**Exploring Science Centers' Educational and Organizational Approaches Through the Lens of Science Center Educators: Instructional Design Considerations\***

[](https://orcid.org/0000-0002-4695-9159)

**Gamze Türkmen**

*Manisa Celal Bayar University*

[](https://orcid.org/0000-0001-9095-2977)

**Zahide Yıldırım**

*Middle East Technical University*

|  |  |
| --- | --- |
| **ABSTRACT**  Science centers are increasingly recognized as pivotal entities within informal education, facilitating learning experiences beyond the confines of traditional classroom environments by offering students immersive and interactive educational opportunities. Consequently, there has been a growing scholarly interest in comprehending and evaluating the pedagogical and organizational methodologies employed within science centers. Analyzing these practices through the lens of instructional design principles is deemed crucial for instructional designers, practitioners, and researchers alike. Therefore, assessing the current educational and institutional practices within science centers in Turkiye holds promise for enhancing their effectiveness. This research, conducted utilizing a basic qualitative research design as a qualitative methodology, involved purposive sampling to select participants, with data sourced from 13 diverse science centers across Turkiye. Semi-structured individual interviews with 20 science center educators yielded data, which were subsequently analyzed through thematic coding, illuminating insights into how educational and institutional practices influence instructional design processes. The study delineates collaboration and instructional design as primary educational themes, while institutional practices are segmented into needs, expectations, encountered challenges, and efforts at resolution. Ultimately, this study furnishes a robust framework for refining educational and institutional practices within Turkish science centers, aiming to bolster their educational impact and aiding in the formulation of effective organizational strategies, thereby contributing to future educational endeavors within these centers.  **Keywords:** Science center, informal learning environments, instructional design, educational practices | Type: Research  Article History  Received: 22.03.2024  Accepted: XX.XX.2024 Published: XX.XX.2024  Corresponding Author:  Gamze TÜRKMEN |
| [Göbeklitepe Archaeological Site / Şanlıurfa](https://whc.unesco.org/en/list/1572) |

**Suggested Citation**

Türkmen, G. ve Yıldırım, Z. (2024). Exploring science centers' educational and organizational approaches through the lens of science center educators: instructional design considerations. *Journal of International Museum Education*, *6*(1), XX-XX. https://doi.org/10.51637/jimuseumed.1455718

|  |  |
| --- | --- |
|  | About the Authors  Gamze Türkmen, Dr., Manisa Celal Bayar University, Faculty of Education, Department of Computer Education and Instructional Technology. E-mail: gamze.turkmen@cbu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-4695-9159>  Zahide Yıldırım, Prof. Dr., Middle East Technical University, Faculty of Education, Department of Computer Education and Instructional Technology. E-mail: zahidey@metu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-9095-2977> |

|  |
| --- |
| \*This study was carried out in the scope of a PhD research of the first author. |

**Bilim Merkezlerinin Eğitimsel ve Organizasyonel Yaklaşımlarını Bilim Merkezi Eğitmenlerinin Bakış Açısıyla Keşfetmek: Öğretim Tasarımı Hususları\***

[](https://orcid.org/0000-0002-4695-9159)

**Gamze Türkmen**

*Manisa Celal Bayar Üniversitesi*

[](https://orcid.org/0000-0001-9095-2977)

**Zahide Yıldırım**

*Orta Doğu Teknik Üniversitesi*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ÖZ**  Bilim merkezleri, informal eğitim alanında giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Geleneksel sınıf ortamlarının dışında öğrenmeyi teşvik eden bu merkezler, öğrencilere deneyim odaklı ve etkileşimli bir öğrenme ortamı sunmaktadır. Bu nedenle, bilim merkezlerindeki eğitsel ve kurumsal uygulamaların anlaşılması ve değerlendirilmesi, eğitim alanında önemli bir araştırma konusu haline gelmiştir. Bu uygulamaların, öğretim tasarımı ilkeleri ile uyumlu olarak incelenmesi, öğretim tasarımcıları, uygulayıcılar ve araştırmacılar için önemli bir adımdır. Bu bağlamda, Türkiye'deki bilim merkezlerindeki mevcut eğitsel ve kurumsal uygulamaların değerlendirilmesi, bu merkezlerin etkinliğini artırmak için önemli ipuçları sunabilir. Bu çalışma, nitel araştırma yöntemlerinden biri olan temel nitel araştırma deseni kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar, amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilmiştir ve Türkiye genelindeki 13 farklı bilim merkezinden toplanan veriler üzerinden analiz yapılmıştır. Araştırma, 20 bilim merkezi eğitmeninden yarı yapılandırılmış bireysel görüşmeler yoluyla toplanan verileri içermektedir. Bu veriler, tematik kodlama yöntemi kullanılarak analiz edilmiş ve bulgular, bilim merkezlerindeki eğitsel ve organizasyonel uygulamaların öğretim tasarımı süreçlerini nasıl etkilediğine yönelik bulguları ortaya koymuştur. Bilim merkezlerindeki eğitim uygulamaları, işbirliğini artırma ve öğretimi tasarlama olmak üzere iki ana temayı ortaya koymaktadır. Organizasyonel uygulamalar ise, ihtiyaçlar, beklentiler, karşılaşılan engeller ve çözüm girişimleri olarak sınıflandırılmıştır. Sonuç olarak, bu çalışma, Türkiye'deki bilim merkezlerindeki eğitsel ve organizasyonel uygulamaların iyileştirilmesi için önemli bir çerçeve sunmaktadır. Bu çerçeve, bilim merkezlerinin eğitim verimliliğini artırmalarına ve organizasyonel uygulamalarını belirlerken hangi stratejileri kullanabileceklerini belirlemelerine yardımcı olabilir. Bu şekilde, bilim merkezlerinin ileriye dönük eğitim faaliyetlerine katkıda bulunulması amaçlanmaktadır.  **Anahtar Kelimeler:** Bilim merkezi, informal öğrenme ortamları, öğretim tasarımı, eğitsel uygulamalar | Tür: Araştırma  Makale Geçmişi  Gönderim: 22.03.2024  Kabul: XX.XX.2024  Yayınlanma: XX.XX.2024  Sorumlu Yazar:  Gamze TÜRKMEN | |
| [Göbeklitepe Arkeolojik Alanı /](http://sanliurfamuzesi.gov.tr/TR-178663/gobeklitepe.html)  [Şanlıurfa](http://sanliurfamuzesi.gov.tr/TR-178663/gobeklitepe.html) |

**Önerilen Atıf**

Türkmen, G. ve Yıldırım, Z. (2024). Bilim merkezlerinin eğitimsel ve organizasyonel yaklaşımlarını bilim merkezi eğitmenlerinin bakış açısıyla keşfetmek: öğretim tasarımı hususları. *Uluslararası Müze Eğitimi Dergisi, 6*(1), XX-XX. https://doi.org/10.51637/jimuseumed. 1455718

|  |  |
| --- | --- |
|  | Yazarlar Hakkında  Gamze Türkmen, Dr., Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi. E-mail: gamze.turkmen@cbu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-4695-9159>  Zahide Yıldırım, Prof. Dr., Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi. E-mail: zahidey@metu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-9095-2977> |

|  |
| --- |
| \*Bu araştırma ilk yazarın Doktora çalışmasından üretilmiştir. |

**GİRİŞ**

Örgün eğitim amaçları için tasarlanmamış informal öğrenme ortamları, öğrenme için geniş bir etkinlik ortamı yelpazesi sunmaktadır. Müzeler, bilim merkezleri veya hayvanat bahçeleri gibi bu ortamlar, yaş ve sosyo-ekonomik statüden bağımsız olarak çok sayıda bireye erişilebilir alanlar sağlayabilmektedir (Dal vd., 2013; Tisza vd., 2020). Bu ortamlar içerisinde etkileşimli sergi üniteleri, bireysel keşfi kolaylaştıran alanlar ve kişisel ilgilere göre gelişim fırsatları, ziyaretçilerin kendi hızlarına ve ilgilerine göre etkileşime geçmelerine olanak sağlamaktadır (Tatlı vd., 2023). Sonuç olarak bireyler, herhangi bir akademik baskı ya da zaman kısıtlaması yaşamadan bu ortamlarda ilgi duydukları bilimsel kavramları keşfedebilmektedir (Şentürk ve Özdemir, 2014).

Bilim merkezleri, STEAM eğitiminin yaygınlaştırılmasında ve öğrencilerin bu alanlara ilgisinin artmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bilim merkezi eğitmenleri ise burada düzenlenen eğitim faaliyetlerine katılarak hem kendi mesleki gelişimlerine katkıda bulunmakta hem de öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (Anderson ve Zhang, 2003). Eğitmenler, bilim merkezlerinde düzenlenen atölye çalışmaları, sergi gezileri ve interaktif etkinliklerle öğrencilere teorik bilgilerin pratiğe dönüştürülmesine yol açabilecek deneyimler sağlayabilmektedir. Bu tür etkinlikler ise öğrencilerin bilimsel kavramları daha iyi anlamalarına ve bilimsel süreçlere daha fazla ilgi duymalarına yol açabilmektedir (Guisasola vd., 2009). Kurulduğu dönemlerden bu yana bilim merkezleri informal öğrenme ortamları olarak yaygınlaşmış, okul grupları, aileler, farklı yaş ve sosyo-ekonomik kökenden bireyler dahil olmak üzere toplumun ilgisini çekmeyi başarabilmiştir (Kanlı ve Yavaş, 2021; Kaya-Dilmen ve Kırcı, 2022; Laçin-Şimşek ve Öztürk, 2021; Şentürk ve Özdemir, 2014).

Bahsi geçen bilim merkezi ve etkinlik talebini karşılamak ve bilimi daha geniş bir topluma etkili bir şekilde aktarmak için bilim merkezlerinin eğitimsel ve organizasyonel uygulamaları, karmaşık ve dinamik yapıları nedeniyle sürekli olarak yenilenmektedir. Bilim merkezleri üzerine kapsamlı araştırmalar yapılmış olmasına rağmen, bilim merkezlerinin hem eğitimsel hem de organizasyonel uygulamalarını dikkate alarak öğretim tasarımı konularına çerçeve sunan çalışmaların ise nadir olduğu görülmektedir (Nyamupangedengu ve Lelliott, 2012; Achiam vd., 2016; Hauan ve Dewitt, 2017). Bu nedenle, son dönemlerde kurulmuş bilim merkezlerinin mevcut uygulamalarına daha derinlemesine bakmak, onlara kimlik sorunları hakkında fikir verebileceği gibi sürekli yenilenme süreçlerinde de rehberlik sağlayabileceği düşünülmektedir. Bu tür çalışmalarda bilim merkezlerinin eğitim faaliyetlerini yürüten bilim merkezi eğitmenlerinin deneyimlerine başvurulması da ayrıca önemlidir. Çünkü her bilim merkezi, kuruluş ve gelişme aşamasında organizasyonel ve eğitimsel faaliyetlerini sürdürürken bu iş yüklerinin iç içe geçtiği bir dönemden geçmektedir. Görünen o ki bu süreci en yakından ve en derinden bilim merkezi eğitmenleri deneyimlemektedir.

Bilim merkezi eğitmenleri, öğretmenlere yönelik de çeşitli programlar aktararak bilim merkezlerinde eğitim-öğretim faaliyetlerine katılan öğretmenlerin, buralarda düzenlenen olası eğitimlerden edindikleri deneyim ve bilgileri sınıflarına taşımalarına olanak sağlamaktadır. Bu durum, öğrencilerin sınıf içi öğrenme deneyimlerinin zenginleşmesine katkıda bulunabilmektedir. Örneğin bilim merkezlerinde gerçekleştirilen deneysel çalışmalar öğrencilerin problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabilmektedir (Gutwill ve Allen, 2011; Karnezou ve Kariotoglou, 2022). Ayrıca bu tür merkezlerde yürütülen grup çalışmaları ve projeler öğrencilerin işbirliği ve iletişim becerilerini güçlendirebilmektedir (Daneshamooz vd., 2013; Özer ve Güngör, 2017).

Öte yandan araştırmalar, bilim merkezlerinde gerçekleştirilen eğitim faaliyetlerinin eğitimcilerin mesleki doyumunu artırdığını ve öğretmenlerin bilimsel konulara olan ilgisini canlı tuttuğunu göstermektedir (Eren-Şişman vd., 2020). Tran (2007) tarafından yapılan bir araştırma, bilim merkezlerinde düzenlenen mesleki gelişim programlarına katılan öğretmenlerin bilim ve teknolojiye olan ilgilerinin arttığını ve bu alanlarda daha etkili öğretim stratejileri geliştirdiklerini ortaya koymaktadır. Aynı zamanda bu tür programlar öğretmenlerin yenilikçi öğretim yöntemlerini keşfetmelerine ve sınıflarında uygulamalarına olanak tanıyabilmektedir.

Ayrıca bilim müzeleri ve bilim merkezlerinin toplumdaki çeşitli yaş gruplarına fen eğitiminin yaygınlaştırılmasında önemli bir role sahip olduğu düşünülmektedir. Bu kurumlar toplumun farklı kesimlerinin katılımını sağlamak için kapsayıcı ve katılımcı bir eğitim yaklaşımını benimser. Eğitim programları ve organizasyon yapıları aracılığıyla ebeveyn-çocuk etkileşimlerini, okul gezilerini ve akran öğrenimini kolaylaştırabilmektedirler (Gigerl ve diğerleri, 2022). Araştırmalar, okul gezilerinin öğrencilerin bilişsel (Riegel ve Kindermann, 2016) ve duyuşsal gelişimlerine (Behrendt ve Franklin, 2014; Görmez, 2014) katkı sağladığını göstermektedir. Gözlemlenen olumlu sonuçlara rağmen bilim merkezlerinde başarılı bir öğrenme deneyiminin temelini oluşturan kesin mekanizmalar ise tam olarak anlaşılamamıştır. Sınıflar ve bilim merkezi ortamları arasındaki ayırt edici dinamikler göz önüne alındığında, öğretmen-öğrenci etkileşimlerinin geleneksel sınıf bağlamının ötesinde etkili bir şekilde nasıl geliştirilebileceğini anlamak çok önemlidir. Sonuç olarak bu çalışma, bilim merkezi ortamına özgü eğitimsel ve organizasyonel faktörlerin öğretim tasarımına etkili bir şekilde nasıl entegre edilebileceğini araştırarak eğitimciler için pratik bir rehber olarak hizmet etmeyi amaçlamaktadır.

Kısaca, mevcut araştırmalar informal öğrenme ortamlarının fen başarısını (Whitesell, 2016; Özcan vd., 2019), fen öğrenimini (Anderson vd., 2006; Jee ve Anggoro, 2021; Kubota ve Olstad, 1991; McManimon vd., 2020), bilimsel kavramsal anlayışlarını (Guisasola vd., 2009; Stavrova ve Urhahne, 2010) desteklemekte ve duygusal, motivasyonel, bilişsel ve sosyal faktörleri de göz önünde bulundurarak bilimsel kimliklerin geliştirilmesini (Shaby ve Vedder-Weiss, 2020) amaçlamaktadır. Bu çalışmalar, sınıf ortamlarıyla karşılaştırıldığında informal öğrenme ortamlarının daha geniş bir etkileşim yelpazesini desteklediğini ve daha çeşitli katılım modları ve rollerine olanak sağladığını göstermektedir. Yine de bilim merkezleri özelinde, öğrenenlerin ihtiyaçlarını karşılamak için benzersiz eğitimsel ve organizasyonel uygulamalara ihtiyaç duyduğu görülmektedir (Feinstein ve Meshoulan, 2014; Kanlı ve Yavaş, 2021; Şentürk ve Özdemir, 2014). Bu uygulamaların ihtiyacının tespiti ve uygulanmasında ise, bilim merkezi eğitmenlerinin düzenleme sürecinin merkezinde yer aldığı düşünülmektedir.

**Öğretim Tasarımına Yönelik Bilim Merkezlerinin Eğitim Uygulamalarını Anlamak**

Bilim merkezlerinde kullanılan eğitim metodolojilerinin değerlendirilmesi, eğitim uygulamalarının analizini, belirli bağlamdaki etkileşimleri ve pratik öğrenme stratejilerinin uygulanmasını içeren öğretim tasarımına odaklanmayı sağlayabilmektedir. Bu unsurları kavrayacak teorik bir yapı oluşturmak için bağlamsal öğrenme modelinden bir referans noktası olarak yararlanılabilir (Falk ve Dierking, 2016). Bu model, verilen bağlamda eğitim uygulamalarının özüne dair içgörü kazanmaya yardımcı olmaktadır. Bir bilim merkezinde öğretim tasarımının kişisel, fiziksel ve sosyo-kültürel bağlamlarla yakından ilişkili olabileceği düşünülmektedir (Kim vd., 2020). Fiziksel bağlam sergilere yönelim, sergi biçimi, sergi miktarı, sergi salonu ortamı ve uygun tesis gibi parametreleri içerirken; kişisel bağlam ön bilgileri, motivasyonu ve beklentileri, ilgileri ve inançları, kontrol ve seçimi kapsar. Ayrıca sosyo-kültürel bağlam, ziyaretçilerle ve bilim merkezi eğitmenleriyle etkileşimi de içermektedir. Bu bağlamlar dikkate alınmadan yapılan öğretim tasarımları bilim merkezlerinde birçok soruna yol açabilmektedir. Örneğin bilim merkezi ziyaretlerinin organize edilmemesinden kaynaklanan sorunların istenmeyen yoğunlukta olması müze yorgunluğuna neden olabilmektedir. Araştırmalar müze yorgunluğunun bilim merkezlerindeki öğretim tasarımı sorunlarından biri olduğunu göstermekte ve bu sorunun önüne geçilebilmek için merkezlerdeki eğitim uygulamalarının iyileştirilmesi gerektiğine işaret etmektedir. Bu tür sorunlara yönelik eğitim iyileştirmeleri yapılırken, araştırmalar, öğretmenlerle işbirliği yaparak farklı öğrenme bağlamlarını hedefleyen bağlamsal bir öğrenme modeline dayalı rehberli ziyaretlerin, öğrencilerin kavramsal anlamalarında önemli bir artışa yol açtığını da göstermektedir (Guisasola ve diğerleri, 2009; Stavrova ve Urhahne, 2010).

