10 “...Diğerlerinden daha ayrıntılı ve güzeldi.”
Kemik Sağlığı	1	5	Ö3 “...Çünkü o bölüm oyunlarla ve etkinliklerle çok güzel anlatılmış.”
Uzay Mekiği	1	5	Ö22 “Çok değişik görsellerle açıklamış, gösterilmişti.”
Ay’da Yürüyüş	1	5	Ö16 “Kemik erimesi çünkü bu bölümü bilmiyordum.”
Laboratuvar	1	5	Ö20 “...Oyunları çok öğretici görünüyor.”
Rüzgâr Enerjisi	1	5	
Duyumsal Harita	1	5	

Tablo 4.1 incelendiğinde, öğrencilerin sanal müze gezisinde en çok ilgi duydukları bölümün Güneş Sistemi olduğu görülmektedir (6 görüş, %27). Öğrenciler, bu bölümü ilgi çekici bulmalarının nedenini genellikle üç boyutlu görsellerin gerçekçiliği, ayrıntı düzeyi ve eğlenceli sunum biçimiyle açıklamıştır. Ö2’nin “3 boyutlu Güneş Sistemi ilgimi çekti...” ve Ö9’un “...Üç boyutlu resim sayesinde daha iyi ve güzel gözüktü.” ifadeleri, görsel gerçeklik ve derinliğin öğrencilerin dikkatini artırdığını göstermektedir. Ayrıca Ö3’ün “Çünkü o bölüm oyunlarla ve etkinliklerle çok güzel anlatılmış.” sözü, öğrencilerin etkileşimli ve oyun tabanlı içeriklere özel ilgi duyduğunu ortaya koymaktadır. Vücudumuzdaki Sistemler bölümü öğrencilerin ikinci sırada en çok ilgi gösterdiği alandır (4 görüş, %18). Bu bölüme yönelik ilgide, öğrencilerin günlük yaşamda doğrudan gözlemleyemedikleri biyolojik sistemleri görsel olarak keşfetme fırsatı etkili olmuştur. Öğrenciler, bu alanın görsellerini “gerçekçi” ve “ayrıntılı” olarak tanımlamışlardır. Bunun dışında, Sindirim Sistemi (2 görüş, %9), Kemikler (2 görüş, %9) ve Kemik Sağlığı (1 görüş, %5) gibi bölümler de ilgi gören alanlar arasında yer almıştır. Bu bulgu, öğrencilerin insan vücudu ve biyolojik yapıların işleyişine yönelik meraklarının yüksek olduğunu göstermektedir. Ayrıca az sayıda öğrenci, İklim, Rüzgâr Enerjisi, Uzay Mekiği, Ay’da Yürüyüş, Laboratuvar ve Duyumsal Harita bölümlerini ilgi çekici bulduğunu ifade etmiştir (her biri %5). Fen dersinde yapılan sanal müze gezisinin ilgisini çekmediğini belirten öğrencilerin (3 görüş, %14) ise sebepleri, görsellerin netliği, canlandırmaların kalitesi ve sunumun geliştirilmesi gerektiği yönünde ifade edilmiştir. Ö4 “...Çünkü canlandırmalar güzel değil, bilgiler gözüküyordu.”, Ö7 “Beğenmedim, görseller daha iyi olabilirdi.” ve Ö6 “...Geliştirilmeli.”

İfadeleriyle sanal müzeyi ilgi çekici bulmama sebeplerini açıklamışlardır. Genel olarak değerlendirildiğinde, öğrencilerin sanal müzede en çok ilgilerini çeken bölümler üç boyutlu, etkileşimli ve görsel olarak zengin içeriklerdir. Bu durum, öğrencilerin öğrenme süreçlerinde görsel-uzamsal temsil gücü yüksek ve etkileşimli materyallere karşı daha fazla ilgi ve motivasyon geliştirdiklerini göstermektedir.

Öğrencilerin 4. Görüş Formundaki soru 2’de “Yaptığımız sanal müze gezisinde olmayan hangi konu ve kavramları müzede görmek isterdiniz? Nedenleriyle birlikte açıklayınız.” sorusuna verdikleri yanıtların analizi sonucunda belirlenen kodlar ve frekansların dağılımı Tablo 4.2’de gösterilmiştir.

Tablo 4.2. Sanal müzede olması istenilen konu ve kavramlar hakkında öğrenci görüşleri.

