



Öğretmenlerin Bilim Merkezlerinde Öğrenmeye Yönelik Mesleki Gelişim İhtiyaçlarının Araştırılması

Fitnat Köseoğlu ¹, Semra Tahancalıo ², Uygur Kanlı ³, Yasemin Özdem Yılmaz ⁴

Öz

Bilim merkezleri, sağladıkları imkânlarla fen eğitiminde son yıllarda sayıları hızla artan okul dışı öğrenme alanlarından. Hem bilim-toplum iletişimini hem de okullardaki eğitimin kalitesini arttırmak için giderek artan önemi nedeniyle okul dışı öğrenme bağlamında yapılan araştırmaların da odak noktalarından biridir. Ancak, Türkiye’de bilim merkezlerinde bilim öğretimi alanında yapılan çalışmaların çoğunlukla bu merkezlerde yapılan okul veya bireysel geziler hakkında ziyaretçi görüşleri ile sınırlı kaldığı, öğretmenlerin bilim merkezlerinde öğrenme-öğretme ile ilgili mesleki yeterlilik ve ihtiyaçlarının yeterince dikkate alınmadığı görülmektedir. Bu çalışma, TÜBİTAK 1001 programı kapsamında desteklenen BİLMER projesinin bir parçası olup, fen bilimleri ve matematik alanı öğretmenlerinin bilim merkezleri hakkındaki düşünce ve deneyimlerine ilişkin görüşleri ile bu merkezlerde öğrenmeye yönelik mesleki gelişim ihtiyaçlarını belirlemeyi amaçlayan bir durum tespit çalışmasıdır. Nicel araştırma yöntemlerinden tarama araştırması ile gerçekleştirilen bu çalışmada; veriler, ülkemizde ilk kez geliştirilen BİLMER Öğretmen Anketi ile toplanmıştır. Ankete; bilim merkezlerinin yer aldığı iller başta olmak üzere Türkiye’nin 66 farklı ilinde görev yapan 355 fen ve matematik alanı öğretmenleri katılmıştır. Elde edilen verilere göre öğretmenler çeşitli zorluklarla karşılaşsalar da bilim merkezlerine düzenlenen etkinliklerin eğitim değerinin yüksek olduğunu vurgulamakta, fakat mesleki yeterliliklerine göre yeterince eğitim almadıklarını ifade etmektedirler. Ayrıca öğretmenlerin özellikle öğretim programlarıyla bilim merkezlerindeki etkinlikleri nasıl entegre edeceklerine, bilim merkezi eğitmenleri ile nasıl işbirliği yapabileceklerine ve bilim merkezlerinde ne tür öğrenme yaklaşımlarının kullanılabileceğine dair mesleki gelişime ihtiyaç duydukları tespit edilmiştir. Bu veriler ilgili alan yazın doğrultusunda tartışılarak öğretmenlere verilecek mesleki gelişim eğitimleri ile ilgili önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler

Bilim Merkezleri
Öğretmen Mesleki Gelişim
Bilim Merkezlerinde Öğrenme
İhtiyaç analizi
BİLMER Projesi
BİLMER Öğretmen Anketi
Okul Dışı Öğrenme

Makale Hakkında

Gönderim Tarihi: 03.05.2019
Kabul Tarihi: 20.11.2019
Elektronik Yayın Tarihi: 05.05.2020

DOI: 10.15390/EB.2020.8725

¹ Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Türkiye, fitnatks@gmail.com

² Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Toplum ve Bilim Merkezi, Türkiye, semrasacici@gmail.com

³ Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Türkiye, uygarkanli@gmail.com

⁴ Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Türkiye, ysmnozdm@gmail.com