Bunlara ek olarak, öğretim tasarımı ve prosedürleri eğitim uygulamaları mercekleri aracılığıyla incelendiğinde, bilim merkezlerinin mikro ve makro aktörler ve olanaklarla yakından bağlantılı olduğu görülmektedir. Öğretim tasarımı konularını mikro ölçekte ele alan çalışmalar arasında öğretmenlerin, öğrencilerin, ailelerin, bilim merkezi eğitmenlerinin (Shaby vd., 2020) ve araştırmacıların (McManimon vd., 2020) çalışma sayfası tasarımı (Nyamupangedengu ve Lelliott, 2012; Achiam vd., 2016; Hauan ve Dewitt, 2017), artırılmış gerçeklik teknolojileri ve bilgi oluşturma iskeleleri (Yoon vd., 2012) yoluyla eğitim uygulamalarına katkıları yer almaktadır. Bunun yanı sıra, makro ölçekte öğretim tasarımı konularına odaklanan çalışmalar arasında okul yönetimi, eğitim bakanlığı, eğitim programları (Stavrova ve Urhahne, 2010; Martin vd., 2016) ve esas olarak önde gelen örgütsel uygulamalara odaklanan ortaklık programları yer almaktadır. Benzer bir şekilde, bir bilim merkezi ziyareti öncesinde ve sonrasında planlanan sınıf içi etkinliklere odaklanan çalışmalar, öğretmenler saha deneyimini okulun fen müfredatının disiplin içeriği ve kavramlarıyla ilişkilendirmeyi başardıklarında artan ve anlamlı öğrenme etkileri göstermiştir (DeWitt ve Hohenstein, 2010; Whitesell, 2016). Benzer şekilde, öğrencilerin motivasyon ve akademik başarı puanları üzerine yapılan çalışmalar, bilim merkezi ziyaretlerinden sonra öğrencilerin motivasyonunun daha yüksek olduğunu (Tellhed vd., 2023) ve kavramsal öğrenmenin arttığını (Holmes, 2011) göstermiştir. Eğitim uygulamalarına dayalı öğretim tasarımının kavramsal anlama üzerindeki rolüne ilişkin bu son bulgulara rağmen, bilim merkezi ziyareti ile müfredat kavramları arasında bir bağlantının olmaması ve öğretmenlerin katılımcı olmamasının, bilim merkezleri uygulamalarında aksaklıklara neden olabileceği düşünülmektedir.

Öğrencilerin nasıl öğrendiğini anlamak, bilim merkezleri için etkili eğitim uygulamaları tasarlamada da çok önemlidir. Yoon vd. (2012) ve Guisasola vd. (2009) bu noktayı vurgulamaktadır. Örneğin Yoon vd. (2012), işbirlikçi öğrenme için müze ortamında dijital araçların kullanılmasının öğrencilerin bilimsel kavramları anlamalarını artırdığını bulgulamıştır. Benzer şekilde Yumak ve Güneröz (2023), müzelerin eğitim amaçlı kullanımları arasında teknolojik araç kullanımının yaygın olduğunu, artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik ve metaverse teknolojilerini kullanan uygulamaların müze ortamlarında da yerini aldığını raporlamıştır. Bir diğer önemli husus ise bilim merkezlerinde interaktif sergiler tasarlanmasıdır. Roberts ve Lyons (2017), bu tür sergilerle etkileşime giren müze ziyaretçileri arasındaki öğrenme tartışmalarını analiz etmek için bir çerçeve önermiştir. Çalışmaları, sergilerde belirli öğrenme hedeflerine göre uyarlanmış sosyal öğrenme ortamları yaratmanın önemini vurgulamıştır. Sonuçlar, elde taşınan sergilerle ilgilenen ziyaretçilerin, tam vücutlarını kullanabildikleri sergileri kullananlara göre daha fazla öğrenme odaklı tartışmalara girdiğini göstermiştir; bu da ziyaretçi katılımında etkileşim tasarımının önemini ortaya koyan örneklerden biri olmaktadır. Bu bulgular, özellikle müze ziyaretlerini sınıftaki öğretimle ilişkilendirme konusunda, sergi tasarımını öğrenme hedefleriyle uyumlu hale getirme ihtiyacını vurgulamaktadır. Kısacası, sergi amaçlarının ve öğrenme hedeflerinin açık bir şekilde ifade edilmesi, müze ziyaretleri sırasında etkili öğretim dizilerinin tasarlanması ve ziyaretçilerin eğitim deneyiminin arttırılması açısından oldukça önemli olarak görülmektedir.

Kavramsal anlama ve etkileşimli sergiler tasarlamaya yönelik araştırmalara ek olarak, rehberli müze ziyaretlerinin tasarımına yönelik araştırmalar da yapılmıştır. Nugent vd. (2015), Merrill'in müze bağlamlarında öğretim ilkesini üç öğrenme olasılığını dikkate alarak incelemiştir: (i) müze ortamı bağlamında öğrenme, (ii) ziyaretçileri doğal olarak motive edecek sergiler tasarlama ve (iii) müze nesneleri ile etkileşim yoluyla öğrenme. Merrill'in göreve dayalı öğrenme döngülerini vurgulayan öğretim ilkesiyle uyumlu olarak, çocuk müzelerinde gerçek dünya sorunlarına, özellikle de bilime değinmenin önemini vurgulamışlardır. Bu yaklaşım, sergilerle etkileşime girmeden ve onları müzelerde karşılaşılan gerçek dünya sorunlarıyla tanıştırmadan önce ziyaretçilerin ön bilgilerinin değerlendirilmesi ihtiyacını ifade etmektedir. Bu aşinalığın yalnızca bu sorunların çözülmesine yardımcı olmakla kalmayacağı ve aynı zamanda örtük öğrenmeyi teşvik ederek genel müze deneyimini geliştirebileceği düşünülmektedir.

Özetle, bilim merkezlerinde yürütülen eğitimsel uygulamaların; etkileşim tasarımı, işbirliği, teknoloji entegrasyonu, öğrencilerin önceki deneyimleri ve motivasyonları, öğretmenlerin mikro düzeyde rehberli ziyaret planlamasındaki katılımcı rolü, okul yönetimi ve eğitim bakanlığının rolü ile yakından ilişkili olduğu görülmektedir. Eğitim programları ve ortaklık programları makro düzeydedir. Ancak, eğitim uygulamalarına yönelik etkili ve verimli öğretim tasarımı ve bilim merkezlerinde öğrenmeyi kolaylaştırma hususları konusunda hala fikir birliği eksikliği ve sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Yukarıda belirtilen çalışmalara bakıldığında, eğitim araştırmalarının odağında yer alan bilim merkezlerindeki öğretim tasarımının, eğitmen ve öğretmenlerin işbirliği ile müfredat, yıllık planlar ve sınıf içi etkinliklerle şekillendiği görülmektedir. Ancak bu süreçler kapsamlı bir tablo ortaya koymakta yetersiz görünmektedir. Öte yandan bilim merkezi eğitmenlerinin bu düzenleme sürecinin merkezinde yer alması nedeniyle bu çalışma bilim merkezi eğitmenlerinin deneyimlerinden hareketle şekillenmiştir.

**Öğretim Tasarımına Yönelik Organizasyonel Uygulamalar**

Eğitim süreçleri kadar organizasyonel süreçler de bilim merkezlerindeki öğrenme deneyimini etkilemektedir. Ancak bu iki süreç arasındaki bağlantı ve etkileşim öğretim tasarımı perspektifinde temsil edilmemektedir. Bilim merkezlerinin okullarla ortaklıklar kurması ve onların ihtiyaçlarını karşılaması yoluyla yapılan organizasyonel uygulamaların, merkezlerdeki öğretim tasarımının anlaşılmasına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

Öğretim tasarımı üzerine yapılan araştırmalar, dinamik iş yüklerini etkili bir şekilde yönetmek için bilim merkezlerinin benzersiz eğitimsel ve organizasyonel süreçlerini vurgulamaktadır. Ek olarak, okullar ve müzeler arasındaki ortaklıklara ilişkin çalışmalar eğitimsel fayda potansiyelini ortaya koymaktadır. Örneğin, öğretmenlerin bu ortaklıklara belirgin bir şekilde dahil edilmesi, öğrencilerin bilim odaklı ders içeriklerini kavramasını önemli ölçüde geliştirebilmekte ve bilim insanlarına karşı olumlu tutumlar geliştirmeyi sağlayabilmektedir. Bu nedenle, tüm katılımcıların rollerinin açıklığa kavuşturulması, bilim merkezi ziyaretlerine ilişkin karşılıklı anlayışı teşvik edebilmektedir (Houseal vd., 2014). Ziyaretle ilgili net talimatların verilmesi ve her katılımcının ziyaret öncesinde ve sonrasında sorumluluklarını anlamasını sağlamak, işbirliğini geliştirebilmekte ve eğitimin etkililiğini artırabilmektedir. Benzer şekilde Tal ve Steiner (2006) öğretmen-müze personeli ilişkilerini üç aşamada inceleyen nitel bir çalışma yürütmüştür: ziyaret öncesi planlama, ziyaret sırasında ve ziyaret sonrası. Bulgular, öğretmenlerin eğitim etkinliklerinin planlanmasına dahil edilmesinin, bu etkinliklerin kalitesini artırdığını göstermiştir (Tal ve Steiner, 2006).

Ayrıca Tran (2007), öğretmenler ve bilim müzesi personeli arasındaki etkileşimleri inceleyerek informal fen eğitimcilerinin uygulamalarını ve bakış açılarını keşfetmek için bir çalışma yürütmüştür. Görüşmeler ve gözlemler yoluyla araştırma, müze eğitmenlerinin öğrencilerin bilime olan ilgisini artırmaya ve müzeye tekrarlanan ziyaretleri teşvik etmeye öncelik verdiklerini ortaya çıkarmıştır. Bilimsel bilgiyi arttırmanın faydalı olduğu düşünülürken, unutulmaz bir eğitim deneyimi yaratmak kadar kritik görülmediği de ifade edilmiştir. Tal ve Steiner'in (2006) bulgularına benzer şekilde Tran (2007), eğitmenlerin alan gezileri sırasında öğretmenlerden öğrenci davranışlarını ve ziyaret süresini yönetmek gibi farklı beklentileri olduğunu, müze eğitimcilerinin ise öğretimi sunmaya odaklandıklarını gözlemlemiştir. Bu gözlemin, fen eğitimini teşvik etme ortak hedeflerine rağmen öğretmenler ve müze personeli arasında algılanan rol dağılımının altını çizdiği görülmektedir. Bu tür rol dağılımlarının neler olduğu tespit edilerek politika yapıcılar, bilim merkezi eğitmenleri ve araştırmacılar, bilim merkezi ziyaretlerinin eğitimsel süreçlerin iyileştirilmesine katkıda bulunabilecekleri öngörülmektedir (Inkinen vd., 2020).

Bu tür faaliyet alanları incelendiğinde bilim merkezi eğitmenlerinin sergi düzenlemeleri ve etkinlikleri, atölye çalışmaları ve gösteriler, keşfe dayalı öğrenme uygulamaları, öğretmenlere yönelik mesleki gelişim programları, proje çalışmaları gibi çok çeşitli faaliyetlerde yer aldıkları görülmektedir. Bu faaliyetlerin ne tür amaçlarla gerçekleştirildiği ve birbirleri arasındaki ilişkiyi görebilmenin ise alan yazına ışık tutabileceği düşünülmektedir. Bilim merkezi eğitmenlerinin bu süreçleri nasıl deneyimlediklerini bulmanın yanı sıra, deneyimlerin öğretim tasarımı sürecini ve konularını nasıl şekillendirebileceğini anlamak da araştırmaya değer görülmektedir.

Bu nedenle bu çalışma, bilim merkezlerindeki eğitim ve organizasyon uygulamalarını bilim merkezi eğitmenlerinin görüşlerinden incelemeyi ve buralarda daha iyi öğretim uygulamaları için kapsamlı bir rehber önermeyi amaçlamaktadır. Başka bir deyişle, bu araştırma çalışmasının temel amacı bilim merkezlerindeki eğitim ve organizasyon uygulamalarını araştırmak ve etkili ve verimli öğretimi tasarlamak için dikkat edilmesi gereken hususları ortaya çıkarmaktır. Bu çalışmaya yön veren araştırma soruları şunlardır:

1. Bilim merkezlerindeki güncel eğitim uygulamaları nelerdir?
2. Bilim merkezlerinde mevcut organizasyonel uygulamalar nelerdir?
3. Bilim merkezlerinde etkili eğitim etkinlikleri tasarlamak için dikkate alınan hususlar nelerdir?

**YÖNTEM**

Bu çalışmada, temel nitel araştırma deseni kullanılmıştır. Merriam (2009), temel nitel araştırmanın yapılandırmacılık ve sembolik etkileşimcilik kavramlarına dayandığını, bireylerin deneyimleri nasıl yorumladığını ve anlamı nasıl yüklediğini anlamayı amaçladığını açıklamaktadır. Eğitimsel nitel araştırma, etkili eğitim süreçlerine ilişkin içgörüler sunan temel nitel yöntemlerle uygulamaları geliştirmeyi hedeflemektedir. Bu yöntemler, etkili eğitimcilerin niceliksel yaklaşımlardan farklı stratejilerini ortaya çıkarabilir. Ayrıca, nitel veri toplama yöntemi, etkili ve verimli öğretimi tasarlamak için dikkat edilmesi gereken hususları belirlemek üzere mevcut eğitimsel ve organizasyonel uygulamalar hakkında ayrıntılı bilgi toplamak için kullanılmıştır. Veriler, görüşme teknikleri kullanılarak toplanmıştır (Creswell, 2009). Bu görüşmeler, bilim merkezi eğitmenlerinin deneyimlerini ve bu deneyimlerin ne anlama geldiğini anlamak için yarı yapılandırılmış olarak hazırlanmış ve gerektiğinde görüşme formundaki soruların ötesine geçilmiştir (Bogdan ve Biklen, 2007).

Araştırma Türkiye'de yürütülmüş ve amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Çalışma örneklemini bilim merkezi eğitmenleri oluşturmaktadır. Araştırmaya yedi farklı ildeki 13 bilim merkezinden 10 kadın ve 10 erkek olmak üzere toplam 20 bilim merkezi eğitmeni katılmıştır. Her katılımcıya bir takma ad verilmiştir (bkz. Tablo 1). Bilim merkezlerindeki görüşme katılımcılarının seçiminde amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Başlangıçta Merriam (1998) yönergelerine dayanarak dört seçim ölçütü oluşturulmuştur. İlk ölçüt bilim merkezlerinin mevcudiyeti ve erişilebilirliğine odaklanmıştır. İkinci ölçüt hem görüşülen kişiler hem de bilim merkezleri arasında çeşitliliğin sağlanması için çeşitli şehirlerdeki bilim merkezlerinin dahil edilmesini amaçlamıştır. Üçüncü ölçüt, eğitmenlerin bilim merkezlerindeki öğretim tasarımı, geliştirme ve uygulama süreçlerine katılım seviyesini içermektedir. Son ölçüt ise katılımcıların sözlü görüşmelere gönüllü katılımları olarak belirlenmiştir. Bilim merkezi eğitmenleri, eğitim faaliyetlerine aktif katılımları, bilim merkezi temelleri, iç tasarımı ve değerlendirme süreçleri hakkında geniş bilgi birikimine sahip olmaları nedeniyle seçilmiştir. Tablo 1'de katılımcı sayısı, cinsiyet, yaş, eğitim geçmişi, bilim merkezlerindeki görevi, eğitim durumu, bilim merkezi sayısı, yıl bazında deneyimleri ve bilim merkezinin kurulum aşamasındaki varlıkları dahil olmak üzere katılımcıların demografik özellikleri özetlenmektedir (Tablo 1 için bkz. EKLER.).

**Veri Toplama Araçları**

Veriler yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla toplanmıştır. Görüşme protokolü araştırma sorularına yanıt verecek şekilde hazırlanmıştır. Görüşme soruları hazırlandıktan sonra bir eğitim teknolojisi uzmanı ve bilim merkezi eğitmeni soruları incelemiş ve verdikleri geri bildirimler doğrultusunda görüşme protokolü revize edilmiştir. Ayrıca uzmanların önerileri doğrultusunda protokolde "bilim merkezlerinin neden farklı kurum ve kişilerle işbirliği yaptığı" ve "uygulamaların nasıl değiştiği"ne yönelik sorular da yer almıştır. İlk iki görüşme gerçekleştirildikten sonra protokolde “öğrenme görevi” ve “etkinlik” terimleri netleştirilmiştir. Revize edilen bilim merkezi eğitmeni görüşme protokolünde dört temaya sahip 20 yarı yapılandırılmış görüşme sorusu bulunmaktadır: yerleşik işbirlikleri (iki soru), öğretim tasarımı (altı soru), üstbilişsel süreçler (dokuz soru) ve ziyaretçi takibi (üç soru).

**Veri Toplama ve Analizi**

Görüşme için izin almak üzere her bilim merkezi eğitmenine telefonla ulaşılmıştır. Onam alındıktan sonra araştırmanın amacı ve görüşme soruları katılımcılara e-posta yoluyla gönderilmiştir. Görüşmelerin biri hariç tamamı bilim merkezlerinde dış seslerden izole edilmiş bir odada yüz yüze gerçekleştirilmiştir (Görsel 1). Görüşmelerden biri bilim merkezi eğitmeninin yoğun programı nedeniyle çevrimiçi olarak gerçekleştirilmiştir. Ortalama görüşme süresi yaklaşık 45 dakikadır.