Kodlar	Frekans	Yüzde	Öğrenci Görüşleri
Sistemler	4	18	Ö3 “...Besinlerin içerikleriyle ilgili besin piramidi ve etkinlikli oyunlar olmalıydı.”
Besinler ve Özellikleri	3	14	Ö4 “Besinler, vitaminler ve mineraller. Nedeni ise konunun daha iyi anlaşılması.”
Uzay	3	14	Ö6 “...Çünkü farklı cisimlere farklı kuvvetler uygulayarak tepkisini ölçebilirdik.”
Astronomi	2	9	Ö8 “...Bu konuyu bilmeyen kişiler öğrenebilir.”
Kuvvet ve Hareket	2	9	Ö9 “Yardımcı organlarımızı daha iyi tanımak isterdim...”
Madde ve Yapısı	2	9	Ö11 “Uzay ve diğer gezegenlere de bir gezi gibi bölüm yapılabilir...”
Organlar	2	9	Ö13 “Yardımcı organları da görmek isterdim.”
Canlıların Dünyası	1	5	Ö15 “Tutulmalar konusunda...modelin üzerine tıklayınca model hakkında bilgi gelmesini isterdim...”
Gezegenler	1	5	Ö21 “Daha iyi anlardım.”

Tablo 4.2 incelendiğinde, öğrencilerin sanal müzelerde yer almasını istedikleri konu ve kavramların büyük ölçüde fen bilimleri dersinin temel öğrenme alanlarıyla ilişkili olduğu görülmektedir. Öğrencilerin en yüksek oranda dile getirdikleri öneri, sistemler temasıyla ilgilidir (4 görüş, %18). Öğrenciler, özellikle vücut sistemleri ve beslenme konularında etkileşimli içerikler ve oyun tabanlı etkinlikler görmek istediklerini belirtmişlerdir. Ö3’ün “Besinlerin içerikleriyle ilgili besin piramidi ve etkinlikli oyunlar olmalıydı.” ifadesi, öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif katılım ve oyunlaştırılmış öğrenme ortamlarına olan ilgisini göstermektedir. Öğrencilerin bir kısmı besinler ve özellikleri (3 görüş, %14) ile uzay (3 görüş, %14) konularına yönelik taleplerde bulunmuştur. Bu durum, öğrencilerin hem biyoloji hem astronomi temalı içeriklere ilgi duyduklarını, yani fen bilimlerinin farklı alt alanlarında sanal müze deneyimi yaşamak istediklerini göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin bir bölümü astronomi (2 görüş, %9), kuvvet ve hareket (2 görüş, %9), madde ve yapısı (2 görüş, %9) ve organlar (1 görüş, %5) gibi konuların da sanal müzelerde yer almasını önermiştir. Daha düşük oranlarda dile getirilen önerilerde, canlıların dünyası (1 görüş, %5) ve gezegenler (1 görüş, %5) temaları öne çıkmıştır. Bu bulgu, öğrencilerin hem makro (uzay, gezegenler) hem mikro (organlar, madde yapısı) düzeyde öğrenme deneyimlerini sanal ortamda genişletme eğiliminde olduklarını göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, öğrenciler sanal müzelerde daha geniş kapsamlı, etkileşimli ve çoklu duyuya hitap eden fen konularının yer almasını istemektedir. Bu durum, sanal müzelerin yalnızca mevcut konuları görselleştiren değil, aynı zamanda farklı disiplinleri bütünleştiren dinamik öğrenme ortamları olarak tasarlanması gerektiğine işaret etmektedir.

Öğrencilerin 4. Görüş Formundaki soru 3’te “Sanal müzeye hangi konunun 3 boyutlu modelini eklemek isterdiniz? Bu modeli eklemek istemenizi sebebiyle birlikte açıklayınız.” sorusuna verdikleri yanıtların analizi sonucunda belirlenen kodlar ve frekansların dağılımı Tablo 4.3’te gösterilmiştir.

Tablo 4.3 Sanal müzeye eklenmesi istenilen 3 boyutlu modeller ve gerekçeleri hakkında öğrenci görüşleri.