Giriş

Günümüzde her yıl katlanarak artan ve üretilen bilimsel bilgi nedeniyle, bilim insanları ile toplum arasında bilimsel bilgi uçurumunun artmasından dolayı bilim; geçmişe oranla daha çok bağımsızlaşmış, profesyonelleşmiş ve özerkleşmiştir (Dursun, 2010). Bilim insanlarının, bilim yazarlarının, bilim politikacılarının bilime ve önemine yönelik algıları ile toplumdaki bireylerin bilim algıları arasındaki bu farkın gittikçe büyümesi, “Bilim İletişimi” diye adlandırılan yeni bir alanın doğmasına neden olmuştur (Sless ve Shrensky, 2001). Farklı yaklaşımlar ve modeller olsa da bilim toplum iletişimine tarihsel açıdan bakıldığında ‘toplumun bilimi anlaması’ (public understanding of science) yaklaşımından ‘toplumun bilim ile uğraşması/meşgul olması’ (public engagement with science) yaklaşımına doğru bir yönelimin olduğu görülmektedir (Trench vd., 2014). Bilimle uğraşı ve meşgulliyet için toplumdaki bireylerin yaşamlarının büyük bir çoğunluğunun okul dışında sürdürdüğü dikkate alındığında (televizyonlar, basılı yayınlar, müzeler, bilim merkezleri, hayvanat bahçeleri, akvaryumlar vb.) okul dışı öğrenme ortamlarının bilim-toplum iletişimi açısından ne kadar önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. Nitekim birçok bilimsel araştırma raporunda bilim merkezleri gibi okul dışı öğrenme ortamlarının ziyaretçilerin bilimi öğrenmesine, anlamasına, bilim öğrenme isteklerine, kariyer seçimlerine, bilime yönelik ilgilerine, tutumlarına, bilimsel okuryazarlıklarına, psikomotor becerilerinin gelişmesine, sürdürdüğü çeşitli faaliyetlerle (bilim gösterisi, sınıf gezisi, atölye çalışması, planetaryum gösterileri, bilim şenlikleri, gökyüzü gözlem etkinlikleri vb.) katkı sağladığı raporlanmaktadır (Şentürk, 2015).

Bilim ile toplum arasındaki uçurumun artmasının yanı sıra ayrıca sadece Türkiye’ de değil pek çok ülkede, özellikle ortaokul ve lise öğrencilerinin büyük çoğunluğu, bilim ve teknoloji ile ilgili derslerin sıkıcı ve öğrenilmesinin zor olduğunu düşünmektedir (Barmby, Kind ve Jones, 2008; Gezer, Köse ve Bilen, 2007; House of Lords, 2000; Jenkins ve Pell, 2006; Matthews, 2007; Pedretti, 2004; Sjöberg ve Schreiner, 2005). Alanyazında bu durumun en önemli sebeplerinden birinin fen derslerinde bilime karşı meraklarını uyandıracak ve onların ilgilerini çekecek ortamlar öğrencilere sunulmadan, bilimin ezberlenmesi gereken bilgiler yığını şeklinde öğretilmesinden kaynaklandığı vurgulanmaktadır (Dal, Özdem, Öztürk ve Alper, 2013; Pedretti, 2004). Nitekim TIMSS (Third International Mathematics and Science Study) ve PISA (Programme for the International Student Assessment) gibi uluslararası karşılaştırma ve değerlendirme raporları da sadece Türkiye’de değil uluslararası seviyede de öğrencilerin bilim ve teknolojiye karşı olumsuz tutumlarının gittikçe arttığını göstermektedir (OECD, 2006).

Sosyal yapılandırıcı kurama göre öğrenme, bireyin çevresi ile etkileşimi sonucu edindiği deneyimleri aktif zihinsel süreçler ile yorumlayarak bilgileri yapılandırma süreci olarak tanımlanabilir (Köseoğlu ve Kavak, 2001). Bu süreçte yalnızca okulda edinilen deneyimler değil, okul dışı ortamlarda kişilerin çevreleriyle etkileşimi ve diğer bireylerle diyalogları da öğrenmeyi etkilemektedir (National Research Council [NRC], 2009). Fen bilimleri ile ilgili okul dışı öğrenme çok farklı kaynaklarla şekillenir. Bilimsel dergiler, televizyon ve radyo programları, gazeteler, internet, özellikle sağlık alanında kişisel deneyimler bu kaynaklardan bazılarıdır. Okul dışı öğrenme ortamlarından fen bilimleri eğitimi için etkileşimli ve toplumun her kesimine hitap etmesi açısından en önemlisi bilim merkezleridir (Şentürk ve Özdemir, 2014). Bu doğrultuda 2000’li yılların başından itibaren hem bilim toplum iletişimini hem de okullardaki eğitimin kalitesini arttırmak için bilim merkezlerinden yararlanılmaktadır.