**Görsel 1.** Sözlü görüşme süreci

Her görüşmeden sonra, öncelikle görüşme kayıtları yazıya dökülmüş, daha sonra güvenirliğinin sağlanması amacıyla bu dökümler görüşülen kişilere üye kontrolü için gönderilmiştir. İkinci olarak, ilk yazar verileri içerik analizi yöntemiyle analiz etmiştir. Yazıya aktarılan görüşmeleri analiz etmek için in vivo kodlama kullanılmıştır (Manning, 2017). Daha sonra iki araştırmacı, güvenirliği sağlamak için kodların, temaların ve alt temaların uygunluğunu incelemiştir (Creswell, 2009). Son olarak nitel veri analizi konusunda deneyimli bir araştırmacı, yazıya aktarılan verilerin %10'unu kodlamış ve kodlayıcılar arası güvenirlik hesaplanmıştır. Kodlayıcılar arası güvenilirlik ilk kodlama döngüsü sonrasında 0,74 kappa olarak bulgulanmıştır. Bu nedenle, yeniden kodlama yapılmıştır. Kodlamanın ikinci döngüsünden sonra kodlayıcılar arası güvenilirlik 0,90 olarak bulunmuş ve eşleşmeyen açıklamalar ve kodlar için anlaşma sağlanmıştır. Kodlanan veriler (a) *mevcut eğitimsel* ve (b) *mevcut organizasyonel uygulamalar* olmak üzere iki kategori altında düzenlenmiştir. Aşağıda kategoriler, temalar ve her kategorinin altındaki alt temalar yer almaktadır.

**Temalar ve Kodlar**

**Mevcut Eğitimsel Uygulamalar**

İşbirliğinin geliştirilmesi

*Eğitsel etkinlikler hazırlama*

*Gelişme için yeterli fonlamaya sahip olma*

*Bilim merkezinin temellerini kurma*

Öğretimin tasarlanması

*Analiz*

*İçerik Analizi*

*Öğrenen Analizi*

*Bağlam Analizi*

|  |
| --- |
| *Tasarım-Geliştirme*  *Öğretim yöntemlerini belirleme*  *Etkinlik tasarım süreci* |

*Materyal düzenleme*

*Uygulama*

*Öğretimin sıralanması*

*Öğretim yöntemlerinin kullanılması*

*Öğretimsel sıralama yöntemlerinin kullanılması*

*Değerlendirme*

*Süreç değerlendirme*

*Öğrenci değerlendirme*

**Mevcut Organizasyonel Uygulamalar**

Eğitim süreçlerinde etkililiğin önündeki engeller

*Uzun süreli karşılıklı anlaşma eksikliği*

*Finansal bütçe eksikliği*

*İdari destek eksikliği*

*Bilgi eksikliği*

Eğitim süreçlerinin etkililiğini artıran beklentiler

*İşbirliğinin artırılması*

*Öğrenci tutumunun dönüştürülmesi*

Eğitim süreçlerinin etkililiğini artıran ihtiyaçlar

*Kanıta dayalı eğitsel süreçlerin geliştirilmesi*

*Eğitsel alanların genişletilmesi*

*İşbirliğinin genişletilmesi*

*İnsan kaynaklarının iyileştirilmesi*

Çözüm girişimleri: Engellerin çözülmesi, eğitim süreçlerinin etkililiğinin güçlendirilmesi

*Toplum üzerinde etkiye sahip olma*

*İşbirliğini artırma*

*Sürdürülebilirliği sağlama*

*Uygulanan etkinlikleri değerlendirme*

*Yapı kısıtlılıklarını telafi etme*

**BULGULAR**

Araştırmanın bulguları, araştırma soruları doğrultusunda (a) *mevcut eğitimsel uygulamalar* ve (b) bilim merkezlerine yönelik *mevcut organizasyonel uygulamalar* olmak üzere iki kategoride düzenlenmiştir. Üçüncü araştırma sorusunun yanıtı (c) *öğretim tasarımı hususları*, ilk iki sorunun bulgularından çıkarılmış ve tartışma ve sonuç bölümünde sunulmuştur.

**Mevcut Eğitimsel Uygulamalar**

Mevcut eğitimsel uygulamalar kategorisi iki ana temayı ortaya çıkarmıştır: (a) *işbirliğini geliştirmek* ve (b) *öğretimi tasarlamak*.

**İşbirliğinin Geliştirilmesi**

İşbirliklerini geliştirmek (*n*BM=13, *f*=81), Tablo 2'de gösterildiği gibi eğitim etkinliklerinin hazırlanması, genişleme için önemli miktarda fon sağlanması ve bilim merkezinin temelini atmak ana temaları olarak açığa çıkmıştır.

İlk olarak, bilim merkezi eğitmenleri (BME’ler) eğitim faaliyetlerinin geliştirilmesinde işbirlikçi çabaların önemini vurgulamışlardır (10 BME, %45 Kadın). İşbirliğine dayalı hazırlığın, bilgi paylaşımını teşvik ederek ve hedef kitlelere erişimi genişleterek eğitimin etkinliğini artırdığını belirtmişlerdir. Bilgiyi artırmaya yapılan bu vurgu iki ana nedenden dolayı önemlidir: BME'lerin bilgisini zenginleştirir ve daha geniş bir toplumsal etkiye sahipliği sağlayabilir. Bilim merkezlerinin ötesindeki profesyoneller veya kurumlarla işbirliği yapmak, BME'lerin eğitim faaliyetleri hazırlarken bilgi temellerini zenginleştirmeleri açısından önemli görülmektedir. BME'lerin uzmanlığı kapsamındaki mevcut eğitimsel uygulamalar, gelecekteki uygulamalar için karar verme süreçlerini, kültürel olarak ilgili bilgilerin paylaşılmasını, içerikle ilgili tavsiye alınmasını, öğretimsel geri bildirim alınmasını ve eğitim faaliyetlerini geliştirmek için ilham alınmasını içermektedir. Toplumsal etkiyi en üst düzeye çıkarmak için bilim merkezleri sıklıkla belirli konularda topluluk konferanslarına ev sahipliği yapmakta ve öğretmenler ve öğrenciler için eğitim programları sunmaktadır. Ayrıca eğitim faaliyetlerinin geliştirilmesi, bilgiyi zenginleştirmenin yanı sıra engelli bireyler, yerel toplum, öğrenciler ve gönüllüler için erişilebilirliği de kolaylaştırmaktadır.

Ek olarak, genişleme için önemli miktarda fon sağlamaya yönelik işbirlikçi çabalar (9 bilim merkezi, %30 Kadın), eğitim faaliyetlerinin uyarlanmasında ve olumlu toplumsal etki yaratılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bilim merkezleri, eğitim faaliyetlerini uyarlamak ve atölye çalışmaları ve sergi üniteleri için materyal temin etmek amacıyla sıklıkla özel şirketler ve devlet kurumlarıyla işbirliği yapmaktadır. Ayrıca, önemli miktarda finansman, bilim merkezlerinin uzmanlıklarını genişletmek için diğer ulusal ve uluslararası bilim merkezlerine göndererek bilim merkezi eğitmenlerinin eğitimine mali yardım sağlanmasına olanak tanıyabilmektedir. Eğitim faaliyetlerini uyarlamanın yanı sıra, genişlemeye yönelik önemli miktardaki finansmanın, reklam ve işbirlikçi projeler yoluyla toplumsal etkiye de yol açabileceği düşünülmektedir.

Son olarak bilim merkezinin temelinin atılmasının (*n*BM =6, *f*=6) işbirliklerini artırmaya yönelik uygulamaların olumlu bir sonucu olduğu belirtilmiştir. Bilim merkezi çalışanlarından ve sergi birimlerinden bilgi alınarak, öğrencilere bilim merkezinin kültürüne ve ana temasına ilişkin açıklamalarının çıkarılması yoluyla yapıldığı söylenmektedir. Feriha şunları söylemiştir:

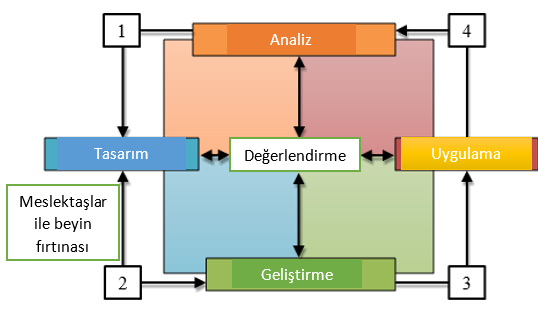
‘Danışman eğitmenler, her sergi ünitesi için öğrencilerin ihtiyaçlarına uygun eğitici videolar hazırlarken, öğrencilerin sergi hakkında soru sormasının ve öğrencilerin bilim merkezinden ayrılmadan önce bilmeleri gerekenlerin önemine vurgu yaptı.’

**Tablo 2.** Bilim merkezi eğitmenlerinin eğitsel etkililiği artırmak için işbirliğini genişletmeye yönelik ifadeleri

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tema ve Alt Temalar** | **Bilim merkezi sayısı** | **Söylem sıklığı**  **(f)** |
| ***İşbirliğinin Geliştirilmesi***  *Eğitsel etkinlikler hazırlama*  Bilginin artırılması  Eğitmenlerin bilgilerini artırma  Toplum üzerinde daha büyük etkiye sahip olma  Erişimin kolaylaştırılması  Öğrencilere  Gönüllü işgücüne  Halka  Engelli bireylere  *Genişleme için yeterli fonlamaya sahip olma*  Eğitsel etkinlikleri uyarlama  Materyal edinimi  Çalışanların eğitimi  Toplum üzerinde olumlu etki  Proje yürütme  Reklam verme  *Bilim merkezinin temellerini kurma* | ***13***  *10*  7  5  4  9  8  5  2  1  *9*  6  4  4  6  6  2  *6* | ***81***  *45*  22  12  10  23  11  9  2  1  *30*  11  6  5  19  15  4  *6* |

***Öğretimin Tasarlanması***

Güçlendirici işbirliklerine ek olarak öğretimin tasarlanması (*n*BM=13, *f*=480) mevcut eğitimsel uygulamalar kategorisi altında bir başka ana tema olarak ortaya çıkmıştır. Öğretimin tasarlanması, hedef gruplara öğretimin ulaştırılmasının önemli bir parçası olarak belirtilmiş ve analiz etme, tasarlama ve geliştirme, uygulama ve değerlendirme alt temaları ortaya çıkmıştır. Görsel 2, bilim merkezlerindeki mevcut eğitim uygulamaları için öğretim tasarımı temasının bir özetini göstermektedir.



**Görsel 2.** Öğretim tasarımı temasına yönelik genel bakış

Bulgular, *içerik analizi*nin öğretim tasarım sürecinin ilk aşaması olduğunu göstermiştir (*n*BM=13, *f*=131). Bu tema, BME'lerin öğretimin temeli olarak dikkate aldığı içerik analizi, öğrenci analizi ve bağlam analizi alt temalarını içermektedir (bkz. Tablo 3). İçerik analizinin okul müfredatı, bilim merkezlerinin diğer faaliyetleri ve internet kaynakları, öğretmen kaynakları veya taslaklardan alınan fikirler gibi diğer unsurlarla ilişkili olduğu belirtilmiştir. İlk olarak, BME'ler saha gezileri ve atölye faaliyetlerini hazırlayıp uyarlamadan önce okul müfredatını temel aldıklarını bildirmiştir. Eda'nın açıklaması aşağıda yer almaktadır:

‘Keşif zamanı (saha gezileri sırasında hazırlanmış bir eğitim faaliyeti zamanıdır) özellikle okul müfredatındaki ders hedeflerini içeren sergi ünitelerini kapsamaya odaklanmıştır.’

**Tablo 3.** Bilim merkezi eğitmenlerinin analiz aşamasına ilişkin ifadeleri

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tema ve Alt Temalar** | **Bilim merkezi sayısı** | **Söylem sıklığı**  **(f)** |
| ***Analiz***  *İçerik Analizi*  Müfredat  Diğer etkinlikler  Diğer unsurlar  *Öğrenen Analizi*  Yaş özellikleri  Kültürel özellikler  Öğrenen ilgi alanı  *Bağlam Analizi*  Mevcut eğitsel alan  Materyal özellikleri  Ziyaret süresi | ***13***  *13*  12  6  3  *13*  12  2  7  *13*  6  8  9 | ***131***  *43*  30  10  3  *49*  36  2  11  *39*  8  15  16 |

Öğrencilerin yaşları, kültürel özellikleri ve ilgi alanları gibi *öğrenen analizi* (nSC=13, f=49), tasarım ve geliştirme süreçlerinin temelini oluşturmak için önemli bir bileşen olarak belirtilmiştir. BME'ler, öğrenen analizini yalnızca öğrencilerin bilişsel düzeylerine ilişkin eğitim sağlamak için değil, aynı zamanda başarısızlık duygusuna kapılmalarını önlemek için de önemli bir alt tema olarak işaret etmiştir. Ayşe şunları söylemiştir:

‘Okul müfredatında belirtilen öğrencilerin bilişsel seviyelerinin üzerinde çalıştaylar hazırlamıyoruz. Onların keşfetmelerini istiyoruz, ancak kendilerini başarısız hissetmelerini istemiyoruz.’

*Bağlam analizi* (*n*BM=13, *f*=39), mevcut eğitim alanı, materyal özellikleri ve zamanlamaya (ziyaret süresi) ilişkin analiz aşamasında önemli bir role sahiptir. Bulgular, mevcut eğitim alanının ziyaret grubu büyüklüğünü belirlerken, materyal özelliklerinin de BME'lerin seçilen materyal özelliklerine dayalı olarak müfredattaki bir konuyu nasıl yönetebileceklerinin temelini oluşturduğunu göstermektedir. Ayrıca her okul grubunun eğitim faaliyetlerini hazırlamak için BME'lerin ihtiyacına göre belirli çalıştaylar veya saha gezileri için her ziyaretin süresi (zamanlaması) belirlenmektedir. Füsun şunları söylemiştir:

‘Türbülans veya bisiklet gibi sergi üniteleri göze hitap ederek ilk bakışta daha çok dikkat çekiyor. Ancak diğer sergi üniteleri, öğrenciler için daha fazla teorik bilgi gerektirdiği için daha az ilgilerini çekiyor.’

İkinci tema olan *tasarlama-geliştirme* (*n*BM=13, *f*=52) ise öğretim yöntemlerinin belirlenmesi, etkinlik tasarım süreci ve materyal düzenleme olmak üzere üç alt temaya sahiptir (Tablo 4). Bulgular, BME'lerin öğretim yöntem ve tekniklerini öğrenenin, konunun ve materyalin özelliklerine göre belirlediğini göstermiştir. İkincisi, etkinlik tasarım süreciyle ilgili olarak, yürütülen etkinliklerin eğitsel etkililiğini artırmak için, BME'ler etkinlikleri çeşitlendirir, taslak etkinlikler hazırlar ve birbirleriyle taslak etkinlikler üzerinde beyin fırtınası yapar, böylece tasarlama ve geliştirme arasında karşılıklı bir ilişki oluşur. Faaliyet çeşitlendirmesine ilişkin Cengiz şunları söylemiştir:

‘Birçok farklı alanda çalıştaylar düzenliyoruz. Örneğin elimizde kiti olan arkeoloji atölyeleri için kazı yapıyoruz ve kazı alanımızda arkeoloji süreçlerini anlatıyoruz. Yaklaşık 40 ila 45 atölyemiz var ve hepsi farklı.’

**Tablo 4.** Bilim merkezi eğitmenlerinin tasarım-geliştirme aşamasına ilişkin ifadeleri

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tema ve Alt Temalar** | **Bilim Merkezi Sayısı** | **Söylenme Sıklığı**  **(f)** |
| ***Tasarım-Geliştirme***  *Öğretim yöntemlerini belirleme*  Öğrenen özellikleri  Materyal özellikleri  Konu özellikleri  *Etkinlik tasarlama süreci*  Etkinlik çeşitlendirme  Taslak etkinlik hazırlama  Beyin fırtınası | ***13***  *7*  6  4  2  *9*  5  6  5 | ***52***  *23*  13  8  2  *20*  7  6  7 |
| *Materyal düzenleme* | *6* | *9* |

Son olarak eğitim alanındaki materyal düzenlemesi (*n*BM=6, *f*=9) de tasarlama ve geliştirmenin önemli bir alt temasıdır. Ziyaret eden okul gruplarına gösterilen sergi üniteleri arasındaki geçişleri kolaylaştırmak için malzeme düzenlemesinin gerekli olduğu bildirilmiştir. Sergi üniteleri ve atölyelerdeki konular arasında bağlantıların sağlanması da önemli olarak görülmektedir. Müşvik şunları söylemiştir:

‘Örneğin sergi ünitelerinin bulunduğu alan içerisinde sarkaçlar üzerine bir eğitim alanımız var. Onlar için dört ila beş sergi birimi var, ancak bunların tek bir tam konu oluşturduklarının farkındayız. Daha sonar geri bildirimlerle benzer konulara atıfta bulunduklarını ancak farklı yerlerde konumlandıklarını gördük. Uzaktaki benzer bir sergi ünitesine giderken duraklama ihtiyacı duyuyordu ve bu durum konu bütünlüğünü bozuyordu. Bu tür geri bildirimlerden sonar sarkaçlar üzerine sergi üniteleri tek bir sergi ünitesi olarak bir araya getirdik. Artık sarkaçlarla ilgili eğitim alanına girerken küçük odalar ve artı işaretleri görebiliyorsunuz ve sadece arkanızı dönüp sarkaç üzerine tüm sergi birimlerini gözlemleyebiliyorsunuz.’