Kodlar	Frekans	Yüzde	Öğrenci Görüşleri
Sistemler	4	18	Ö4 "...Çünkü MEB ders kitabında konunun iyi ve güzel bir şekilde anlatılmaması ve örnekler verilmemesi konuyu anlayamamama neden oldu."
Astronomi ve Uzay	4	18	Ö5 "...Ders kitabında çok anlayamadım..." Ö6 "...ilgi çekici olabilirdi."
Kuvvet ve Hareket	3	14	Ö8 "Erime, donma, buharlaşma vb. gibi çünkü müzede olmayan ama herkesin bilmesi gereken bir konu."
Tüm Konular	3	14	Ö9 "...Ve vücudumuzdaki sistemleri çünkü fazla görsel yoktu...daha fazla görsel olsaydı daha fazla ilgimi çekerdi."
Organlar	3	14	Ö10 "Vücudumuz konusuna çünkü organları daha açık bir şekilde görürsek daha iyi anlarız."
Madde ve yapısı	2	9	Ö11 "...Hemen hemen tüm konular 3 boyutlu olmalı ki bu konuyu daha iyi anlayıp, kafamda modelleyeyim."
Bitkilerde Üreme Büyüme ve Gelişme	1	5	Ö12 "Bir ay çiçeğinin 3 boyutlu modelini görmek isterdim. (Ay çiçeğinin büyüme evreleri)"

Tablo 4.3 incelendiğinde, öğrencilerin sanal müzelerde yer almasını istedikleri 3 boyutlu modellerin büyük oranda fen bilimleri konularının görselleştirilmesi ile ilişkili olduğu görülmektedir. En yüksek oranda dile getirilen temalar sistemler (4 görüş, %18) ve astronomi ve uzay (4 görüş, %18) olmuştur. Öğrenciler, bu konularda mevcut ders materyallerinin yetersizliğine dikkat çekmiş ve 3 boyutlu modelleme sayesinde kavramların daha anlaşılır hâle geleceğini ifade etmiştir. Ö4'ün "MEB ders kitabında konunun iyi ve güzel bir şekilde anlatılmaması ve örnekler verilmemesi konuyu anlayamamama neden oldu." ifadesi, öğrencilerin sanal müzeleri ders kitaplarındaki eksiklikleri tamamlayan bir öğrenme aracı olarak gördüklerini göstermektedir. Bunun yanı sıra, öğrencilerin bir kısmı kuvvet ve hareket (3 görüş, %14), organlar (3 görüş, %14) ve tüm konuların 3 boyutlu olması gerektiğini (3 görüş, %14) dile getirmiştir. Bu görüşler, öğrencilerin soyut kavramların görselleştirilmesine yüksek düzeyde ihtiyaç duyduğunu ortaya koymaktadır. Ö11'in "Hemen hemen tüm konular 3 boyutlu olmalı ki bu konuyu daha iyi anlayıp, kafamda modelleyeyim." ifadesi bu eğilimi açık biçimde yansıtmaktadır. Diğer yandan, madde ve yapısı (2 görüş, %9) ve bitkilerde üreme, büyüme ve gelişme (1 görüş, %5) konularında da 3 boyutlu modellerin eklenmesi önerilmiştir. Ö12'nin "Bir ay çiçeğinin 3 boyutlu modelini görmek isterdim." sözü, öğrencilerin yalnızca soyut kavramlarda değil, somut biyolojik süreçlerde de üç boyutlu görselleştirme talep ettiklerini göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, öğrenciler sanal müzelere daha fazla 3 boyutlu model eklenmesini, özellikle vücut sistemleri, uzay ve hareket gibi konuların üç boyutlu biçimde sunulmasını istemektedir. Bu bulgu, öğrencilerin fen öğreniminde üç boyutlu, etkileşimli ve görsel olarak zengin materyallere yüksek düzeyde ihtiyaç duyduklarını; sanal müzelerin bu gereksinimi karşılayan güçlü bir öğrenme ortamı olarak görüldüğünü ortaya koymaktadır.

Öğrencilerin 4. Görüş Formundaki soru 4'te "Yapılan sanal müze gezisinin daha eğlenceli ve öğretici hale getirilebilmesi için elinizde tüm imkanlar olsaydı neler önerirdiniz? (Örneğin: Deneyleri sanal ortamda yapılabilecek bir oyun halinde tasarlamak.)" sorusuna verdikleri yanıtların analizi sonucunda belirlenen kodlar ve frekansların dağılımı Tablo 4.4'de gösterilmiştir.

Tablo 4.4 Sanal müze gezisinin daha eğlenceli ve öğretici hale getirilmesi için öğrenci görüşleri.