Bilim merkezleri, eğlencenin ve öğrenmenin aynı çatı altında olduğu (Weitze, 2003), ziyaretçilerin dokunarak, oynayarak nesnelere deneyimleyebildikleri (Quin, 1990), bilimsel bilgiyi günlük yaşantı ile ilişkilendirip sunarak halkın bilimi anlamasını sağlayan ortamlardır (Persson, 2000). Bilim merkezlerinin öncelikli amacı, topluma sunulan çeşitli öğrenme olanakları aracılığıyla toplumun bilim anlayışının gelişmesine katkıda bulunmaktır (Medved ve Oatley, 2000). Bilim merkezlerinin farklı amaçları arasında aynı zamanda geniş çapta kabul görmüş bilimsel prensiplerin tanıtılması ve bilim felsefesi anlayışının güçlendirilmesi de vardır (Rennie, 2007). Bilim merkezindeki tüm deneyimler, ziyaretçilerin gerçek dünya ile bilim arasındaki bağlantıları kurmasını, dünyaya bir bilim insanının bakış açısıyla bakmasını ve bilim ve teknolojiye sempati duymalarını sağlar (Dal vd., 2013;

Ramey-Gassert, Walberg ve Walberg, 1994). Bilim merkezlerini toplumun her kesiminden ve her yaş grubundan insanlar ziyaret etmesine (NRC, 2009) rağmen, çeşitli araştırma ve raporlarda, bilim merkezi ziyaretçilerinin büyük bir çoğunluğunun okul grupları ya da aileleri ile gelen öğrenciler olduğu belirtilmektedir (Şentürk ve Tahancalıo, 2017; Price ve Hein, 1991). Okul grupları aynı zamanda bilim merkezlerinin en önemli hedef kitesini oluşturmaktadır (Rennie ve McClafferty, 1995). Bu nedenle bilim merkezlerinde yapılan faaliyetlerin aynı zamanda öğrenciler için okuldaki öğrenmeyi destekleyici nitelikte olması, özellikle belirli öğrenme çıktılarını öğrencilere kazandırmayı hedefleyen öğretmen ve öğretim programı açısından önem kazanmaktadır (Özdem, Köseoğlu ve Aktaş, 2018). Yapılan araştırmalar, bilim merkezlerinde hedeflenen kazanımlar doğrultusunda gerçekleştirilen eğitim programlarının öğrencilerin bilimsel tutumlarını istenilen yönde geliştirdiğini göstermektedir (Ateş, Ural ve Başbay, 2012). Ayrıca, araştırmalar, öğrencilerin bilim merkezlerinde bulunan boyutları daha büyük ve şekil olarak ilgi çekici modellerle daha fazla vakit geçirdiklerini ve bu modelleri diğerlerine kıyasla daha iyi hatırlayıp bilimsel olarak tanımlayabildiklerini ortaya koymuştur (Bozdoğan, 2007). Benzer şekilde, fen bilgisi öğretmen adayları, bilim merkezlerini, öğrencilerin kalıcı öğrenmesinde, bilim okuryazarlığı kazanmasında, bilime yönelik olumlu tutum geliştirmesinde etkili ortamlar olarak nitelmişlerdir (Bozdoğan, 2008). Bu nedenle, bilim ve teknoloji okuryazarı öğrenci sayısını arttırmak ve öğrencilerin okulda öğrendiklerini günlük yaşamla ilişkilendirerek doğal dünyanın nasıl işlediğini daha iyi anlamalarını sağlamak için bilim merkezi gibi okul dışı ortamlarda öğrenmeleri ile ilgili kazanımlar, pek çok ülkede fen derslerinin öğretim programlarının temel amaçları arasında yer almaya başlamıştır (NRC, 2000, 2009).