Üçüncü tema olan *uygulama* aşaması (*n*BM=13, *f*=204), öğretimi sıralama, öğretim yöntemlerinin kullanımı ve öğretim sıralama yöntemlerinin kullanımı olmak üzere üç alt temayı ortaya çıkarmıştır. Bu üç alt tema, bilim merkezlerinin eğitimlerini pratikte nasıl uyguladıklarını ifade ederken teorik temellere dayalı olarak tanımlanmıştır. Tablo 5'te uygulamaya ilişkin alt temalar ve bunların sıklıkları gösterilmektedir.

**Tablo 5.** Bilim merkezi eğitmenlerinin uygulama aşamalarına yönelik söylemleri

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tema ve Alt Temalar** | **Bilim Merkezi Sayısı** | **Söylenme Sıklığı**  **(f)** |
| ***Uygulama***  *Öğretimin sıralanması*  Hazırlık aşaması  Öğretmenleri hazırlama  Grup genişliğini düzenleme  Bağlama uyarlama  Rehberlik aşaması  Ön bilgiyi etkinleştirme  Gösterme  Soru sorma  Cevapları alma  Örnek verme  Rol verme  Geri bildirim verme  Bağlama  Serbest keşif aşaması  Planlama  Amaç belirleme  Bilgiyi okuma  Gerekli ön bilgiyi edinme | ***13***  *13*  8  3  5  4  11  5  9  10  8  2  4  2  3  6  3  1  2  1 | ***204***  *135*  23  8  7  8  85  10  18  21  19  2  7  5  3  27  5  1  3  1 |
| İzleme  Yardım arama  Not alma  Deneme yanılma  Değerlendirme  İlerleme takibi  Amaç değerlendirme  *Öğretim yöntemlerinin kullanımı*  İşbirlikli öğrenme  Araştırmaya dayalı öğrenme  Yaparak öğrenme  Anlamlı öğrenme  *Öğretimi sıralama yöntemi kullanımı*  Soyuttan somuta  Basitten karmaşığa  Zihinsel ara | 6  5  2  4  1  1  1  *12*  7  8  7  9  *5*  2  2  2 | 20  10  3  5  2  1  1  *61*  10  18  19  14  *8*  3  2  3 |

*Öğretimin sıralanması* alt teması; hazırlık (*n*BM=8, *f*=23), yönlendirme (*n*BM=11, *f*=85) ve serbest araştırma (*n*BM=6, *f*=27) aşamaları olmak üzere üç ana yapıdan oluşmaktadır. BME'ler, bilim merkezi deneyimi için okul grup ziyaretlerini hazırladıktan sonra, seçilen gruplara rehberlik ederek, ziyaretçilere bilim merkezi ortamını müdahale edilmeden özgürce keşfetme şansı sunabilmektedir. Bu aşamalar bilim merkezlerine göre farklılık gösterse de okul ziyaretleri konusunda ortak bir anlayış aşağıdaki sırayla bildirilmiştir.

İlk olarak *hazırlık aşaması*, okul gruplarını ziyaret etmek için sunulan bir programdır. Bu aşamada öğretmenler, okul ziyareti öncesinde bilim merkezi eğitmenlerinden broşürler veya önceden hazırlanmış anketler vasıtasıyla e-posta yoluyla bilgi almaktadırlar. Daha sonra öğrenciler, eğitim alanını verimli kullanmak için grup boyutlarına göre düzenlenmektedir. Son olarak, öğrencilerin yeni öğrenme ortamına uyum sağlamaları için bilim merkezi ve yönetmelikleri hakkında öğrencilere bilgi verilmektedir. Özetle hazırlık aşaması ziyaret sırasındaki rehberlik öncesinde öğretmenleri bilgilendirme, grup genişliğini düzenleme ve bağlama uyarlama aşamalarını içerdiği ifade edilmiştir. Eda bu süreci şöyle yorumlamaktadır:

‘Okul ziyaret gruplarındaki öğrenciler çok heyecanlı. Onlara sloganımızı söyleyerek başlıyoruz: “Bizim burada bir yönetmeliğimiz var.” Yönetmelik, dediğimizde düzene girmeye başlıyorlar. Yönetmeliğimiz “Sergi ünitelerinden uzak durmak yasaktır!” Öğrenciler buna inanamıyor. İlk kez öğrencilere ne yapmamaları gerektiği söylendiği için anlayamıyorlar. İlk olarak, bu fikri beğeniyorlar ve bu onlar için motive edici oluyor. Daha sonra bilim merkezi hakkında kısa bilgiler veriyoruz, içinde kaç tane sergi ünitesi var, neler görecekler, neler yapabilecekleri ve aileleriyle de buraya gelebileceklerini söylüyoruz.’

İkincisi, *rehberlik* *aşaması*nda, bilim merkezi eğitmenleri öğrencilerin bir konudaki ön bilgilerini harekete geçirme, konuları sergi ünitelerinde gösterme, konuyla ilgili sorular sorma, sözlü veya sözlü olmayan ipuçlarıyla öğrencilerden yanıtlar alma, öğrencilere roller verme ve son olarak konuyu başka bir sergi ünitesi veya günlük yaşam örnekleriyle ilişkilendirme işlemlerini gerçekleştirmektedir. Bilim merkezi eğitmenleri, öğretim stratejileri ve seçilen sergi ünitesinin özellikleri nedeniyle rehberlik aşamasındaki sıranın değiştirilebileceğine de değinmişlerdir. Bu nedenle, rehberlik aşamasında belirlenen öğretim sırası, farklı bilim merkezlerindeki tüm öğrenme kaynakları için aynı değildir.

Üçüncüsü, *serbest keşif aşaması*, öğrencilerin bilim merkezi ortamını veya sergi ünitelerini kendi istekleri doğrultusunda keşfedebilecekleri bir zaman dilimi olarak belirtilmiştir. 20 dakikaya kadar sürebilirken bu süre boyunca öğrenciler bilim merkezini bireysel veya grup halinde keşfedebilmekte ve öğretmenleri, arkadaşları veya bilim merkezi eğitmenleri ile etkileşim kurabilmektedirler. Bu süreçte öğrencilerin davranışlarını gözlemleyen bilim merkezi eğitmenleri, öğrencilerin sergi ünitelerinde yazılı bilgileri okuyarak ön bilgiler edineceklerini ve sergi ünitesinin keşfi için hedefler belirleyebileceklerini belirtmişlerdir. Ayrıca, bilim merkezi eğitmenleri öğrencilerin yardım arama davranışları sergilediklerini ve deneme yanılma yoluyla bir sonuca varmaya çalıştıklarını gözlemlemişlerdir. Son olarak eğitimenler, öğrencilerin ilerlemelerini takip ettiklerini ve hedeflerine ulaşıp ulaşamadıklarını değerlendirdiklerini belirtmişlerdir.

Öğretimin sıralanmasının yanı sıra *öğretim yöntemlerinin kullanımı* da uygulama aşamasında ele alınan bir konu olmuştur. Bilim merkezi eğitmenleri, uygulama sırasında kullanılan öğretim uygulamalarının işbirlikli öğrenme, araştırmaya dayalı öğrenme, yaparak öğrenme ve anlamlı öğrenme olduğunu belirtmişlerdir. Bilim merkezi eğitmenleri, teorilerin öğretim yöntemleri olarak kullanılmasının eğitim faaliyetlerini zenginleştirdiğine inanmaktadır. Bu öğretim yöntemlerinin daha çok rehberlik aşamasında kullanıldığı ifade edilse de bilim merkezi ortamının öğrencileri bu öğretim uygulamalarını kullanmaya teşvik ettiği de söylenmiştir. Öğretim tekniklerinin kullanılmasına ek olarak, sıralı öğretim yöntemlerinin kullanımı da bilim merkezi eğitmenlerinin soyuttan somuta ve basitten karmaşığa sıralı öğretimini içeren bir alt tema olarak ortaya çıkmıştır. Öğrencilere fiziksel iş yaptırarak (laboratuvar ekipmanlarını yerleştirmek gibi) bilişsel yükleri arttığında zihinsel molalar sağladıklarını da ifade etmişlerdir. Deniz şunları söylemiştir:

‘Bazen öğrencileri deney yaparken işbirliği yapmaya hazırlarız. Örneğin, bir öğrenci bir iskelet oluşturamaz, bu yüzden üç öğrenciyi bir araya getiriyoruz ve o modeli yapıyorlar. Bunu “Bu iş bize ait, biz yaptık” şeklinde anlıyorlar. Ayrıca grup çalışması süresinin sonunda ürüne sahip oluyorlar. Öte yandan, bir öğrenci bir teleskopla bireysel olarak bakabiliyor. Bu nedenle, bu (öğretim yöntemlerinin seçimi) öğrencilerin hazır bulunuşluklarına ve içeriğine bağlı.’

Son olarak, değerlendirme aşamasının iki alt teması açığa çıkmıştır: özetleyici değerlendirmeye atıfta bulunan *süreç* ve *öğrenci değerlendirmesi*. Bilim merkezi eğitmenleri süreç değerlendirmesini yürütürken öğrencilerin öğretim tasarımına ilişkin içgörülerini tespit etmeye çalışmaktadırlar. Ardından, faaliyetler ve materyaller bu içgörüler göz önünde bulundurularak tasarlanabilmektedir (bkz. Tablo 6). Süreç değerlendirmesi için, bilim merkezi eğitmenleri uygulama sırasında hedef grubu gözlemleyerek etkinlik ve materyalleri bu gözlemlerine göre uyarlamakta olduklarını ifade etmişlerdir. Bilim merkezi eğitmenleri tarafından yapılan gözlemler, doğrudan ve dolaylı gözlemler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Doğrudan gözlemler öğrencilerin sorularını ve örneklerini dikkate alırken, dolaylı gözlemler çoğunlukla öğrencilerin sözlü olan veya olmayan tepkilerini dikkate almaktadır. Süreç değerlendirmesine ek olarak, bilim merkezi ortamında gerçekleştirilen uzun süreli etkinlikler için bilim merkezi eğitmenleri tarafından öğrenci değerlendirmesi de yapılmaktadır. Öğrenci değerlendirmesi kapsamında, bilim merkezi eğitmenlerinden bazıları öğrencilerin ilerlemesini izlemekte ve ebeveynleri veya öğretmenlerini her öğrencinin gelişimi hakkında bilgilendirmektedir. Osman'ın açıklaması şu aşağıdaki gibidir:

*‘Öğrenci tepkileri. Sergi üniteleri veya öğretim sırası, öğrencilerin geri bildirimleri ile sunduğumuz uygulamalar arasında farklılıklar olduğundan, öğrencilerin o sergiye verdiği tepkilere göre değişiklik gösterebilir.’*

**Tablo 6.** Bilim merkezi eğitmenlerinin değerlendirme aşamasına yönelik ifadeleri

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tema ve Alt Temalar** | **Bilim merkezi sayısı** | **Söylem sıklığı**  **(f)** |
| ***Değerlendirme***  *Süreç değerlendirme*  Uygulama sırasında gözlemleme  Doğrudan gözlem  Dolaylı gözlem  Etkinlik ve materyalleri uyarlama  Materyallerin ulaşılabilirliği  Zorluk seviyesi  Memnuniyet seviyesi  Anlama seviyesi  Güvenlik  *Öğrenci değerlendirme*  Öğrenci ilerlemesinin takibi  Öğrenci ilerlemesini bilgilendirme | ***13***  ***13***  11  5  11  ***13***  5  2  12  5  2  ***5***  4  3 | ***93***  ***82***  36  9  27  ***46***  8  2  20  14  2  ***11***  8  3 |

***Mevcut Organizasyonel Uygulamalar***

Mevcut organizasyonel uygulamalar kategorisi dört alt kategori halinde düzenlenmiştir: (a) *Engeller*, (b) *Beklentiler*, (c) *İhtiyaçlar* ve (d) *Çözüm girişimleri*. Aşağıdaki başlıklar alt kategorileri ve bunlarla ilgili temaları açıklamaktadır.

***Engeller***

Bilim merkezi eğitim süreçlerinin etkililiği artırılmaya çalışıldığında sorunlu faktörler engel olarak algılanmaktadır. Engeller kategorisi altında dört ana tema ortaya çıkmaktadır: (a) *okullarla yıllık plan üzerinde uzun vadeli karşılıklı anlaşmanın olmaması*, (b) *mali bütçe eksikliği*, (c) *idari desteğin eksikliği* ve (d) *bilgi eksikliği*. Tablo 7'de temalar, alt temalar ve söylenme sıklıkları yer almaktadır.

**Tablo 7.** Eğitim sürecinde etkililiği artırmanın önündeki engeller

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tema ve Alt Temalar** | **Bilim merkezi sayısı**  **(n)** | **Söylem sıklığı**  **(f)** |
| ***Uzun vadeli karşılıklı anlaşma eksikliği***  Öğretmenlerle karşılıklı anlaşma eksikliği  Öğrenciye erişim imkânının eksikliği  Uzun süren izin süreçleri  Kontrol edilemeyen yüklü talepler  ***Finansal bütçe eksikliği***  İnsan kaynakları eksikliği  Yenilenme eksikliği  Bina yapısal detayları eksikliği  ***İdari destek eksikliği***  ***Bilgi eksikliği***  Kültürel farklılıklar üzerine  Sürdürülebilirlik üzerine | ***13***  11  4  2  2  ***10***  7  5  5  ***4***  ***6***  4  3 | ***49***  41  4  2  2  ***31***  17  9  5  ***10***  ***9***  6  3 |

*Okullarla yıllık plan konusunda uzun vadeli karşılıklı anlaşmanın olmaması* (*n*BM=13, *f*=49) ilk engel olarak ortaya çıkmış ve en yüksek sıklıkta rapor edilmiştir. Öğretmenlerle karşılıklı anlaşmanın olmaması, öğrencilere erişim imkânının olmaması, uzun zaman alan izin süreçleri ve kontrol edilemeyen talepler bu alt tema altında ortaya çıkan engeller olarak görünmektedir. Öğretmenlerle karşılıklı anlaşmanın olmaması, öğretmenlerin eğitim süreçlerine müdahalesine yol açabilecek önemli engellerden biri olarak rapor edilmiştir. Ayrıca bu engel öğretmenlerin bilim merkezi ziyareti öncesi, ziyareti sırasında ve sonrasında aktif rol almasını zorlaştırmaktadır. Pek çok BME, bilim merkezi ziyareti sırasında öğretmenlerin pasif rolünden ve eğitim süreçlerine müdahale etmeden aktif rol alma konusundaki isteksiz tutumlarından bahsetmiştir. Bulgular, bu pasif rolün hem öğrencileri hem de bilim merkezi ziyaretlerini olumsuz etkilediğini ortaya koymuştur. Cengiz ve Kader şunları söylemiştir:

‘Bazen öğrencilere sorduğumuzda öğretmenler de cevap veriyor, biz bunu istemiyoruz.’

‘Ziyaretçi öğretmenlerin çoğu öğrencileri sergi alanlarına getirdikten sonra yemekhaneye gidiyor.’

Ayrıca bilim merkezi ziyaretinin ideal süresi, okul ziyaretleri sırasında öğretmenlerle karşılıklı anlaşma sağlanamamasından da etkilenebilmektedir. Ziyaret süresi ve okul ile bilim merkezi arasındaki mesafeye ilişkin lojistik zorluklar da öğretmenlerle bu karşılıklı anlaşma eksikliğinden kaynaklanan engeller olarak ortaya çıkmaktadır. Mesafe göz önüne alındığında, okul otobüsleri genellikle öğrencileri bilim merkezlerine taşımak için ziyaret planına dahil edilmektedir. Ancak mesafe arttıkça okul saatleri içindeki ziyaret süresi kısalmakta, bu da hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin eğitim sürecine aktif katılımını engellemektedir. Sınırlı süre nedeniyle, bilim merkezi eğitmenleri (BME'ler), öğrencilerin bilim merkezi ortamını bağımsız olarak keşfetmelerini beklemeden önce genellikle sergi birimlerine yönelik kısa tanıtımlar sağlamaktadırlar. Kader şunları belirtmiştir:

‘Ziyaretçi okul grupları, okul otobüsleri ile uzaktan geliyor ve fazla kalamıyorlar. Gitmek istiyorlar. Zamanı olan gruplar varsa onlar için önceden hazırlanmış ek çalıştaylar yapıyoruz.’

Bulgular, okullarla yıllık plan konusunda uzun vadeli karşılıklı bir anlaşmanın olmaması nedeniyle bu bilim merkezlerin öğrencilere erişimlerinin olmadığını da göstermektedir. Feriha'nın açıklaması aşağıdaki gibidir:

‘Millî Eğitim Bakanlığı’ndan çok az öğretmen tavsiye vermek için gönüllü oldu. Bu nedenle destek alamadık. Her şeyle mücadele etmemiz gerekiyordu, bu yüzden milli eğitimin bilim merkezine yönelik istekliliği konusunda tereddüt ettim. Millî Eğitim Bakanlığı ile protokol imzalayarak en az on bin öğrenciyi misafir grup olarak talep etmemize, ulaşımını ücretsiz sağlamamıza ve her çocuğun sorumluluğunu üstlenmemize rağmen öğrencileri buraya getiremedik.’

Okullarla işbirliği yapılmaması nedeniyle uzayıp giden izin süreçleri, izinlerin bulunamaması nedeniyle karşılanamayan beklenmedik aktivite taleplerine de engel oluşturmaktadır. Cengiz ve Ayşe bu konulara ilişkin sırasıyla şu açıklamalarda bulunmuştur:

‘Onlarla (okullarla) uzun vadeli bir anlaşmamız yok. Proje bazlı işbirlikleri kuruyoruz; ancak, yıllık bir plana dayalı uzun vadeli bir işbirliğimiz yok.’

‘Resmi prosedürler fazla zaman alabilmekte. Örneğin, önemli bir kişinin buraya geldiğini ve ani bir etkinlik düzenlendiğini düşünün. Öğrencileri getirmek için bir okulu davet etmemiz gerekiyor. Ancak kısa süre içinde izin almakta zorlanıyoruz.’