Kodlar	Frekans	Yüzde	Öğrenci görüşleri
Oyunlaştırma ve etkileşimli öğrenme ortamı oluştururdum	9	41	Ö1 “Bence müzelerin içinde düğmeler olmalıydı ve düğmeye basınca bize anlatabilirdi(konuyu).
Deney yaparak öğrenme olanağı sağladım	6	27	Maketler isterdim ve dijital olarak deneyler isterdim.”
Gerçekçi olmasını sağladım	5	23	Ö7 “Yazıları büyütürdüm, görselleri geliştirdim, sesli anlatım eklerdim. Etkileşimli deneyler veya ücretli yaparak daha güzel içerik sunardım.
3D gözlük deneyimi sunardım	5	23	Gezinin sonunda bir quiz yaparak insanların hangi konuyu anladıklarını görürdüm.”
Eğlenceli olmasını sağladım	3	14	Ö11 “...Sanal gözlükler olmalıydı. Daha canlı bir şekilde gözükebilirdi. Bence deneyler de sanal ortamda yapılabilir bir şekilde oyun halinde tasarlanabilirdi...Ve yazılar daha okunaklı bir halde olabilirdi.”
Görsel içerikleri iyileştirdim	2	9	Ö21 “...Müzedeki eşyaları hareket ettirebilmemiz ve konuyu anlatan yazıları büyütüp içine girebilmemiz gerektiğini öneriyorum.”
Sesli rehber ve konu anlatımı eklerdim	2	9	
Fen alanındaki müze çeşitliliğini arttırdım	1	5	
Konu kapsamının genişletilmesi	1	5	
Konuları daha detaylı olması	1	5	
Sanal müze sonunda kendini değerlendirme testi eklerdim	1	5	
Maket gösterimiyle somutlaştırdım	1	5	

Tablo 4.4 incelendiğinde, öğrencilerin sanal müze gezisini daha eğlenceli ve öğretici hâle getirmek için en çok oyunlaştırma ve etkileşimli öğrenme ortamı oluşturma önerilerinde buldukları görülmektedir (9 görüş, %41). Öğrenciler, sanal müzelerin pasif bir izleme deneyiminden çıkıp aktif katılıma dayalı etkileşimli bir öğrenme ortamına dönüşmesini istemektedir. Ö1’in “Müzelerin içinde düğmeler olmalıydı ve düğmeye basınca bize anlatabilirdi.” ifadesi ve Ö7’nin “Gezinin sonunda bir quiz yaparak insanların hangi konuyu anladıklarını görürdüm.” önerisi, öğrencilerin hem oyunlaştırma hem de geri bildirim temelli öğrenme süreçlerine ilgi duyduklarını göstermektedir. Öğrencilerin ikinci sırada (6 görüş, %27) dile getirdikleri öneri deney yaparak öğrenme olanağı sağlanması yönündedir. Bu bulgu, öğrencilerin sanal müzelerde deneysel etkinlikler aracılığıyla öğrenmeyi tercih ettiklerini ortaya koymaktadır. Ayrıca öğrencilerin bir kısmı sanal müzelerin daha gerçekçi (5 görüş, %23) ve 3D gözlük deneyimiyle desteklenmiş (5 görüş, %23) olması gerektiğini ifade etmiştir. Ö11’in “Sanal gözlükler olmalıydı... deneyler de sanal ortamda yapılabilir bir şekilde oyun halinde tasarlanabilirdi.” ifadesi, teknolojik etkileşimin öğrenme sürecine değer katacağına dair öğrenci algısını yansıtmaktadır. Daha düşük oranlarda belirtilen öneriler arasında görsel içeriklerin iyileştirilmesi (2 görüş, %9), sesli rehber eklenmesi (2 görüş, %9) ve fen alanındaki müze çeşitliliğinin artırılması (1 görüş, %5) yer almaktadır. Bu görüşler, öğrencilerin sanal müzelerde çoklu duyuşsal öğrenme olanaklarına ve içerik çeşitliliğine önem verdiklerini göstermektedir. Ayrıca bazı öğrenciler konu kapsamının genişletilmesi ve kendini değerlendirme testlerinin eklenmesi gibi önerilerle öğrenme sürecinin derinleştirilmesine vurgu yapmıştır. Genel olarak değerlendirildiğinde, öğrenciler sanal müze gezilerini etkileşimli, deneyim temelli, teknolojik olarak zenginleştirilmiş ve oyunlaştırılmış öğrenme ortamları hâline getirme yönünde güçlü bir eğilim göstermektedir. Bu bulgu, sanal müze tasarımlarında aktif öğrenme, oyunlaştırma ve artırılmış gerçeklik gibi pedagojik ve teknolojik yaklaşımların entegrasyonunun önemini vurgulamaktadır.

SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu çalışmanın amacı, öğrencilerin Fen Bilimleri dersinde sanal müze kullanımına ilişkin görüşlerini belirlemek ve bu görüşlerin öğrenme sürecine katkılarını değerlendirmektir. Öğrencilerin aktif katılımını içeren değerlendirme süreçlerinin öğrenmeye olumlu katkı sunduğu, öğrenme hedeflerine ulaşma düzeyinin izlenmesini kolaylaştırdığı literatürde belirtilmektedir (Bozkurt & Demir, 2012). Bu bağlamda sanal müzeler, öğrencilerin hem bilişsel hem duyuşsal katılımını artırma potansiyeli taşıyan yeni nesil öğrenme ortamları olarak değerlendirilebilir.

Çalışma bulgularına göre, teknolojinin yaygın biçimde kullanıldığı günümüzde öğrencilerin sanal müze deneyimi son derece sınırlıdır. Benzer biçimde Sungur ve Bülbül (2019), sanal müzelerin kültürel farkındalık ve bilimsel değer bilincini artırma gücüne rağmen, öğrenciler arasında yeterince tanınmadığını belirtmiştir. Bu durum, Gürbey, Efe ve Mertoğlu’nun (2020) okul dışı öğrenme

ortamlarının öğrencilerin keşif ve analiz becerilerini desteklediğini vurgulamasına karşın, bu tür uygulamaların eğitim sisteminde yeterince yaygınlaşmadığı yönündeki genel durumu yansıtmaktadır. Dolayısıyla, fen öğretiminde sanal müze uygulamalarının yalnızca tanıtım değil, pedagojik amaçlı kullanım biçimlerinin de yaygınlaştırılması gerekmektedir.

Çalışma bulgularına göre öğrencilerin sanal müzelere ilişkin en belirgin beklentisi “eğlenceli, dikkat çekici ve öğretici bir deneyim” yaşamaktır. Bu bulgu, Canlı'nın (2016) müze etkinliklerinin oyun, yarışma ve drama gibi aktif öğrenme yöntemleriyle bütünleştiğinde öğrenme motivasyonunu artırdığı yönündeki tespitiyle tutarlıdır. Çalışmada, sanal müzelerin fen konularına ilgiyi artırdığı ve konular arası bağlantı kurmayı kolaylaştırdığı görülmüştür. Benzer biçimde Kaschak (2014), müze tabanlı öğrenmenin güdülenmeyi artırarak öğrenmenin kalıcılığını desteklediğini belirtmiştir. Bu bulgular, sanal müzelerin yalnızca bilgi aktarım ortamı değil, aynı zamanda öğrenmeyi duygusal olarak pekiştiren deneyimsel platformlar olduğunu göstermektedir.

Çalışmada elde edilen diğer bir bulguda, öğrencilerin sanal müze deneyimlerine yönelik tutumlarının, sunulan etkinliğe karşı genel olarak olumlu olduğunu göstermiştir. Bu bulgu, sanal müzelerin yalnızca bilgi aktaran platformlar değil, öğrencilerin bilimsel bilginin nasıl üretildiğini ve yapılandırıldığını deneyimledikleri etkileşimli öğrenme ortamları olduğunu göstermektedir. Nitekim Economou (2015), dijital müze uygulamalarının öğrenme süreçlerinde anlam kurmayı kolaylaştırdığını; Chang, Lee ve Lai (2020) ise sanal müze deneyimlerinin öğrencilerin derse yönelik ilgisini ve bilişsel katılımını artırdığını belirtmektedir.