Bilim merkezlerine yapılan ziyaretlerin öğrencilerin tutumlarını, kendilerini algılayış biçimlerini, özgüven, öz yeterlik, kişisel verimlilik gibi özelliklerini olumlu yönde etkilediği ve ayrıca iletişim becerileri, yaratıcılık gibi çeşitli kişisel ve sosyal becerilerini de geliştirdiği araştırmalarda ortaya çıkmıştır (Rickinson vd., 2004). Bilim merkezi ziyaretleri öğrenciler için hem olumlu duyuşsal hem de bilişsel sonuçlara sahip olmakla birlikte, ön hazırlık ve gezi sonrası izleme gibi belirli stratejilerin öğrencilerin bu ziyaretlerden edineceği kazanımları ve öğrenimini büyük ölçüde etkilediği belirtilmektedir (Kisiel, 2005). Bilimsel araştırmalar, bilim merkezlerindeki etkinliklerin öğretmenler tarafından sınıflarda öğretimle bütünleştirilmesinin öğrencilerin özellikle 11 yaşından itibaren daha da azalan bilime yönelik tutumlarını olumlu yönde etkileyebildiğini ifade etmektedir (Falk ve Dierking, 1997; Osborne, Simon ve Collins, 2003; Pace ve Tesi, 2004). Öğrencilerin bilim merkezi ziyareti ile hedeflenen kazanımların gerçekleştirilmesinde, öğrencilerin bilim merkezinde kendi kendilerine, grupla ya da eğitmenle yaşadığı deneyimlerden daha fazla öğretmenin bilim merkezi ziyaretine yönelik hedefi, planlaması, uygulaması ve ziyaret sonrası öğrenmeyi pekiştirmesi etkili olmaktadır. Dolayısıyla, öğretmenin bilim merkezi deneyiminde merkezi bir rol oynaması gerekmektedir (Falk ve Dierking, 1997; Hein, 1998).

Bu merkezi rolü taşıyan öğretmenler, bilim merkezlerini önemli bir deneyim olarak görmelerine rağmen, öğrenmeyi desteklemek için bu öğrenme ortamlarından nasıl yararlanacaklarının farkında olmayabilirler. Nitekim öğretmenlerin bilim merkezi ziyaretlerine yönelik yaptıkları hazırlıkların çoğunun genellikle teknik hazırlıklar (ulaşım, izinler, öğrencilerin gezi süresince yiyecek ihtiyaçları vb.) olduğu görülmektedir (Griffin ve Symington, 1997). Ayrıca bu hazırlık aşamasında öğretmenlerin bilim merkezine ziyaretine yönelik hedeflerini çoğunlukla tanımlamadıkları, nadiren faaliyetlerini planladığı veya yürürlüğe koyduğu; bilim merkezi faaliyetlerini öğrenme fırsatı olarak değil sadece ilgi çekici bir sosyokültürel öğrenme deneyimi olarak algıladıkları tespit edilmiştir (Cox-Petersen, Marsh, Kisiel ve Melber, 2003; Griffin, 2012; Griffin ve Symington, 1997; Kisiel, 2003; Price ve Hein, 1991). Benzer şekilde, öğretmenlerin bilim merkezi ziyareti öncesi, esnasında ya da sonrasında da bilim merkezindeki deneyimlerini öğretim programı ile ilişkilendiremedikleri ve çoğu zaman bilim merkezi ziyaretini öğrenciler için öğrenme fırsatına dönüştüremedikleri araştırmalarda belirtilmektedir (Griffin ve Symington, 1997; Tuckey, 1992). Öğretmenlerin bilim merkezlerindeki sergilerle sınıf içi etkinlikler ve uygulamalar arasında bağlantı kurma niyetleri olsa dahi başka algı veya endişeleri nedeniyle bu niyetlerini gerçekleştiremedikleri, öğretim programları ile ilişkilendirmekte zorluk yaşadığı görülmektedir (Anderson ve Zhang, 2003; Kisiel, 2005).