Kontrol edilemeyen taleplerin, okullarla yıllık plan üzerinde uzun vadeli karşılıklı anlaşmaların bulunmamasından kaynaklanan bir engel olduğu da bildirilmiştir. Bu tür talepler, talepleri karşılamak için büyük grupların oluşturulması gerektiğinde veya okul ziyaretlerinde zaman aralıkları bulunmadığında ortaya çıkmaktadır. Ayrıca bu durumun öğrenciler ve öğretmenler arasında sınırlı bir etkileşime neden olduğu da belirtilmiştir. Eda'nın açıklaması aşağıdaki gibidir:

‘Etkileşimli zaman aralığı, öğrencilerin aktif olarak seçtikleri sergi birimlerini keşfetmeleri için ayrılmış bir zamandır. Ancak dönem sonunda okul gruplarının yoğun talepleri nedeniyle bu uzun bir süre mümkün olmuyor ve uygulanması zor oluyor.’

Belirlenen ikinci engel teması *yeterli mali bütçenin olmayışı*dır (10 bilim merkezi, %31 Kadın). Genellikle "kısıtlı bütçe" olarak anılan tahsis edilen fonlar, amaçlanan masrafları karşılamada yetersiz olarak görülmektedir. Bu sınırlama, eğitimsel etkililiğin geliştirilmesini engelleyen bağlamsal faktörlerin ele alınmasını zorlaştırmaktadır. Bu faktörler arasında çeşitli operasyonel hususları sürdürmek için yetersiz insan kaynağı, tahsis edilen bütçe dahilinde çeşitli eğitim faaliyetleri sunmak için yenileme fonlarının yetersiz olması ve eğitim faaliyetlerine uygun olmayan yapıların inşa edilmesi yer almaktadır. Ayrıca maddi bütçenin olmayışı bina restorasyon çalışmalarını sekteye uğratmakta ve kalabalık öğrenci gruplarının bilim merkezini ziyaret etmesi sırasında gürültü kirliliğine yol açmaktadır. Ayrıca yetersiz insan kaynağı, mevcut personelin iş yükünü ağırlaştırarak eğitimin etkililiğini artırmak için gerekli olan ölçme ve değerlendirmenin etkin bir şekilde yapılmasını engellemektedir. Son olarak sergi birimlerinin yüksek maliyetleri, eğitim faaliyetlerinin yenilenmesini ve çeşitlendirilmesini zorlaştırmaktadır. Eda ve Cengiz, uygunsuz bina yapısı, insan kaynağı eksikliği ve yetersiz yenileme çalışmalarının yarattığı zorlukları şöyle anlatmıştır:

‘Çok sayıda insandan dolayı gürültü kirliliği var. Binanın yapısı elverişsiz olduğu için bunun önüne geçilemez.’

‘Ziyaretçileri takip etmek mümkün değil. Ölçme ve değerlendirme için burada yaklaşık 100 personele ihtiyaç duyulabilir.’

‘Bilim merkezinin iç ortamını yenilemek zor. Bu ülkede yüksek maliyetler nedeniyle kapasitesini %50 oranında yenileyen bilim merkezi yok. Tabii ki sergi üniteleri için bu durum motivasyon kırıcı bir faktördür. Sergi üniteleri değiştirildiğinde, diğer eğitim konuları da yenilenebilir.’

Üçüncüsü, *idari destek eksikliği* (*n*BM=4, *f*=10), bilim merkezi çalışanlarının mesleki gelişimlerine yönelik karar verme süreçlerinde destek eksikliğini ve bu gelişim süreçleri için gerekli altyapının hazırlanmamasını içermektedir. Sürdürülebilir olmayan bir yönetim, BME'lerin ileri eğitim faaliyetlerini teşvik edecek işbirliklerine yönelik fırsatları sınırlayan bir engel olarak görülmektedir. Ancak idari desteğin ise eğitim faaliyetlerinin toplum üzerindeki etkisinin artmasına yol açabileceği söylenmiştir. Muhsin, idari destek eksikliğinden kaynaklanan engellere ilişkin şu açıklamalarda bulunmuştur:

‘Konferanslara katıldığımızı söyleyemeyiz. Yönetimler değiştikçe yaklaşımlar da değişiyor.’

Son olarak *bilgi eksikliği* (*n*BM=6, *f*=9), kültürel farklılıklara ilişkin bilgi eksikliği ve sürdürülebilirliğin sağlanması alt temalarıyla eğitim süreçlerinin etkililiğini engelleyen bir diğer engel olarak açığa çıkmaktadır. Kültürel farklılıkların anlaşılmaması, eğitim faaliyetleri de dahil olmak üzere eğitim süreçlerinin öğretim tasarımı süreci boyunca ve sonraki güncellemeler sırasında uyarlanmasında zorluk teşkil etmektedir. Bilim merkezleri kurulduğunda, bilim merkezi eğitmenleri, eğitim faaliyetlerinin bölgenin yerel kültürüne uygun olarak yapılandırılması konusunda rehberlik almıştır. Ancak eğitim sırasında bilimsel faaliyetler için kültürel olarak uyarlanmış bilgilerde bir boşluk olduğu ortaya çıkmaktadır. BME'lerin eğitim faaliyetlerini Türkiye'nin kültürel bağlamına nasıl uyarlayabileceğine ilişkin bu bilgi eksikliği bir engel gibi görünmektedir. Cengiz, kültürel farklılıkların anlaşılmamasından kaynaklanan bu engeli şöyle vurgulamıştır:

‘Yeni kurulan bilim merkezleri yurt dışına personel gönderiyor ama bu ülkedeki çocuklar oradaki çocuklara benzemiyor. İsveç’te bir bilim merkezine giden çocuk, (A şehri) veya (B şehri) bilim merkezine giden çocuklarla benzer davranışlar göstermiyor. Milli eğitimimizi bilim iletişimcileri için hazırlamamız gerekiyor.’

Ayrıca sürdürülebilirliğin sağlanması konusunda bilgi eksikliği de rapor edilmiştir. Bilim merkezi çalışanları, bilim merkezi ziyaretçilerinin sürdürülebilirliğini nasıl sağlayacaklarını bilmediklerini ifade etmektedir. Cengiz, sürdürülebilirliğin sağlanması konusunda bilgi eksikliği engelini vurgulamak için şu açıklamayı yapmıştır:

‘Birisi buraya geldiğinde birinci veya ikinci kez geliyorlar ya da üçüncü ziyaret için misafirlerini getiriyorlar; ancak dördünce kez neden gelmeleri gerektiği sorusu hâlâ cevaplanamıyor.’

***Beklentiler***

BME'lerin beklentileri (*n*BM=12, *f*=64) iki ana tema halinde düzenlenmiştir: (a) *işbirliğini geliştirmek* ve (b) *öğrencilerin tutumlarını dönüştürmek* (bkz. Tablo 8). *İşbirliğinin geliştirilmesi* teması, bilim merkezi dinamiklerinin oluşturulması ve öğretmenlerin eğitim süreçlerine dahil edilmesi alt temalarını içermektedir. Sürdürülebilirliğin sağlanması, milli malzeme üretilmesi ve verimli bir ekip çalışması ortamının oluşturulması için bilim merkezi dinamiklerinin oluşturulması temel beklenti olarak belirtilmiştir. Ayrıca öğretmenlerin eğitim süreçlerine dahil edilmesi de BME'lerin okul öğretmenlerinden beklentisi olarak ifade edilmiştir. Öğretmenlerin bilim merkezi ziyaretlerinin organizasyonuna başlaması, ziyaretler sırasında öğrencilerle etkileşimde bulunması ve bilim merkezi etkinliklerine katılması beklenmektedir. İkincisi, *öğrencilerin tutumlarını dönüştürmek* de BME'lerin beklentileri arasında yer almaktadır ve bu beklentiler arasında bilimin sevdirilmesi, öğrencilerin araştırma becerilerinin geliştirilmesine teşvik edilmesi ve bilime ilginin teşvik edilmesi yer almaktadır. Müşvik şunları kaydetmiştir:

‘Birçok aile, “Çocuğum yaptığı radyoyu dinlerken kahvaltı yapıyor” diyor. Çalıştaylarda vermek istediğimiz mesaj bu. Evlere girip öğrencilere “Ben yapabilirim” duygusunu yaşatmaya çalışıyoruz. Annesine, babasına ve arkadaşına göstermek refleksiftir. Bununla ilgili soruları varsa, merak eder ve keşfetmeye devam eder.’

**Tablo 8.** Bilim merkezi eğitmelerinin eğitim süreçlerinin etkililiğini artıran beklentileri

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tema ve Alt Temalar** | **Bilim merkezi sayısı** | **Söylem sıklığı**  **(f)** |
| ***İşbirliğinin artırılması***  *Bilim merkezi dinamiklerinin kurulumu*  Sürdürülebilirliği sağlama  Ulusal materyaller üretme  Etkili takım çalışması ortamı kurma  *Eğitsel süreçlere öğretmenleri dahil etme*  Ziyaret düzenlemede inisiyatif alma  Öğrenciler ile etkileşimde olma  Bilim merkezi etkinliklerine katılma  ***Öğrenci tutumunun dönüştürülmesi***  *Bilimi sevdirme*  *Araştırma becerilerini geliştirme*  *İlgiyi artırma* | ***11***  *5*  3  3  *2*  *10*  *7*  6  5  ***11***  *6*  *6*  *4* | ***36***  *8*  3  3  *2*  *28*  12  8  8  ***28***  *12*  *9*  *7* |

***İhtiyaçlar***

İhtiyaçlar (*n*BM==12, *f*=38), (a) *kanıta dayalı eğitim süreçlerini geliştirmek*, (b) *eğitim alanını genişletmek*, (c) *işbirliğini genişletmek* ve (d) *insan kaynaklarını geliştirmek* olmak üzere dört ana temanın yer aldığı bir alt kategoridir (bkz. Tablo 9).

Araştırma bulgularına dayalı olarak hazırlanacak etkinlikler için *kanıta dayalı eğitim etkinliklerinin geliştirilmesi* bir zorunluluk olarak ifade edilmiştir. Eğitim süreçlerinin kaydedilmesi, eğitim etkinliklerinin etkililiğinin test edilmesi ve öğrencilerin tutum ve davranışlarının anlaşılması olmak üzere üç alt temadan oluşmaktadır. Bilim merkezlerinde eğitim faaliyetlerine devam eden öğrencilerin belirli eğitim süreçlerinin takip edilebilmesi için takip edilmesi ve eğitimsel ilerlemelerinin kayıt altına alınmasının gerektiği düşünülmektedir. Çiğdem şunları kaydetmiştir:

‘Tüm eğitim süreçlerini yansıtabilecek videolar istiyoruz. Proje bittikten ve biz ürettikten sonra, bir video ile öğrencilerin ne tür öğrenme süreçlerinden geçtiklerini gözlemleyebiliyoruz.’

*Eğitim faaliyetlerinin etkililiğinin test edilmesi* de bir zorunluluk olarak görülmektedir. Eğitim süreçlerine ilişkin yapılan bilimsel çalışmalar, öğretim tasarımı aşamasında ve sürdürülebilirliğin sağlanmasında eğitim programlarına temel oluşturabileceği düşünülmektedir. BilMer.11'den Muhsin şunları söylemiştir:

‘*Başvurmaya çalıştık ve verimli olduğumuzu düşündük. Ancak bununla ilgili bilimsel bir araştırmamız yok*.’

BME'lerin belirttiği bir diğer ihtiyaç ise sanal platformların oluşturulması, ıslak zemin laboratuvarının kurulması, ulusal materyallerin geliştirilmesi ve konuya özel istasyonların oluşturulması alt temalarını içeren *eğitim alanlarının genişletilmesi*dir. Islak zemin laboratuvarı, BME'ler için fen kavramlarını öğrenirken diğer sergi ünitelerinde ele alınamayan kavramların öğretilmesi için gerekli ortamın sağlanması açısından vazgeçilmez bir eğitim alanıdır. Ayrıca BME'lerin görüşlerine göre laboratuvarda uygulamalı etkinlikler için gerekli donanımın bulunmaması öğrencilerin bağlantılı dersleri kaçırmalarına neden olmaktadır. Bu boşluğu doldurmak için BME'ler ıslak zemin laboratuvarlarına ihtiyaç duyduklarını beyan etmişlerdir. Feriha şunları söylemiştir:

‘Öğrenciler bunlara aç oldukları için en önemli eğitim alanı laboratuvardır. Deneyler yaptığımızda şaşırıyorlar ve onlardan hoşlanıyorlar. Öğrencilerin okullarında laboratuvarlar var; ancak, kullanımda değiller. Örneğin bir deney için mıknatıs gibi bir donanıma ihtiyacımız olduğunda okul laboratuvarının anahtarını bile bulamıyorlar.’

**Tablo 9.** Bilim merkezi eğitmenlerinin ihtiyaçlara yönelik ifadeleri

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tema ve Alt Temalar** | **Bilim merkezi sayısı** | **Söylem sıklığı**  **(f)** |
| ***Kanıta dayalı eğitsel süreçlerin geliştirilmesi***  Eğitsel süreçleri kayda alma  Eğitsel etkinliklerin etkililiğinin test edilmesi  Öğrenci tutum ve davranışlarını anlama  ***Eğitsel alanların genişletilmesi***  Sanal platform kurma  Islak zemin laboratuvarı kurma  Ulusal materyaller  Konu bazlı istasyonlar kurma  ***İşbirliğinin genişletilmesi***  Toplum üzerindeki etkiyi artırma  Hedeflenen gruba erişme  İmkânlardan yararlanma  Etkinlikleri uyarlama  ***İnsan kaynaklarının iyileştirilmesi*** | ***7***  *2*  3  2  ***5***  1  1  2  1  ***7***  2  2  2  2  ***5*** | ***10***  *3*  4  3  ***10***  4  3  2  1  ***9***  3  2  2  2  ***9*** |

Eğitsel alanları genişletmek için konu bazlı istasyonların oluşturulmasının da gerektiği ifade edilmektedir. BME'ler, ders amaçlarıyla ilgisi olmayan sergileme ünitelerini gizleyerek ve öğretim sırasını çeşitlendirerek öğrencilerin bilişsel yükünü azaltmak için bu istasyonlara ihtiyaç duyulduğunu söylemiştir. Füsun şunları söylemiştir:

‘”Farklı deneyler var!” algısı oluşturacak şekilde bölümlerde farklı sergileme birimlerini gösterebiliriz.’

*İşbirliğini genişletmenin*, eğitim faaliyetlerini uyarlamak, hedef kitleye erişimi genişletmek, işbirlikçilerin kaynaklarından yararlanmak ve toplumsal etkiyi artırmak için gerekli olduğu ifade edilmiştir. BME'ler, toplum üzerindeki etkilerini en üst düzeye çıkarmak için bilim merkezlerinin sivil toplum kuruluşları, üniversiteler, okullar ve özel şirketler dahil olmak üzere çeşitli kurumlarla işbirliği yapması gerektiğini vurgulamıştır. Bu tür işbirlikleri, çeşitli alanlardaki bilim merkezlerine çok sayıda avantaj sunmaktadır. BilMer.06'dan Cengiz şunları kaydetmiştir:

‘Üniversiteler, akademik bakış açısının ötesine geçemedikleri için bilim merkezleri için yeterli değil. Burada insanlarla ve çocuklarla bir şeyler yapıyoruz. Bu nedenle arama kurtarma ekibi, bu ülkedeki Kızılay, okullar, özel kurumlar ve özel şirketler gibi sivil toplum kuruluşlarıyla çalışıyoruz.’

Toplum üzerindeki etkinin artırılması ve öğrencilere erişim, işbirliklerinin yaygınlaştırılmasıyla gerçekleştirilebilmektedir. BME'ler, öğrencilerin bilim merkezlerine erişiminde kilit karakter olarak ilan edilen öğretmenlerle yakın işbirliğinin gerekliliğini fazlasıyla vurgulamışlardır. Cengiz şunları kaydetmiştir:

‘Buradaki amacımız öğrencilere erişimi kolaylaştırmak ve ilk adım olarak öğretmenlerin erişmesine ihtiyacımız var. Öğretmenlere ulaşamazsak buraya öğrenci getiremeyiz.’

İşbirliği temasının genişletilmesi kapsamında işbirlikçilerin olanaklarından faydalanılmasının da vazgeçilmez bir gereklilik olduğu ifade edilmiştir. Bunu yaparak bilim merkezi eğitmenleri, bilim merkezi ortamında bulunmayan ekipmanlara erişim sağlayabilmektedir. Çiğdem şunları kaydetmiştir:

‘Eczacılık fakültesine ve tıp fakültesine öğrencilerimizi götürdük. Oradan yardım alıyoruz. Mesela hücre kültürüne ihtiyacımız var ama bizde yok, o yüzden öğrencileri oraya götürdük. Mesela bizim operasyon cihazımız yok, öğrencileri oraya götürdük.’

Bilim merkezinin işlevselliğine olumlu fayda sağlaması beklenen bir diğer ihtiyaç olarak insan kaynaklarının iyileştirilmesi belirtilmiştir. İnsan kaynağının iyileştirilmesiyle bilim merkezi çalışanları arasında iş yükü dağıtılabileceği ve böylece BME'lerin eğitim faaliyetlerine daha fazla zaman ve enerji ayırması sağlanabileceği düşünülmektedir. Dolayısıyla bu alt temanın aynı zamanda eğitim süreçlerinin etkililiğini artırmanın da temelini oluşturabileceği düşünülmektedir.

***Çözüm Girişimleri***

BME'lerin bilim merkezlerinde eğitim etkinliğini artırmak için uyguladığı çözüm girişimleri (*n*BM=13, *f*=102) beş ana temayı ortaya çıkarmıştır: (a) *toplum üzerinde etki yaratmak* (b) *işbirliğini genişletmek* (c) *sürdürülebilirliği sağlamak* (d) *uygulanan etkinlikleri değerlendirmek* ve (e) *yapısal kısıtları telafi etmek*. Tablo 10'da temalar ve alt temalar söylenme sıklıklarıyla birlikte verilmektedir.