Sanal müzelerin öğretimdeki en güçlü yönlerinden biri, soyut kavramları somutlaştırma potansiyelidir. Özellikle bu çalışmada “Güneş Sistemi” ve “Destek-Hareket Sistemi” gibi öğrencilerin doğrudan gözlemleyemediği konularda, üç boyutlu modellerin kavramsal anlama sürecini kolaylaştırdığı belirlenmiştir. Bu bulgu, Ünal Çoban'ın (2009) fen öğretiminde modellemenin zihinsel temsilleri bilimsel doğrultuda dönüştürme işleviyle ilgili açıklamalarıyla örtüşmektedir. Ayrıca, Er ve Balbağ (2020) da modellerin öğrencilerin kavramsal zorluklarını azaltmada ve bilgilerin kalıcılığını artırmada etkili olduğunu vurgulamaktadır. Katz ve Halpern (2015), sanal ortamlarda gerçeklik duygusunun bilişsel gelişim için temel bir unsur olduğunu, üç boyutlu ve hareketli turların öğrenme üzerindeki etkiyi artırdığını ifade etmektedir. Dolayısıyla, sanal müzelerin görsel modelleme kapasitesi, öğrenmenin derinliğini artıran kritik bir pedagojik araç olarak değerlendirilmelidir.

Bulgular, öğrencilerin sanal müze deneyimlerinde çeşitli sınırlılıklarla karşılaştıklarını göstermektedir. En sık dile getirilen sorunlar; görsel ve içerik yetersizlikleri, yazıların okunamaması ve interaktif unsurların eksikliği, düşük etkileşim seviyesi, kısa gezinme süresi ve yüklenme problemleridir. Bu teknik sınırlılıklar, sanal müzelerin eğitsel potansiyelini tam olarak ortaya çıkaramamasına neden olmaktadır. Çınar ve arkadaşları (2021) da etkileşimli arayüzlerin sanal sergilerde kullanıcı ilgisini sürdürmede kritik rol oynadığını belirtmiştir. Bu bağlamda, öğrencilerin “gerçekçiydi” ve “daha gerçekçi olmalıydı” şeklindeki çelişkili ifadeleri, algılanan gerçekliğin eğitimsel etkinlikteki belirleyici rolünü göstermektedir.

Çalışmada, bazı öğrencilerin sanal müze içeriklerinden beklenen düzeyde yarar sağlayamamasının nedeni olarak, içeriklerin bilgi düzeyine göre farklılaştırılmamış olması öne çıkmıştır. Bu durum, dijital öğrenme ortamlarında kişiselleştirilmiş içeriğin önemine işaret etmektedir. Öğrenciler, konuların derinleştirilmesi, videolu anlatımların eklenmesi ve eğlenceli fen etkinliklerine daha fazla yer verilmesi yönünde öneriler sunmuştur. Benzer biçimde Meirkhanovna ve arkadaşları (2022), sanal müzelerin yalnızca bilişsel değil, estetik ve bilimsel duyarlılığı da geliştirdiğini, bu etkinin zengin ve güncellenebilir içeriklerle sürdürülebileceğini ifade etmiştir. Nitekim Meyling (1997), öğrencilerin bilginin doğasına ilişkin anlayışlarının, bilginin nasıl sunulduğu ve yapılandırıldığıyla yakından ilişkili olduğunu vurgulamıştır. Bu bağlamda, sanal müzeler özellikle fiziksel olanakları sınırlı

okullarda düşük maliyetli, erişilebilir ve nitelikli öğrenme fırsatları sunarak eğitimde fırsat eşitliğine katkı sağlayabilir.

Bu çalışmanın bulguları, sanal müze uygulamalarının Fen Bilimleri öğretiminde öğrenmeyi görselleştiren, motivasyonu artıran ve soyut kavramları somutlaştıran güçlü bir araç olduğunu göstermektedir. Öğrenciler, sanal müzelerin konuları daha iyi anlamalarına, bilgiyi kalıcı hâle getirmelerine ve derse karşı olumlu tutum geliştirmelerine katkı sağladığını ifade etmiştir. Bununla birlikte, etkileşim eksikliği ve görsel yetersizlik gibi unsurlar, öğrenme sürecinin verimliliğini sınırlamaktadır. Bu potansiyelin tam olarak değerlendirilebilmesi için teknik altyapının güçlendirilmesi, yaş ve bilgi düzeyine göre farklılaştırılmış içeriklerin geliştirilmesi ve okul-müze iş birliğinin sistematik hâle getirilmesi gerekmektedir. Böylece sanal müzeler, fen eğitiminde yalnızca bir “alternatif araç” değil, çağdaş öğrenme ekosisteminin kalıcı bir bileşeni haline gelebilecektir.