Sonuç olarak öğretmenlerin bilim merkezlerinden nasıl yararlanabilecekleri konusunda yeterince bilinçli olmadıkları (Cox-Petersen vd., 2003; Cox-Petersen ve Pfaffinger, 1998; Griffin ve Symington, 1997; Kisiel, 2003; Ramey-Gassert vd., 1994; Tal, Bamberger ve Morag, 2005) söylenebilir. Bu sebeptendir ki; son zamanlarda uluslararası çalışmalarda, öğretmenlere yönelik bilim merkezi ortamlarını okuldaki öğretimle bütünleştirecek aktivite ve sınıf içi uygulamalarına yer veren, alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisi gibi çeşitli temel elemanları kapsayan mesleki gelişim programlarına ve modellerine ihtiyaç olduğuna dikkat çekilmektedir (Pecore, Kirchgessner ve Carruth, 2013). Bununla birlikte, bu programların öğretmenler üzerine etkisi ya da öğretmenler için hangi okul-dışı öğrenme ortamının başarılı olduğu ile ilgili yayımlanan çalışma sayısının sınırlı olduğu görülmektedir (Melber ve Cox-Petersen, 2005). Bu çalışmalarda öğretmenlerin bilim merkezlerinde öğrenmeyi destekleme ve öğretim programı ile ilişkilendirme konusunda mesleki gelişime yönelmeleri gerektiği özellikle vurgulanmaktadır.

Astor-Jack, McCallie ve Balcerzak'a (2007) göre mesleki gelişim programlarının en temel amacı, öğretmenin araştırma tabanlı fen öğretimi uygulamalarını zenginleştirerek öğrencilerin öğrenmelerinin arttırılmasıdır. Melber ve Cox-Petersen'e (2005) göre öğretmen mesleki gelişim programlarının amacı genellikle (1) bilim insanları ile iletişim kurma ve onlarla birlikte bilimsel araştırma yapma, (2) öğretmenlerin bilimsel bilgilerini zenginleştirme, (3) ulusal fen eğitimi standartları ile paralel araştırmaya dayalı fen derslerinin nasıl geliştirileceği gibi olmalıdır. Garet, Porter, Desimone, Birman ve Yoon (2001) ise pek çok okul-dışı öğrenme mesleki gelişim programını inceleyerek bu programların bazı ortak bileşenler içerdiğini; bu bileşenleri içeren programların öğretmenlerin hem bilgi ve becerilerini hem de sınıf içi performanslarını olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir. Araştırmacılara göre bu bileşenler: (1) alan bilgisi (hem bilimsel içerik hem pedagojik alan bilgisi), (2) yaparak-yaşayarak öğrenme ve ellerim iş başında deneyimleri, (3) mesleki gelişim eğitiminde kazanılan deneyimlerin sınıf içi etkinliklere aktarılmasıdır. Yine bazı yeni çalışmalarda, söz konusu mesleki gelişim programlarının en az 30 saatlik bir eğitim içermesi ve eğitim uygulamalarında yapılandırıcı öğrenme yaklaşımlarının esas alınması gerektiği üzerinde durulmaktadır (Adey, Hewitt, Hewitt ve Landau, 2004; Joyce ve Showers, 1995; Holliday, Lederman ve Lederman, 2013). Diğer taraftan iyi ve etkili bir öğretmen mesleki gelişim programı (MGP) öğretmenlerin mesleki ihtiyaçlarına cevap verir nitelikte olmalıdır. Kaliteli bir MGP öncelikle öğretmenlerin eksikliklerini belirlemek için ihtiyaç analizi çalışmaları ile başlamalıdır ve bu eksiklikleri tamamlayabilmek için öğretmenlerin çalıştıkları okul ortamı dikkate alınarak gerekli mesleki destek sağlanmalıdır (Angadi, 2013). Bu desteğin nasıl olması gerektiği araştırıldığında alan yazında çoğunluğu bilim merkezleri ve müzeleri tarafından gerçekleştirilen, öğretmenlere yönelik mesleki gelişim programları sunan sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmaktadır (örn. Exploratorium, San Francisco Müzesi; Boston Bilim Müzesi, Denver Doğa Tarihi Müzesi). Amerika Birleşik Devletleri'nde bulunan okul dışı öğrenme merkezlerinin büyük bir çoğunluğu tarafından öğretmenlere yönelik mesleki gelişim programları sunulmakta olduğu ve pek çok öğretmenin bu tip ortamlar tarafından sunulan mesleki gelişim programlarına katıldıkları raporlanmıştır (Center for Informal Learning Schools, 2004). 1984'ten beri Exploratorium Öğretmen Enstitüsü tarafından, öğretmenlere yönelik farklı mesleki gelişim programları uygulandığı görülmektedir. Bu programların içerikleri ayrıntılı olarak araştırmacılarla paylaşılmasa da bu tip mesleki gelişim programlarında, öğretmenlerin fen ve teknoloji alanındaki bilgilerinin zenginleştirilmesi için birbiriyle, bilim eğitimcileriyle ve müze eğitimcileriyle etkileşimli şekilde çalışması, okullarda uygulamalı sınıf-içi etkinliklerine katılması ve öğretim stratejileri ile ilgili eğitim almaları gerektiği vurgulanmaktadır. Ülkemizde ise bilim merkezlerinde öğrenmeye yönelik öğretmenlerin mesleki gelişim ihtiyaçlarını ve bu ihtiyaçlara göre nasıl bir eğitim programına dahil edilmesi gerektiğini araştıran çalışmalar bulunmamaktadır.