*Toplum üzerinde etki sahibi olmak* ana temalardan biri olarak ortaya çıkmıştır. Bilim merkezleri, sosyal medyayı yeni etkinlikleri duyurmak ve bilgi yaymak amacıyla ve web siteleri aracılığıyla sergi üniteleri hakkında bilgi paylaşmak için kullanmakta olduklarını ifade etmişlerdir. Kader şunları kaydetmiştir:

‘Çalıştaylar düzenliyoruz. Örneğin, güneş sistemindeki tüm gezegenleri içeren “Evrenimiz” adlı bir sergi birimimiz var. Ancak öğrencinin bunu günlük hayatıyla bağdaştırıp bağdaştırmadığını bilmiyoruz. Bu nedenle atölyede öğrencilere güneş saati yaptırıyoruz. Böylece atölyede güneş hareketlerini öğreniyorlar ve sergi ünitesi salonunda güneşin hareketini, ay ve dünyanın güneş etrafında dönüşünü görüp kavramları anlamlandırıyorlar.’

Ayrıca *işbirliklerinin yaygınlaştırılması* (12 bilim merkezi, %42 Kadın), bilim merkezlerindeki engellerin aşılmasına ve eğitimin etkinliğinin artırılmasına yönelik bir diğer strateji olarak belirtilmiştir. İşbirliğinin artmasıyla öğretmenlerin eğitim süreçlerine aktif katılımının sağlandığı deneyimlerle karşılaşıldığı, ziyaretçi taleplerinin karşılanabildiği, kilit paydaşlarla güçlü ilişkiler kurulabildiği ve insan kaynağının artırılabildiği kaydedilmiştir. İlk olarak, öğretmenlerin eğitim süreçlerine entegrasyonu işbirliğinin genişletilmesinin bir alt teması olarak ortaya çıkmıştır. Bu, BME'lerin ziyaretlerden önce öğretmenlere bilgilendirici materyaller sağlamasını ve zaman izin verdiğinde onları atölye çalışmalarına dahil etmesini içermektedir. Eda ve Kader'in yorumları sırasıyla aşağıdaki gibidir:

‘Öğretmenlerin entegrasyonu konusunda bir çalışma yapmak istedik. Geçen yıl öğretmenlere okul grubu olarak bilim merkezini ziyaret etmeden önce bir belge gönderdik.’

‘Daha fazla verim için öğretmenleri bilim merkezi ziyaretlerine dahil edeceğiz. Örneğin, atölyeler yaparken öğretmenleri de alıyoruz ve atölye sırasında yardım istiyoruz. Bize yardım ediyorlar ve atölyeyi bizimle birlikte yapıyorlar.’

*Okul gruplarının bilim merkezi ziyareti talepleri*, bilim merkezi ziyaret sayısı sınırlandırılarak ve ek etkinlikler hazırlanarak karşılanmıştır. Feriha şunları söylemiştir:

‘Sınıf öğretmeni bir bilim merkezi ziyareti için randevu alıyor. İsimlerini ve telefon numaralarını alıyoruz ve bu randevuyu takip ediyoruz. Bir grup randevuyu iptal ederse, onu başka bir talep eden grupla değiştirmek isteriz.’

‘Randevular için sıra çiziyoruz ve iki veya üç randevudan fazlasını almamaya çalışıyoruz.’

Son olarak BME'ler, *kilit temsilcilerle güçlü ilişkiler* kurmaya çalıştıklarını ve bu sayede uzun süren izin alma süreçlerinin önündeki engeli kaldırmaya çalıştıklarını bildirmiştir. Cengiz şunları söylemiştir:

‘Resmi protokoller bazen uzun zaman alıyor. Mesela, Türkiye’nin bu şehrine ani bir ziyaretçi geldi. Öğrencileri misafirlerle buluşturmamız gerektiği için bir okulu davet etmemiz gerekiyor. Devlet yazışmaları çok uzun sürüyor ve izin almak zor. Birlikte çalıştığımız öğretmenleri arıyoruz. Öğretmenler için izin almak daha kolay. O öğretmen kısa sürede izin alıp öğrencileri etkinliğe getirebilir. Bu süreçlerin dışında olduğumuz için izin almamız yaklaşık 15 gün sürüyor ve karşılıklı ilişki önemli.’

İl milli eğitim müdürlüğü ve öğretmenler gibi kilit aktörlerle güçlü ilişkiler kurmanın, bilim merkezlerinin prosedürel ve işlevsel düzenlemelerine (örneğin, grup büyüklüklerinin ayarlanması veya ziyaretçi okul gruplarının sürecinin yürütülmesi) fayda sağladığı bildirilmiştir. Kader şunları kaydetmiştir:

‘Bu sistemin raylara geri dönmesi zaman aldı. Bilim merkezi açıldığında randevular konusunda çok sıkıntı çektik. Okul grup ziyaretlerinde, istedikleri zaman gelebildikleri veya grup büyüklüğü üzerinde anlaşılandan daha büyük olabildiği için sorunlar vardı. Personel sayısı yetersiz olduğu için aynı anda 300 kişiyi Kabul etmek zordu. Ancak il milli eğitimle birlikte çalışarak rayına oturmaya başladı.’

*Sürdürülebilirliğin sağlanmasına* yönelik çözüm çalışmaları arasında atölye çalışmaları hazırlanması, çalışanların değiştirilebilir roller için eğitilmesi, öğrenci üyelik programı ve gösterilerin yenilenmesi yer almıştır. Gösterilerin yenilenmesi, ziyaretçi sayısını artırmayı amaçlayan, çeşitli deneysel gösteriler düzenlemek ve ziyaret eden öğrencilere (bireysel veya grup) farklı deneyimler sunmaktan oluşan bir çözüm girişimi olarak ifade edilmiştir. Cengiz şunları kaydetmiştir:

‘Müfredat veya açıklama bazında (öğrencilerle yaşlarına göre veya sergi ünitelerinin farklı özelliklerine göre) farklılıklar yaratmaya çalışıyoruz.’

*Uygulanan etkinliklerin değerlendirilmesi* (*n*BM=3, *f*=11), BME'lerce engellerin aşılması ve eğitim süreçlerinin etkililiğinin arttırılması için bir çözüm olarak gösterilmiştir. Altyapı sınırlamalarını telafi etmek için denenen çözümler, eğitim alanının düzenlenmesi ve grup büyüklüklerinin sınırlandırılması olarak belirtilmiştir. BME'ler, eğitim alanını verimli kullanmak için ziyaret eden okul gruplarını yaşlarına göre ayırarak grup büyüklüklerini sınırlandırmaktadır. Kader şu sözleri sarf etmiştir:

‘İlkokul gruplarıyla anaokulu öğrencilerini aynı anda almamaya çalışıyoruz. Hepsinin ziyaret etmek için farklı günleri var ve anaokulu öğrencileri korumasız olduğu için sorunlar olabilir.’

**Tablo 10.** Eğitsel süreçlerin etkililiğini artırmak için yapılan çözüm girişimleri

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tema ve Alt Temalar** | **Bilim merkezi sayısı** | **Söylem sıklığı**  **(f)** |
| ***Toplum üzerinde etki sahibi olma***  Sosyal medya kullanma  Web sitesi kullanma  ***İşbirliğinin genişletilmesi***  Öğretmenleri eğitsel süreçlere entegre etme  Yüklü talepleri karşılama  Güçlü ilişkiler kurma  İnsan kaynaklarını artırma  Özellikler üzerine ayrıcalık sağlama  ***Sürdürülebilirliği sağlama***  Çalıştay hazırlama  Çalışanları değişebilir roller için eğitme  Öğrenci üyelik programı  Gösterileri yenileme  ***Uygulanan etkinliklerin değerlendirilmesi***  ***Yapısal kısıtların telafi edilmesi***  Eğitsel alanları düzenleme  Grup genişliğini sınırlama | ***13***  13  4  ***12***  8  6  4  *4*  *2*  ***9***  4  4  3  3  ***3***  ***3***  3  2 | ***21***  17  4  ***42***  17  10  8  *5*  *2*  ***21***  5  5  8  3  ***11***  ***7***  3  4 |

*Eğitim mekânlarının düzenlenmesi* (*n*BM=3, *f*=3) bilim merkezleri bünyesinde bir çözüm girişimi olarak belirtilmiştir. Bilim merkezlerinin kısıtlı mali bütçesine rağmen, kurulan işbirlikleri ve sağlanan desteklerle ek bina ve mobil alanlar inşa edilebilmiştir. Eda, şunları kaydetmiştir:

‘Önceki dönemlerde zorluklar yaşadık. 30 kişilik bir grupta her çocuk ön planda olmak ve diğerlerinden önce görmek ister. Bu sorunu çözdük. Yerlere çıkartmalar hazırladık ve öğrencileri “Şimdi çemberden çıkıyoruz.” diye uyarıyoruz. Çemberin dışında duruyorlar ve hepsi iletişimi kaybetmeden gözlemleyebiliyorlar.’

**TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER**

Bu araştırmanın temel amacı, bilim merkezleri tarafından kullanılan eğitimsel ve organizasyonel uygulamaları incelemek ve bilim merkezi eğitmenlerinin bakış açılarını temel alan öğretim tasarımı hususları önermekti. Bu amacı gerçekleştirebilmek için çalışmada Türkiye’de yer alan 13 farklı bilim merkezini temsil eden 20 bilim merkezi eğitmeninden veri toplandı. Bu çalışmanın bulgularının, bilim merkezlerinin öğretim tasarımı uygulamalarının iyileştirilmesi konusunda ilgili tarafları bilgilendirme potansiyeline sahip olduğu söylenebilmektedir.

Bilim merkezi eğitmenleriyle yapılan görüşmelerden elde edilen temel bulgulardan biri, diğer bilim merkezlerindeki etkinliklere veya kişisel deneyimlere güvenmek yerine, içerik analizinin temeli olarak okul müfredatını kullanmaya vurgu yapmalarıdır. Buna karşılık, Bamberger ve Tal (2007) tarafından yapılan önceki araştırmalar, bilim merkezi personelinin ve okul öğretmenlerinin bilim merkezlerinden edinilen bilgileri müfredatla sıklıkla ilişkilendirmediklerini ortaya çıkarmıştır. Ancak bu çalışmada bilim merkezi eğitmenleri, müfredattaki mevcut öğrenme hedeflerini inceleyerek okul müfredatındaki kavramları sergi üniteleriyle yakından uyumlu hale getirdiklerini belirtmişlerdir. Bu bulgu Türkiye'deki bilim merkezlerinin okullarla işbirliği olanaklarına sahip olma politikasıyla ilgili olabilir. Türkiye'de bilim merkezleri kapsamında yapılan çalışmalar, çeşitli eğitim alanlarındaki öğretmenlerin bilim merkezi eğitmenleri ile işbirliği içerisinde çalışmasının mümkün olduğunu göstermektedir (Kanlı vd., 2019; Köseoğlu vd., 2020). Bununla birlikte sınıf içi ve sınıf dışı ortamlarda ilgili kavramsal öğrenmeyi desteklemek için müfredata dayalı etkinlik önerilerine de ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda bilim merkezi gezileri müfredata eklense de bu çalışmada da görüldüğü gibi birçok bilim merkezinde uygulanan, öğrencilerin keşfetme sürecinde kullanılacak öğretim stratejileri, çalışma notları ve soru setleri kavramsal anlamayı geliştirebileceği için eğitim süreçlerine dahil edilebilir.

Aynı zamanda bilim merkezlerindeki eğitimciler arasında sıklıkla dile getirilen bir beklenti de öğretmenlerin bu merkezlerin faaliyetlerinde yer alabilmesi yönündedir. Bu konu bilim merkezi eğitmenleri arasındaki çeşitli bakış açılarını ortaya çıkarmaktadır. Bazı bilim merkezi eğitmenleri, öğretmenleri sürece dahil etmenin gerekli bir unsur olmadığını ileri sürerken, öğrencilere sorulan sorulara cevap vermeye hazır olmaları nedeniyle rehberlik sürecine zarar verebileceğine ve bilim merkezi eğitmenlerinin bilgiyi yaymadaki etkili rolüne vurgu yapmaktadır. Bu durumun tersine, öğretmenlerin süreçte yer alması gerektiğini savunan bilim merkezi eğitmenleri, öğretmenlerin sınıf içi etkinlik ve ön bilgilerle öğrencileri yönlendirmelerinin bilim merkezi eğitmenlerinin bilgi aktarımlarını kolaylaştıracağı yönde fikir beyan etmektedir. Bununla birlikte, bilimsel söylem bu tür senaryolarda kapsamlı, işbirliğine dayalı bir planlama sürecinin gerekliliğinin altını çizmektedir (Palmer, 2002; Tran, 2007). Öğretmenlerin ve bilim merkezi eğitmenlerinin ilgili rollerinin tanımlanması, etkili işbirliğinin teşvik edilmesi açısından ümit vericidir. Ancak bu beklenti genellikle karşılıklı anlaşma eksikliğiyle bağlantılıdır. Bu konunun ele alınması, yalnızca bilim merkezlerinin eğitim süreçlerini doğrudan geliştirmekle kalmayacak, aynı zamanda insan kaynakları engellerinin aşılmasına da yardımcı olabilecektir. Araştırmalar öğretmenlerin öğrenci-öğretmen-bilim adamı ortaklığı programlarında aracı rol oynadığını göstermiştir (Houseal vd., 2014). Benzer şekilde Tal ve Steiner (2006) öğretmenlerin, öğretmen-bilim merkezi ortaklık programının bir parçası olarak bilim merkezi etkinliklerinin planlanmasına dahil olduklarında daha kaliteli eğitim etkinlikleri gözlemlediklerini raporlamışlardır. Bunun yanı sıra, son araştırmalar öğretmenlerin beklenen ve gerçek bilim merkezi faaliyetleri arasında bir boşluk olduğunu bildirmektedir (Karademir ve diğerleri, 2021). Bu nedenle, okul öğretmenleri ve bilim merkezleri arasında yüksek düzeyde işbirliğinin teşvik edilmesi, insan kaynakları engellerini telafi edebilir ve daha iyi bir kavramsal anlayışı teşvik eden materyal ve yöntemlerin seçilmesine yönelik sistematik bir yaklaşım sağlayabilir. Ayrıca çalışmalarda çeşitli branşlardaki etkinliklerin bilim merkezlerine entegrasyonu konusunda destekleyici bulgulara da ulaşılmakta (Öner ve Öztürk, 2019) ve alan uzmanlarının sosyal bilimler gibi alanlarda farklı paydaşlarla işbirliği yaparak çalıştaylar düzenlemesinin önemi vurgulanmaktadır (Öner ve Erarslan, 2023).

Ayrıca güncellenen fen eğitimi programı doğrultusunda bilim merkezlerinde gerçekleştirilen öğrenme etkinliklerinin öğrencilerde akademik başarı ve motivasyon açısından okul ortamına göre daha yüksek öğrenme çıktıları sağladığı, bu durumun akademik başarıda önemli bir artışa işaret ettiği tespit edilmiştir (Çığrık ve Özkan, 2016). Bilim merkezlerinin öğrencilere öğrendiklerini okul dışında etkili bir şekilde uygulama fırsatı sağladığını, bu deneyimleri pekiştirerek bilgi aktarımını kolaylaştırdığı öne sürülmektedir. Başka bir deyişle bilim merkezlerinin motivasyonu artırma ve bilimsel iletişim becerilerini geliştirmedeki rolü ön plana çıkarılırken etkili öğrenme deneyimlerini destekleyecek şekilde eğitim programlarına entegre edilmesinin önemi vurgulanmaktadır (Kumlu ve Öner, 2023).