Etik ve Çıkar Çatışması

Çalışma, araştırma yayın etiği kurallarına uygun olarak tamamlanmıştır. Gerçekleştirilen çalışma çerçevesinde İzmir Dokuz Eylül Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu’ndan (Etik Kurul Kararı 28/05/2024 Tarih 11 nolu karar, Evrak sayısı: 986842) etik izin alınmıştır. Uygulama MEB’e bağlı bir kurumda gerçekleştirildiğinden Millî Eğitim Bakanlığı’na bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma ve Araştırma Desteğine Yönelik İzin ve Uygulama Yönergesine uygun hareket edilmiştir. Uygulamaya başlamadan önce gerekli resmi izin alınmıştır.

Bu çalışma, TÜBİTAK Bilim İnsanı Destek Programları Başkanlığı (BİDEB) tarafından yürütülen, 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı 2023 yılı 2. dönem kapsamında "Fen Bilimleri Dersinde Sanal Müze Kullanımı Hakkında Öğrenci Görüşleri" başlıklı ve 1919B012338984 numaralı projeden üretilmiştir.

KAYNAKÇA

- Adıgüzel, Ö. (2019). Müze eğitimi ve yaratıcı drama. Ankara Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Dergisi, 1(1), 23-43.
- Andrews, J., & Schweibenz, W. (1998). New media for old masters: The Kress Study Collection virtual museum project. *Art Documentation*, 17(1), 19–27. <https://www.researchgate.net/publication/313862538>
- Bozkurt, E., & Demir, R. (2012). Öğrenci görüşleriyle akran değerlendirme: Bir örnek uygulama. *İlköğretim Online*, 11(4), 966-978.
- Canlı, K. (2016). İlkokul 4. sınıf görsel sanatlar dersinde sanal müze uygulamasına ilişkin öğretmen, öğrenci ve veli görüşleri. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Chang, E., Lee, J., & Lai, C. (2020). Virtual museums and learning effectiveness: The role of presence and engagement. *Journal of Educational Technology & Society*, 23(2), 1–12. <https://www.jstor.org/stable/26923459>
- Çınar, C., Utkugün, C., & Gazel, A. A. (2021). Sosyal bilgiler dersinde sanal müze kullanımı hakkında öğrenci görüşleri. *Uluslararası Sosyal ve Eğitim Bilimleri Dergisi* (16), 150-170. <https://doi.org/10.20860/ijoses.1017419>
- Çoban, G. Ü., & Ergin, Ö. (2013). Modellemeye dayalı fen öğretiminin etkilerinin bilimsel bilgi açısından incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28-2), 505-520.
- Economou, M. (2015). *The evaluation of museum multimedia applications: Lessons from research*. In S. Macdonald (Ed.), *A companion to museum studies* (pp. 584–603). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203716083-51>
- Er, N., & Balbağ, M. Z. (2020). Fen bilgisi ve sınıf öğretmen adaylarının fen bilimleri dersinde model kullanımına yönelik tutumlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 5(1), 78-91.
- Gürbey, Z. B., Efe, H., & Mertoğlu, H. (2020). Fen bilgisi öğretmen adaylarının okul dışı öğrenme kapsamında müze eğitimine ilişkin görüşleri. *Journal of Sustainable Education Studies*, 1(1), 13-25.
- Harman, G. (2012, 27-30 Haziran). Fen bilgisi öğretmen adaylarının model ve modelleme ile ilgili bilgilerinin incelenmesi. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi, Niğde. <https://www.researchgate.net/publication/260019158>
- Kaschak, J. C. (2014). Museum visits in social studies: The role of a methods course. *Social Studies Research and Practice*, 9(1), 107–118. <https://doi.org/10.1108/SSRP-01-2014-B0005>