Bu ihtiyaç ve tartışmalar doğrultusunda, BİLMER projesi (TÜBİTAK 1001 programları, No: 114K646) kapsamında Türkiye'de bilim merkezlerinin bilim-toplum iletişiminde ve bilim eğitiminde etkinliğini arttırmaya yönelik bir öğretmen mesleki gelişim modeli üzerine araştırmalar yürütülmüştür. Proje kapsamında etkili bir mesleki gelişim modeli ortaya koyabilmek için ilk aşamada öğretmenlerin, bilim merkezi eğitimcilerinin ve yöneticilerinin mesleki gelişim gereksinimleri ve beklentilerinin belirlenmesi amacıyla Türkiye genelinde ihtiyaç analizi çalışmaları yürütülmüştür. Bu konuda ilgili

uluslararası alan yazın incelendiğinde bilim müzeleri gibi okul dışı öğrenme ortamları ve bu ortamlara yapılan sınıf gezileri hakkında öğretmenlerin rolleri, deneyimleri ve algılarının özellikle araştırıldığı görülmektedir (Chin, 2004; Clarke-Vivier ve Lee, 2018; Cox-Petersen vd., 2003; Griffin ve Symington, 1997; Morentin ve Guisasola, 2015; Olson, Cox-Petersen ve McComas, 2001; Tal vd., 2005; Tal ve Steiner, 2006). BİLMER Projesinin bir parçası olan bu makale çalışmasının amacı, ilgili alan yazını ve ayrıca Avrupa Birliği Çerçeve Programları kapsamında desteklenen çeşitli projeleri (DOTIK, PILOTs, FEAST vb) incelenerek Türkiye’de ilk defa geliştirilen “BİLMER Öğretmen Anketi” nin uygulanmasından elde edilen veriler ışığında özellikle öğretmenlerimizin bilim merkezi ile ilgili deneyimlerini ve görüşlerini tespit etmek ve bu bulguları öğretmen mesleki gelişim modelinde bulunması gereken temel elemanlar yönünden tartışmaktır. Dolayısıyla, bu çalışmada incelenen araştırma soruları şu şekildedir:

- 1- Ortaokul-lise fen ve matematik alanı öğretmenlerinin mesleki gelişim faaliyetlerine ilişkin görüşleri nelerdir?
- 2- Ortaokul-lise fen ve matematik alanı öğretmenlerinin bilim merkezleri ile ilgili görüşleri ve deneyimleri nelerdir?
- 3- Ortaokul-lise fen ve matematik alanı öğretmenlerinin bilim merkezlerinde öğrenmeye ilişkin mesleki gelişim ihtiyaçları nelerdir?

BİLMER Öğretmen Anketi’nden elde edilen veriler, ilgili alan yazın doğrultusunda tartışılarak ülkemizdeki öğretmenlerin ihtiyaçlarına uygun mesleki gelişim eğitimlerinin genel karakteristiği ile ilgili önerilerde bulunulacaktır.

Yöntem

Araştırmanın Türü

Bu çalışma nicel araştırma yöntemlerinden tarama araştırması ile gerçekleştirilmiştir. Tarama araştırmaları çok sayıda katılımcı ile gerçekleştirilir. Katılımcıların bir konuya ya da duruma yönelik ilgi, beceri, görüş, tutum ve yetenek gibi özelliklerinin belirlenmesi amacıyla tarama araştırması yapılabilir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2014). Bu çalışmada fizik, kimya, biyoloji, matematik ve fen bilimleri öğretmenlerinin profilleri, mesleki gelişim durumları, bilim merkezlerine yönelik deneyimleri ve özellikle bilim merkezlerine yönelik mesleki gelişim ihtiyaçlarını belirlemek için geliştirilen BİLMER Öğretmen Anketi kullanılarak tarama araştırması yöntemi ile veriler elde edilmiştir.

Araştırma Grubu

Çalışmanın araştırma soruları ve BİLMER projesinin hedeflerinde yer alan amaçlar doğrultusunda Fen Bilimleri ve Matematik alanlarındaki öğretmenlerle çalışmak hedeflendiğinden bu araştırmanın evrenini, ülkemizde görev yapmakta olan Fizik, Kimya, Biyoloji, Matematik ve Fen Bilimleri öğretmenleri oluşturmaktadır. Bu bağlamda hazırlanan anket MEB Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü ile yapılan görüşmeler sonucunda Türkiye’de bilim merkezi bulunan veya bilim merkezi açılması planlanan toplam 18 ilde (Ankara, Antalya, Bursa, Çanakkale, Elazığ, Eskişehir, Gaziantep, İstanbul, İzmir, Karaman, Kayseri, Kocaeli, Konya, Malatya, Mersin, Sakarya, Samsun, Trabzon) bulunan illerde görev yapmakta olan öğretmenlere özellikle gönderilmiştir. Bu sebeple örnekleme yöntemi olarak amaçlı örnekleme yöntemlerinden tipik durum örnekleme kullanılmıştır. Bu örnekleme yöntemi araştırma problemi ile ilgili olarak evrende yer alan çok sayıdaki durumdan tipik olan bir durumun belirlenerek örnek üzerinden bilgi toplanmasını gerektirir (Patton, 2014). Öte yandan öğretmenlerin kendi illerinde bilim merkezi bulunmasa dahi çevre illerdeki bilim merkezlerine sınıf gezisi düzenleyebilmeleri nedeniyle ve bu anlamda yeterli sayıda katılımcıya ulaşmak için BİLMER Öğretmen Anketi öncelikle BİLMER internet sayfası üzerinden (www.bilmer.gazi.edu.tr) ve yine MEB aracılığı ile öğretmenlere çevrimiçi olarak duyurulmuştur. Bu girişimler sonucunda ulaşılabilen katılımcılar nedeniyle araştırmada tercih edilen diğer bir örnekleme yöntemi uygun örnekleme olarak ifade edilebilir. Bu örnekleme yönteminde araştırmacı ihtiyaç duyduğu bir gruba ulaşıncaya kadar en ulaşılabılır ve maksimum örnek üzerinde çalışmak ister (Büyüköztürk vd., 2014).