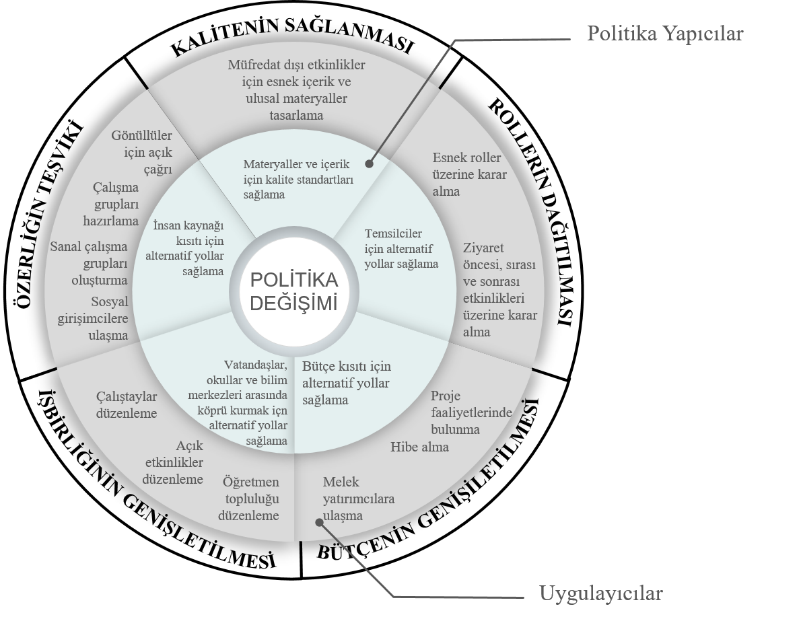
Dikkate değer bir başka bulgu, bilim merkezi eğitmenlerinin eğitim faaliyetlerini adapte etmek için eğitilmeleriyle ilgilidir. Pedagojik eğitimin önemi, önceki araştırmalarda da vurgulanmıştır; çünkü eğitim fakültelerinden mezun olanlar, kapsamlı pedagojik hazırlıkları sayesinde genellikle daha yüksek özyeterlik düzeylerine ulaşma eğilimindedirler (Pekin ve Bozdoğan, 2021). Ancak öğretmenlerin eğitim düzeylerinin, öz yeterlilik seviyelerini anlamlı derecede etkilemediği de bulunmuştur. Bu çalışmanın bulgularına göre, bilim merkezi eğitmenleri, gerekli yurt içi ve yurt dışı eğitimleri aldıklarını ve pedagojik gereksinimler doğrultusunda akademisyen ve öğretmenlerle işbirliği yaptıklarını ifade etmişlerdir. Bununla birlikte, değişen rollere uyum sağlamak ve her eğitim ile organizasyon faaliyetine katılmak zorlayıcı olabilmektedir. Aşırı iş yükü ile baş etmeye çalışmak, eğitmenlerin öz yeterliliklerinin düşük olduğu algısına neden olabilir. Bilim merkezi eğitmenlerinin özyeterliklerine ilişkin algıların gerçek mi yoksa bir yanılsama mı olduğunu belirlemek için gelecekte daha fazla araştırma yapılmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Ayrıca bilim merkezi eğitmenleri, öğretim tasarımı konularının uygulama aşamasında bilim merkezlerinde üstbiliş odaklı değerlendirmelerin bulunmadığından da bahsetmişlerdir. Bu durum ölçme ve değerlendirme protokollerinin eksikliğinden kaynaklanabilir. Araştırmalar üstbiliş ile kavramsal değişim arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermiştir (Carr, 2010; Smortchkova ve Shea, 2020). Bu nedenle, bilim merkezlerine yapılan ziyaretler sırasında üstbilişi vurgulayan etkinliklerin entegre edilmesi, kavramsal anlayışın geliştirilmesinde umut verici bir yaklaşım sağlayabilir. Öz ve Şahin (2015) araştırma ve sorgulamaya dayalı bilim merkezi etkinliklerine katılan öğrencilerin akademik başarısının, mevcut müfredata göre işlenen derslerdeki öğrencilerin akademik başarısından daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca Zengin (2018), bilim merkezlerinde deney setleriyle fen dersi veren öğrencilerin meta-düşünme becerileri ölçümünün kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Bu ve buna benzer çalışmalara bakıldığında; bilim merkezleri öğrencilerin farklı konu alanlarında kavramsal anlayış kazanmalarına olanak sağlayan bir ortam olarak görülmektedir. Bu çalışmada bilim merkezi eğitmenlerinin üstbilişsel süreçlere ilişkin söylemleri özellikle serbest keşif süresine göre kodlanmıştır. Bulgular, bilim merkezi söylemlerinden hareketle bilim merkezindeki sergileme mekanizmalarının öğrencileri öğrenmelerini izlemeye teşvik edebileceğinin söylenebileceğini göstermektedir. Bu gibi üstbilişsel süreçleri destekleyen etkinliklerin tasarlanmasında, ayrıca, öğrencilerin izleme davranışları teşvik edilebilir.

Son olarak, bilim merkezi eğitmenleri hem eğitim uygulamaları hem de organizasyonel uygulamalar için yoğun bir şekilde işbirliği temasına odaklanmaktadır. Bunun sebeplerinden biri sosyal etkinin arttırılması ve öğretmen, veli, öğrenci ve okul gruplarının bir arada organize edilmesi, aynı zamanda yerel ve küresel paydaşlardan da bilim merkezi faaliyetlerinde faydalanılması olarak görülebilir. Bu faydanın yanı sıra sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin de doğrudan ve dolaylı olarak dikkate alındığı söylenebilir. Göz ve Güneröz (2023), sürdürülebilir kalkınmada çevrenin desteklenmesinde müzelerin önemli bir yere sahip olduğunu vurgulamakta ve Türkiye'de müzelerin ve müzeciliğin kırsal kalkınmayı desteklediğini ileri sürmektedir. Bu çalışmada bilim merkezlerine ve müzelere baktığımızda; bilim merkezi eğitmenlerinin çeşitli işbirliği faaliyetleri ve veli, okul ve öğretmenleri dikkate alan bir eğitim yaklaşımı sayesinde nitelikli insan gücü yetiştirme hedeflerine doğrudan katkı sağlayabileceği görülmektedir. Ayrıca Sivrikaya ve Güneröz (2022), bilim müzelerinde paradigma değişimine ilişkin yaptıkları araştırmada; bilim müzelerinin toplumun inşasında önemli bir yere sahip olduğunu vurgulamışlar ve bu müzelerin faaliyet raporlarının paylaşılmasının önemine dikkat çekmişlerdir. Bu çalışmada bilim merkezi eğitmenlerinin düzenledikleri çalıştay, konferans, eğitim etkinlikleri ve gezi programlarını web sayfalarında duyurabildikleri görülmüş ancak faaliyet raporlarının paylaşılması konusunda herhangi bir söylem bulunamamıştır.

Kısaca bilim merkezi eğitmenlerinin söylemleri, eğitim faaliyetlerinin öğretim tasarımı modeline göre yürütüldüğünü göstermektedir. Açık bir ifade olmasa da bilim merkezi eğitmenleri içeriği, öğreneni ve ortamı analiz ettikten sonra tasarım sürecine geçmekte ve ardından etkinlikleri geliştirip uygulamaktadır. Uyguladıkları etkinlikleri öğrencilerin sözlü ve sözsüz ifadelerinden aldıkları dönütlerle değerlendirmekte ve döngüsel öğretim tasarımı sürecini sürdürmektedirler. Ancak bu öğretim etkinliklerinin planlanmasında iş gücünün yetersizliği, iş yükünün çeşitliliği ve maddi zorluklar gibi engellerin olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla bu çalışmada eğitim faaliyetlerinin daha etkili planlanması ve sürdürülebilmesi için organizasyonel ve eğitsel uygulamaları içeren öğretim tasarımı önerileri önemli görülmektedir.

**Eğitimsel ve Organizasyonel Uygulamalardan Esinlenilen Etkili Eğitim Faaliyetlerinin Tasarlanmasına İlişkin Hususlar**

Bilim merkezi ortamlarındaki öğretim tasarımının etkililiği, insan kaynakları, eğitim alanı ve okullar ve diğer kuruluşlarla ortaklıkları kapsayan organizasyonel ve eğitimsel uygulamalara dayanır. Bu nitel çalışma, okul ziyaretleri sırasında rehberlik sağlamanın ve uyarlanabilir teknolojilerin uygulanmasının, yalnızca rehberli turlar sırasında değil aynı zamanda serbest keşif dönemlerinde de bu tür okul dışı ortamların eğitimsel etkililiğini arttırmada temel faktörler olduğunu bilim merkezi eğitmenlerinin söylemlerinden yola çıkarak raporlamıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara dayanarak bilim merkezlerinde eğitim uygulamalarını doğrudan etkileyen politika yapıcılara ve uygulayıcılara yönelik bir dizi öneri sunulmaktadır. Bu tavsiyeler beş ayrı kategoride düzenlenmiştir: kalitenin sağlanması, sorumlulukların dağıtılması, mali kaynakların arttırılması, işbirlikçi çabaların teşvik edilmesi ve özerkliğin teşvik edilmesi (Görsel 3). Bu önerilerin muhatapları fen bilgisi öğretmenleri, bilim merkezi eğitmenleri, araştırmacılar, öğretim tasarımcıları ve politika yapıcılar gibi çeşitli paydaşları kapsamaktadır. Politika yapıcılarla etkileşime geçmenin öneminin bilincinde olarak, öneriler hem politika yapıcıların hem de uygulayıcıların ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde kısa ve öz bir şekilde sunulmuştur. ****

**Görsel 3**. Politika yapıcı ve uygulayıcılar için öneriler

Malzemeler ve içerik için **kalite standartlarının sağlanması** önemli bir politika hususu olarak görünmektedir. Bilim merkezleri, sergi birimlerinin düzenlenmesi ve bunların müfredat içeriğiyle potansiyel uyumu konusunda değerli bilgiler sunarken, işlevsel ve yapısal kalitelerinin ve eğitim hedefleriyle uyumlarının sağlanmasında devam eden zorluklar vardır (Giannakoudaki ve Stavrou, 2022). Ek olarak, bilim merkezi eğitmenlerinin bakış açısından, fen müfredatı konularıyla ilgili öğretim materyallerinin eksikliği, öğretmenlere yönelik rehberlik konusunda algılanan yetersizlik ve bilim merkezi eğitmenlerinin ziyaret grupları için özel öğretim etkinlikleri hazırlama konusunda sınırlı kaynaklar ve zaman gibi sorunlar önemli bir sorun teşkil etmektedir. Bu zorlukların üstesinden gelmek ve kalite standartlarını geliştirmek için aşağıdaki öneriler dikkate alınabilir:

Politika yapıcılara, öğretmenler, bilim merkezi eğitmenleri, öğrenciler, araştırmacılar ve öğretim tasarımcıları dahil olmak üzere bilim merkezi ziyaretlerinde yer alan **kilit paydaşlar arasında ana temsilcilerin rollerinin dağıtılması** önerilebilir. Bulgular, her bir paydaşın farklı ancak birbiriyle bağlantılı rollere sahip olduğunu göstermektedir. Ancak her bilim merkezinin temel amacı ile uyumlu öğrenme hedeflerine etkili bir şekilde ulaşmak için her kritik paydaşa belirli roller atamak gerekli olabilir (Palmer, 2022). Bu rol dağılımı, bilim merkezi ziyaretleriyle ilgili beklentiler konusunda paydaşlar arasında karşılıklı anlayışı kolaylaştırabilir. Başlangıçta, ziyaretin süresi, gerekli beceriler, kullanılacak yöntemler vb. konular ile ilgili rollerin açıklığa kavuşturulması, paydaşlara bağlamla ilgili, içerikle ilgili ve kişiyle ilgili faktörlerle ilgili uygun bilgiler sağlayabilir. Bu da her bir paydaşın üzerindeki yükü hafifletebilir ve sonuç olarak bilim merkezi ziyaretlerinde insan kaynağı kısıtlılığı sorununu çözebilir. Esnek roller için seçenekler sunmak ve paydaşları ziyaret öncesi, sırasında ve ziyaret sonrası deneyimlerle ilgili karar alma süreçlerine dahil etmek, her paydaşın karar alma sürecine dahil edilmesini sağlamak için geçerli alternatifler olarak hizmet edebilir.

Bilim merkezlerinin ihtiyaçları göz önünde bulundurularak **bütçenin mali açıdan kısıtlı kalmaması için genişletilmesi** politika yapıcılar için bir öneri olabilir. Pek çok bilim merkezi, özellikle sergi ünitelerinin yenilenmesi, laboratuvar kurulması, öğrenci erişiminin artırılması, insan kaynaklarının genişletilmesi gibi çalışmalarda bütçelerini artırma konusunda zorluklarla karşılaşıyor. Sonuç olarak, hedeflenen eylemler ve reklamlar yoluyla melek yatırımcıların ilgisini çekmek gibi alternatif yolların aranması önerilen bir çözümdür. Buna karşılık, Avrupa ve yerel bilim merkezleri ağlarıyla projelere katılmak, mali kaynaklarını genişletebilir ve bilim merkezi eğitmenleri, araştırmacılar, vatandaşlar ve okullar arasında disiplinler arası işbirliğini teşvik edebilir. Ayrıca bu projeler gönüllü girişimler yoluyla uluslararası hibeler de alabilir. Dolayısıyla bu stratejilerin benimsenmesi hem bilim merkezleri hem de okullar için finansal engellerin aşılmasında faydalı olabilir.

Okullar, topluluklar ve bilim merkezleri arasında bağlantı kurmak için **işbirliğini genişletmek**, politika yapıcıların keşfedebileceği bir öneridir. Başlangıçta, bilim merkezi eğitmenleri vatandaşları, öğretmenleri, öğrencileri ve okulları işbirlikçi faaliyetlere dahil etmeyi amaçlayan çalıştaylara ev sahipliği yapabilir. Ayrıca, öğretim tasarımcılarının ve araştırmacıların bu çalıştayların planlanması ve yürütülmesi sürecine dahil edilmesi çok önemlidir. Kilit paydaşlarla işbirliği içinde çalıştaylar geliştirmek ve onları bir araya getirmek için hem çevrimiçi hem de yüz yüze toplantılar düzemlemek önemlidir. Politika yapıcıların desteğiyle, sadece yıllık olarak çalışmalarını sergilemek değil, aynı zamanda bu toplantılar sırasında kilit paydaşlar arasındaki işbirliğini geliştirmek de faydalı olacaktır. Ayrıca araştırmacılar çalıştay öncesinde, sırasında ve sonrasında etkililik çalışmaları yapmaya davet edilebilir. Bilim merkezleri bünyesinde ölçme ve değerlendirme faaliyetleri konusunda eğitim bölümlerindeki öğretim elemanlarına destek sağlanması büyük önem taşımaktadır. Öğretim elemanlarıyla işbirliğinin artırılması, lisansüstü düzeydeki öğrencilerin ölçme ve değerlendirme görevleri sırasında gönüllü yardım sunmaya yönlendirilmesini de gerektirebilir. İçeriğin açıkça paylaşıldığı halka açık etkinlikler işbirliğini daha da geliştirebilir. Bu etkinliklerin içeriğinin diğer bilim merkezlerine, okullara ve öğretmenlere yaygınlaştırılması ve etkinlik sonrası bilim merkezi eğitmenleri de dahil olmak üzere çeşitli paydaşlarla değerlendirmelerin yapılması önemlidir. Ancak görüşmelerde yer almayan diğer bilim merkezlerinin de öğretmen topluluğu oluşturma faaliyetlerini sürdürmekte zorlandıkları belirtilmiştir. Bununla birlikte, başarılı modellerin deneyimlerinden yararlanarak bilim merkezleri ve öğretmenler arasındaki işbirliğini kolaylaştırmak için bir öğretmen topluluğu gerekli görülmektedir. Ek olarak, öğretmenlerin bu topluluk içindeki mesleki gelişimini desteklemek, onları öğrenci komitelerine liderlik etme ve her okuldan bilim merkezi öğrenci temsilcileri seçme konusunda güçlendirebilir ve okullar ile bilim merkezleri arasındaki bağları daha da güçlendirebilir.

Politika yapıcılara yönelik son öneri, bilim merkezlerinde insan kaynağı eksikliğini azaltmak için **özerkliğin teşvik edilmesi** olabilir. İlk olarak, sanal veya yüz yüze çalışma grupları oluşturmak işbirliğini teşvik edebilir ve mevcut personel eksikliğinin giderilmesine yardımcı olabilir. Bu çalışma grupları aracılığıyla bilim merkezi ortamına alışan bireyler, merkezlerdeki eğitim ve organizasyon süreçlerine destek olabilecektir. İkinci olarak, bilim merkezi eğitmenleri personel ihtiyacını karşılamak için üniversitelerden, okullardan ve diğer sivil toplum kuruluşlarından gönüllülerin yardımını alabilirler. Ek olarak, farklı ülkelerde ortaya çıkan sosyal girişimcilik ekosistemiyle işbirliği, kırsal bölgelerdeki öğrencilere ulaşmaya yardımcı olabilir. Her bilim merkezi, gönüllüleriyle birlikte mobil bir bilim merkezi kurarak kırsal bölgelerdeki çocuklara ve öğretmenlere ulaşma imkanını genişletebilir. Eğitimde mevcut sosyal girişimcilerle ortaklık kurarak çeşitli alanlardaki her seviyedeki öğrenci ve öğretmenlere ulaşabilmişlerdir. Bu araştırmanın bulguları ve önerileri göz önüne alındığında, sanal bir bilim merkezi bünyesinde bir sistem arayüzü kurulmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu arayüz işbirlikçi çabaları kolaylaştırmalı, eğitimciler ile bilim merkezi personeli arasındaki etkileşimi kolaylaştırmalı ve çeşitli konularda etkili iletişimi sağlamak için bir altyapı oluşturmalıdır. Bu, belirli kavramları mantıksal olarak ele alacak sergi birimlerinin düzenlenmesini ve açıklayıcı etkinlikler veya atölye çalışmaları sağlanmasını içerir. Bu sistem arayüzünün başarılı bir şekilde uygulanması, etkili bir öğretim tasarımı sürecinin stratejik olarak konuşlandırılmasına bağlı olarak görülmektedir.

**Katkı Oranı Beyanı:** Bu çalışma birinci yazarın doktora araştırması kapsamında gerçekleştirilmiştir.

**Etik Komite Onayı:** Orta Doğu Teknik Üniversitesi İnsan Etik Kurulu 05.05.2017 karar tarihi ve 2017-EGT-061 protokol numarası ile bu çalışmaya etik izni vermiştir.

**Çatışma Beyanı:** Yazarlar açısından herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**KAYNAKLAR**

Achiam, M., ve Sølberg, J. (2016). Nine meta-functions for science museums and science centers*. Museum Management and Curatorship*, 32(2), 123–143. <https://doi.org/10.1080/09647775.2016.1266282>

Anderson, D., ve Zhang, Z. (2003). Teacher perceptions of field-trip planning and implementation. *Visitor Studies Today*, 6(3), 6-11.

Anderson, D., Kisiel, J., ve Storksdieck, M. (2006). Understanding Teachers’ Perspectives on Field Trips: Discovering Common Ground in Three Countries. *Curator: The Museum Journal,* 49(3), 365–386. <https://doi.org/10.1111/j.2151-6952.2006.tb00229.x>

Bamberger, Y., ve Tal, T. (2007). Learning in a personal context: Levels of choice in a free choice learning environment in science and natural history museums. *Science Education*, 91(1), 75–95. [https://doi.org/10.1002/BME.20174](https://doi.org/10.1002/sce.20174)

Behrendt, M., ve Franklin T. (2014). A review of research on school field trips and their value in education. *International Journal of Environmental and Science Education*, 9(3), 235- 245. doi: 10.12973/ijese.2014.213a

Carr, M. (2010). The Importance of Metacognition for Conceptual Change and Strategy Use in Mathematics. In H. S. Waters, ve W. Schneider (Eds), *Metacognition, Strategy Use, ve Instruction* (pp. 176-197). London: The Guildford Press.