- Katz, J. E., & Halpern, D. (2015). Can virtual museums motivate students? Toward a constructivist learning approach. *Journal of Science Education and Technology*, 24(6), 776-788.
- Meirkhanovna, B. A., Begaliyeva, S. B., Makhabbat, A., Rakhat, Y., Abdualievich, Z. K. & Kaldyhanovna, K. R. (2022). Views of primary school teachers on value acquisition in virtual museums. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 14(2), <https://doi.org/10.18844/wjet.v14i2.6969>
- Meyling, H. (1997) How to Change Students' Conceptions of the Epistemology of Science. *Science & Education*, 6:397-416.
- Patton, M. Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri (M. Bütün ve S. B. Demir, Çev. Ed.)*. Ankara: Pegem.
- Saraç, H. (2017). Researches Related to Outdoor Learning Environments in Turkey: Content Analysis Study. *Journal of Education, Theory and Practical Research*, 3(2), 60-81.
- Sungur, T., & Bülbül, H. (2019). Sınıf öğretmeni adaylarının sanal müze uygulamalarına yönelik görüşleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 652-666. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2019.19.46660-492112>
- Topkan, F., & Erol, M. (2022). Sanal Müze Etkinliklerinin İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Tarih Bilinci Gelişimine Etkisi. *Maarif Mektepleri Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(2), 71-86. <https://doi.org/10.46762/mamulebd.1180944>
- Türkmen, H., Yenisolak, G., & Özenbaş, İ. B. (2023). Biyoçeşitlilik Kavramı Öğretiminde 6. Sınıf Öğrenci Başarıları ve Görüşleri: Sanal Müze ve Fiziksel Müze Ziyareti Karşılaştırması. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(1), 32-49. <https://doi.org/10.58638/kebd.1187313>
- Ünal, H., Kızılay, E., & Hamalosmanoğlu, M. (2022). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen eğitiminde sanal müze kullanımına yönelik görüşleri. *Studies in Educational Research and Development*, 6(1), 73-94.
- Yıldırım, O., & İpek, İ. (2020). Yeni Koronavirüs Salgını Dolayısıyla Gündeme Gelen Sosyal İzolasyon ve Gönüllü Karantina Döneminde İnternet ve Sosyal Medya Kullanımı. *İletişim Kuram ve Araştırma Dergisi*, (52), 69-94. <https://doi.org/10.47998/ikad.788255>

EXTENDED ABSTRACT

This study aimed to determine the opinions of 6th-grade middle school students regarding the use of virtual museums in the Science course. The Science course, which combines disciplines such as physics, chemistry, and biology, often includes abstract concepts that are difficult for students to visualize. Therefore, the importance of alternative learning environments that facilitate students' comprehension of these topics has been increasing. Among the technological tools available today, virtual museums can be considered as new-generation learning environments that have the potential to enhance both cognitive and affective engagement. Although studies in the literature have shown that even short virtual museum tours can increase students' curiosity about science and make verbal knowledge more permanent, recent research has primarily focused on student opinions within the field of Social Studies, while in Science Education, most studies have only included teachers' perspectives. In this context, in order to achieve the most effective learning outcomes and to fully determine the impact of virtual museum applications, it is essential to gather students' own experiences and opinions as well. This study employed a phenomenological design, a prominent qualitative research method, to explore students' experiences. The study was conducted during the 2024–2025 academic year fall semester with 6th-grade students studying at Makbule Süleyman Alkan Secondary School located in Buca, İzmir. Data was collected with four separate structured “Virtual Museum Opinion Forms” developed by the researcher. The virtual museum tours were conducted through the TÜBİTAK-supported Konya Science Centre virtual platform. The applications were planned for the topics “Support and Movement System” and “Solar System and Eclipses.” After the related topics were covered in class, students participated in virtual museum activities. Before and after the museum visits, students' prior knowledge, expectations, experiences, and improvement suggestions were collected in written form through the opinion forms. The data were analyzed using the “MAXQDA Analytics” software and evaluated through descriptive analysis. The findings were presented with frequencies and percentages and supported by direct quotations from student responses. The results revealed that most students found the virtual museum visits enjoyable, informative, and motivating. It was determined that virtual museums helped reduce students' prejudices toward the Science course, increased their interest in science, and facilitated the concretisation of abstract concepts. Students stated that they understood the topics better through

three-dimensional models, reinforced their prior knowledge, and developed positive attitudes toward the course. This finding indicates that teaching is not limited to classroom-based or textbook-centred environments, and that different contexts can effectively contribute to the learning process. However, some students also pointed out certain limitations, such as the short duration of the tours, the limited opportunity for detailed observation, and the lack of interactivity. To make virtual museums more effective, students suggested improvements such as adding more visual details, incorporating audio and video explanations, expanding the content scope, and increasing the number of science-specific exhibits. In conclusion, virtual museum applications presented an effective alternative learning environment in the Science Course, supporting students' active participation in the learning process both cognitively and affectively. However, to fully realise this potential, it is necessary to strengthen technical infrastructure, enhance the level of interactivity and engagement, develop content differentiated according to age and knowledge levels, and establish systematic school–museum collaboration. In this way, virtual museums can serve not only as an “alternative tool” but also as a permanent component of the contemporary learning ecosystem in science courses.