Çığrık, E., ve Özkan, M. (2016). Bilim Merkezi’nde Yürütülen Öğrenme Etkinliklerinin Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersindeki Akademik Başarılarına Etkisi ve Motivasyon Düzeyleriyle İlişkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(2), 279-301.

Cherbow, K., McKinley, M. T., McNeill, K. L., ve Lowenhaupt, R. (2020). An analysis of science instruction for the science practices: Examining coherence across system levels and components in current systems of science education in K‐ 8 schools. *Science Education*, 104(3), 446–478. [https://doi.org/10.1002/BME.21573](https://doi.org/10.1002/sce.21573)

Creswell, J. W. (2009). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (3rd ed.). Sage Publications, Inc.

Dal, B., Ozdem, Y., Öztürk, N., ve Alper, U. (2013). Building Capacity For Public Understanding Of Science: A Report On The Role Of Scıence Centers. *Bilge Strateji*. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/43469>

Daneshamooz, S., Alamolhodaei, H., Darvishian, S., ve Daneshamooz, S. (2013). Science center and attitude. *Educational Research and Reviews*, 8(19), 1875-1881.

DeWitt, J., ve Hohenstein, J. (2010). School trips and classroom lessons: An investigation into teacher-student talk in two settings. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 454–473. <https://doi.org/10.1002/tea.20346>

Eren-Şişman, E.N., Çiğdemoğlu, C., Kanlı, U. et al. (2020). Science Teachers’ Professional Development about Science Centers. *Science ve Education,* 29, 1255–1290. https://doi.org/10.1007/s11191-020-00136-4

Falk, J. H., ve Dierking, L. D. (2016). *The Museum Experience Revisited.* Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315417851>

Feinstein, N. W., ve Meshoulam, D. (20143). Science for what public? Addressing equity in American science museums and science centers*. Journal of Research in Science Teaching,* 51(3), 368–394. <https://doi.org/10.1002/tea.21130>

Giannakoudaki, K. and Stavrou, D. (2022). Guided school visits to a research center: perspectives from teachers and staff. *International Journal of Physics and Chemistry Education*, 14(1), 11-20. https://doi.org/10.51724/ijpce.v14i1.241

Gigerl, M., Sanahuja-Gavaldà, J. M., Petrinska-Labudovikj, R., Moron-Velasco, M., Rojas-Pernia, S., ve Tragatschnig, U. (2022). Collaboration between schools and museums for inclusive cultural education: Findings from the INARTdis-project. *Frontiers in Education*, 7. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.979260>

Görmez, I. (2014). *The effect of field trip-oriented instruction on ninth grade students' achievement in animal diversity unit, continuing and academic motivation* (Unpublished Doctorate Thesis). Middle East Technical University, Ankara.

Göz, S., ve Güneröz, C., (2023). Power of Museums: Ecomuseums for Sustainable Environment, Development and Diversity. *Milli Folklor: International and Quarterly Journal of Folklore*, vol.18, no.139, 5-17.

Guisasola, J., Jordi Solbes, Macho, Á., Morentin, M., ve Moreno, A. (2009). Students’ Understanding of the Special Theory of Relativity and Design for a Guided Visit to a Science Museum. *International Journal of Science Education*, 31(15), 2085–2104. <https://doi.org/10.1080/09500690802353536>

Gutwill, J. P., ve Allen, S. (2011). Deepening Students’ Scientific Inquiry Skills During a Science Museum Field Trip. *Journal of the Learning Sciences*, 21(1), 130–181. https://doi.org/10.1080/10508406.2011.555938

Hauan, N. P., ve DeWitt, J. (2017). Comparing Materials for Self-Guided Learning in Interactive Science Exhibitions. *Visitor Studies*, 20(2), 165–186. <https://doi.org/10.1080/10645578.2017.1404349>

Holmes, J. A. (2011). Informal learning: Student achievement and motivation in science through museum-based learning. *Learning Environments Research*, 14(3), 263–277. <https://doi.org/10.1007/s10984-011-9094-y>

Houseal, A. K., Abd-El-Khalick, F., ve Destefano, L. (20143). Impact of a student-teacher-scientist partnership on students’ and teachers’ content knowledge, attitudes toward science, and pedagogical practices. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(1), 84–115. <https://doi.org/10.1002/tea.21126>

Inkinen, J., Klager, C., Juuti, K., Schneider, B., Salmela‐Aro, K., Krajcik, J., ve Lavonen, J. (2020). High school students’ situational engagement associated with scientific practices in designed science learning situations. *Science Education,* 104(4), 667–692. [https://doi.org/10.1002/BME.21570](https://doi.org/10.1002/sce.21570)

Jee, B. D., ve Anggoro, F. K. (2021). Designing Exhibits to Support Relational Learning in a Science Museum. *Frontiers in Psychology,* 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.636030>

Kanlı, U., Yanış, H., ve Köseoğlu, F., (2019). Etkili bir bilim merkezi gezisi sürecinde öğretmen ve bilim merkezi eğitmenlerinin rolleri ve bir uygulama örneği, *Okul Duvarlarının Ötesine Öğrenme Yolculuğu* (pp.287-307), Ankara: Nobel Yayınevi.

Kanlı, U., ve Yavaş, S. (2021). Examining the effect of workshops pedagogically modelling exhibits at science centers on the development of students’ conceptual achievements. *International Journal of Science Education,* 43(1), 79–104. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1858203>

Karademir, A., ve Yıldırım, B. (2021). A Different Perspective on Preschool STEM Education: STEM Education and Views on Engineering. *Turkish Journal of Science Education.* <https://doi.org/10.36681/tused.2021.77>

Karnezou, M. ve Kariotoglou, P. (2022). Inquiry in a Science Museum: Science Museum Educators' Views and Practices. *Education Sciences*. 12. 865. 10.3390/educsci12120865.

Kaya Dilmen, H., ve Kırcı, N. (2022). Müze Eğitimciliğinde Aktif Öğrenmenin Mimarlığa Yansıması, Bilim Müzeleri. *Uluslararası Müze Eğitimi Dergisi.* <https://doi.org/10.51637/jimuseumed.1074224>

Kim, M., Dillon, J., ve Song, J. (202018). The Factors and Features of Museum Fatigue in Science Centers Felt by Korean Students. *Research in Science Education*. <https://doi.org/10.1007/s11165-018-9695-x>

Koseoglu, F., Tahancalio, S., Kanlı, U., ve Özdem Yılmaz, Y., (2020). Investigation of Science Teachers' Professional Development Needs for Learning in Science Centers. *EGITIM VE BILIM-EDUCATION AND SCIENCE*, vol.45, no.203, 191-213.

Kubota, C. A., ve Olstad, R. G. (1991). Effects of novelty-reducing preparation on exploratory behavior and cognitive learning in a science museum setting. *Journal of Research in Science Teaching,* 28(3), 225–234. <https://doi.org/10.1002/tea.3660280304>

Kumlu ve Öner (2023). Bilim merkezlerine yönelik okul ziyaretleri nasil gerçekleşiyor? Tübitak destekli bilim merkezlerinde görev yapan eğitim personeli görüşlerinin incelenmesi. *7th international symposium of education and values.* Kemer, Antalya

Laçin-Şimşek, C., ve Öztürk, M. (2021). An Examination of Science Center Visitors’ Interactions with Exhibits*. Museum Management and Curatorship*, 1–21. <https://doi.org/10.1080/09647775.2021.1891560>

Manning, J. (2017). In Vivo Coding. In The International Encyclopedia of Communication Research Methods (eds J. Matthes, C.S. Davis and R.F. Potter). <https://doi.org/10.1002/9781118901731.iecrm0270>

Martin, A. J., Durksen, T. L., Williamson, D., Kiss, J., ve Ginns, P. (2016). The role of a museum-based science education program in promoting content knowledge and science motivation. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(9), 1364–1384. <https://doi.org/10.1002/tea.21332>

McManimon, S. K., Causey, L., King, Z., Ronning, E. C., ve Bequette, M. B. (2020). On the need for expanded guidance in navigating ethical learning research at science museums. J*ournal of Research in Science Teaching,* 57(5), 651–671. <https://doi.org/10.1002/tea.21613>

Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation.* San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Nugent, G., Barker, B., Welch, G., Grandgenett, N., Wu, C., ve Nelson, C. (2015). A Model of Factors Contributing to STEM Learning and Career Orientation. *International Journal of Science Education,* 37(7), 1067–1088. <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1017863>

Nyamupangedengu, E., ve Lelliott, A. (2012). An exploration of learners’ use of worksheets during a science museum visit. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 16(1), 82–99. <https://doi.org/10.1080/10288457.2012.10740731>

Öner, G., ve Öztürk, M. (2019). Okul Dışı Öğrenme ve Öğretim Mekânları Olarak Bilim Merkezleri: Sosyal Bilgiler Öğretmen Adaylarının Deneyimi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi,* 20, 1109-1135. https://doi.org/10.17494/ogusbd.555135

Öner, G. ve Erarslan Ş., (2023). Sosyal bilimler bilim merkezlerine nasıl entegre edilebilir?. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi/Journal of Higher Education and Science,* 13(3), 325 342. https://doi.org/10.5961/higheredusci.1170910

Özcan, H., Demirel, R., ve Ergül, S. (2019). Ortaokul Öğrencilerinin Konya Bilim Merkezine Yönelik Görüşlerinin İncelenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22(42), 141–158. https://doi.org/10.31795/baunsobed.659285

Öz, R., ve Şahin, F. (2015). Araştırma - sorgulamaya dayalı etkinliklerle desteklenmiş bilim merkezi uygulamalarının 7. Sınıgf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi. *VII. Uluslararası Türkiye Eğitim Araştırmaları Kongresi*, Muğla, Türkiye

Özer, D. Z., ve Güngör, S. N. (2017). Analysis of middle school students’ views and impressions about a science center. *Journal of Turkish Science Education*, 14(4), 108-125.

Palmer, D. (2002). Preservice elementary teachers' perceptions after visiting an interactive science center. *Networks: An Online Journal for Teacher Research*, 5(3), 129-129. https://doi.org/10.4148/2470-6353.1181

Pekin, M., ve Bozdoğan, A. E. (2021). Ortaokul Öğretmenlerinin Okul Dışı Çevrelere Gezi Düzenlemeye İlişkin Öz Yeterliklerinin Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi: Tokat İli Örneği. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi,* 2021(17), 114-133. https://doi.org/10.46778/goputeb.956719

Perry, D. L. (2012). *What makes learning fun?: Principles for the design of intrinsically motivating museum exhibits*. Altamira Press.

Riegel, U., ve Kindermann, K. (2016). Why leave the classroom? How field trips to the church affect cognitive learning outcomes. *Learning and Instruction*, 41, 106-114.

Roberts, J., ve Lyons, L. (2017). The value of learning talk: applying a novel dialogue scoring method to inform interaction design in an open-ended, embodied museum exhibit. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 12(4), 343–376. <https://doi.org/10.1007/s11412-017-9262-x>

Shaby, N., ve Vedder‐Weiss, D. (2020). Science identity trajectories throughout school visits to a science museum. *Journal of Research in Science Teaching,* 57(5), 733–764. <https://doi.org/10.1002/tea.21608>

Sivrikaya, G., ve Güneröz, C., (2022). Bilim Müzelerinde Paradigma Değişimleri. *MSGSÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, vol.1, no.25, 20-38.

Smortchkova, J., ve Shea, N. (2020). Metacognitive Development and Conceptual Change in Children. *Review of Philosophy and Psychology*. <https://doi.org/10.1007/s13164-020-00477-7>

Sontay, G., Tutar, M., Karamustafaoğlu, O. (2016). Okul Dışı Öğrenme Ortamları ile Fen Öğretimi hakkında öğrenci görüşleri: planetarium gezisi 1(1), 1–24. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi.*

Stavrova, O., ve Urhahne, D. (2010). Modification of a School Programme in the Deutsches Museum to Enhance Students’ Attitudes and Understanding. *International Journal of Science Education,* 32(17), 2291–2310. <https://doi.org/10.1080/09500690903471583>

Şentürk, E., ve Özdemir, M. F. (2014). The Effect of Science Centers on Students’ Attitudes Towards Science. *International Journal of Science Education,* Part B, 4(1), 1–24. <https://doi.org/10.1080/21548455.2012.726754>

Tal, T., ve Steiner, L. (2006). Patterns of teacher–museum staff relationships: School visits to the educational center of a science museum. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 6(1), 25–46.

Tatlı, Z., Çelenk, G., ve Altınışık, D. (2023). Analysis of virtual museums in terms of design and perception of presence. *Education and Information Technologies*, 28(7), 8945–8973. https://doi.org/10.1007/s10639-022- 11561-z

Tellhed, U., Björklund, F., Strand, K. K., ve Schöttelndreier, K. (2023). “Programming is not that hard!” when a science center visit increases young women’s programming ability beliefs. *Journal for STEM Education Research*, 6(2), 252-274. https://doi.org/10.1007/s41979-023-00094-w

Tisza, G., Papavlasopoulou, S., Christidou, D., Iivari, N., Kinnula, M., ve Voulgari, I. (2020). Patterns in informal and non-formal science learning activities for children–A Europe-wide survey study. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 25, 100184. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2020.100184>

Tran, L. U. (2007). Teaching science in museums: The pedagogy and goals of museum educators. *Science Education*, 91(2), 278–297. [https://doi.org/10.1002/BME.20193](https://doi.org/10.1002/sce.20193)

Vayne, J. (2012). *Wonderful Things - Learning with Museum Objects*.

Whitesell, E.R. (2016). A day at the museum: The impact of field trips on middle school science achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 53: 1036-1054. <https://doi.org/10.1002/tea.21322>

Yoon, S. A., Elinich, K., Wang, J., Steinmeier, C., ve Tucker, S. (2012). Using augmented reality and knowledge-building scaffolds to improve learning in a science museum. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 7(4), 519–541. <https://doi.org/10.1007/s11412-012-9156-x>

Yumak, S., ve Güneröz, C., (2023). Müze Eğitiminde Yeni Teknolojilerin Kullanımı ve Kazanımlar. *Uluslararası Müze Eğitimi Dergisi*, vol.5, 98-113.

Zengin, M. N. (2018) Bilim merkezlerinin öğrencilerin fen bilimleri dersindeki üst düzey düşünme becerileri üzerine etkisinin incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

**EKLER**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tablo 1.** Mevcut uygulamalar için katılımcı olan bilim merkezi eğitmenleri | **Kurulum Süreci** | Hayır | Hayır | Hayır | Hayır | Hayır | Hayır | Hayır | Evet | Evet | Evet | Evet | Evet | Evet | Evet | Hayır | Hayır | Evet | Evet | Evet | Evet |
| **Fakülte** | Eğitim Fakültesi | Eğitim Fakültesi | Fen Edebiyat Fakültesi | Fen Edebiyat Fakültesi | Eğitim Fakültesi | Eğitim Fakültesi | Fen Edebiyat Fakültesi | Fen Edebiyat Fakültesi | Fen Edebiyat Fakültesi, Pedagojik Formasyon | Mühendislik, Eğitim Fakültesi | Fen Edebiyat Fakültesi | Fen Edebiyat Fakültesi | Fen Edebiyat Fakültesi | Mühendislik, Eğitim Fakültesi | Fen Edebiyat Fakültesi | Mühendislik Fakültesi | Eğitim Fakültesi | İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi | Eğitim Fakültesi | Mühendislik Fakültesi |
| **Rol** | Eğitim Koordinatörü | Eğitim Koordinatörü | Eğitim Koordinatörü | Eğitim Koordinatörü | Eğitmen | Eğitmen | Eğitmen | Eğitim Koordinatörü | Eğitim Koordinatörü | Eğitim Koordinatörü | Eğitmen | Eğitmen | Eğitmen | Eğitim Koordinatörü | Eğitim Uzmanı | Eğitim Koordinatörü | Eğitim Koordinatörü | Organizasyonel Koordinatör | Eğitmen | Eğitim Koordinatörü |
| **Deneyim**  **(BM Yıl)** | 8 | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 8 | 4 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 + 3 | 3 | 6 | 6 | 4 | 4 | 21 |
| **Eğitim Seviyesi** | Yüksek Lisans | Lisans | Doktora | Doktora | Yüksek Lisans | Yüksek Lisans | Yüksek Lisans | Lisans | Yüksek Lisans | Doktora | Lisans | Lisans | Lisans | Lisans | Doktora | Yüksek Lisans | Doktora | Lisans | Yüksek Lisans | Yüksek Lisans |
| **Bilim Merkezi** | BilMer.01 | BilMer.02 | BilMer.03 | BilMer.04 | BilMer.04 | BilMer.04 | BilMer.04 | BilMer.05 | BilMer.06 | BilMer.07 | BilMer.07 | BilMer.07 | BilMer.07 | BilMer.08 | BilMer.09 | BilMer.10 | BilMer.11 | BilMer.12 | BilMer.12 | BilMer.13 |
| **İş (Yıl)** | 10 | 9 | 3 | 8 | 8 | 8 | 8 | 10 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 6 | 12 | 4 | 4 | 21 |
| **Yaş** | 34 | 33 | 28 | 29 | 25 | 30 | 30 | 43 | 30 | 37 | 26 | 29 | 31 | 38 | 32 | 56 | 35 | 31 | 31 | 45 |
| **Cinsiyet** | Kadın | Erkek | Kadın | Kadın | Kadın | Kadın | Erkek | Erkek | Erkek | Kadın | Kadın | Erkek | Erkek | Erkek | Kadın | Kadın | Erkek | Erkek | Kadın | Erkek |
| **Katılımcı** | Ayşe | Ahmet | Banu | Çiğdem | Deniz | Elif | Mehmet | Nezih | Cengiz | Feriha | Füsun | Fahri | Nuri | Osman | Kader | Munise | Muhsin | Müşvik | Eda | Eymen |