Tüm bu süreçler sonucunda BİLMER öğretmen anketi 439 öğretmen tarafından doldurulmuştur. Bu öğretmenlerden 84'ünün projenin hedeflerinde yer alan disiplinlerden olmadığı (İngilizce öğretmeni, tarih öğretmeni, Türkçe öğretmeni vb.) tespit edilmiş ve bu katılımcılar veri analizine alınmayarak kalan 355 öğretmen çalışmaya dâhil edilmiştir. Çalışmaya katılan öğretmenlerin demografik bilgilerinin detayları aşağıdaki tabloda (Tablo 1) sunulmuştur.

Tablo 1. Anketi Cevaplayan Öğretmenlerin Demografik Bilgilerine İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri

	(f)	(%)
Cinsiyet		
Erkek	183	51.5
Kadın	172	48.5
Yaş		
20-39	228	64.2
40-59	126	35.5
60 ve üzeri	1	0.3
Eğitim Durumu		
Lisans mezunu	166	46.8
Lisansüstü devam ediyor/ mezunu	189	53.2
Mezun Olunan Fakülte		
Eğitim Fakültesi	226	63.7
Fen Fakültesi/ Fen-Edebiyat Fakültesi	123	34.6
Diğer	6	1.7
Görev yaptığı okul türü		
Devlet	303	85.4
Özel	52	14.6
Branşı		
Fen bilimleri (Fen bilgisi, Fizik, Kimya, Biyoloji)	283	79.7
Matematik	72	20.3
Deneyim Süresi		
İlk yıl-10 yıl	143	40.2
11-20 yıl	145	40.8
20 yıl üzeri	67	18.9
Bilim Merkezi Olan İllerden Katılım		
BM Var	179	50.4
BM Yok	176	49.6
Bilim Merkezine Gezi Düzenleme Durumu		
Evet	118	33.2
Hayır	237	66.8
Toplam	355	100

Çalışmaya katılan öğretmenlerin (n=355) çoğunluğunu 20 yaş ve üzeri öğretmenler oluşturmaktadır. Öğretmenlerin çoğunluğu eğitim fakültesi mezunudur (%63.7). Yine öğretmenlerin büyük çoğunluğu devlet okulunda görev yapmakla birlikte 1-20 yıllık mesleki deneyim aralığında olduğu görülmektedir (%81) sahiptir. Çalışmaya katılan öğretmenlerin yaklaşık yarısının lisansüstü çalışma yaptığı (%53.2) görülmektedir. Ayrıca bilim merkezi olan illerden n=179 (%50.4) katılımcı, diğer illerden n=176 (%49.6) katılımcı araştırmaya dâhil olmuştur. Öğretmenlerin yaklaşık %33'ü bilim merkezlerine bir sınıf gezisi düzenlerken, büyük bir çoğunluğu gezi düzenlenmemiştir. Bu tablo araştırmaya katılan öğretmenlerin oldukça farklı özelliklere ve deneyimlere sahip olduğunu ve verilerin çeşitliliği olan bir öğretmen grubundan elde edildiğini göstermektedir.

Veri Toplama Aracı ve Verilerin Analizi

Ortaokul ve liselerde görev yapan fen ve matematik alanındaki öğretmenlerin, derslerinde bilim merkezlerinin imkânlarından daha iyi yararlanabilmesi amacıyla bilim merkezi ve okul dışı öğrenme ile ilgili görüşleri ve eğitim ihtiyaçlarının tespit edilmesi için ilgili alan yazın (Langreo, 2007; Şentürk, 2015) ve Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü'nün Uluslararası Öğretme ve Öğrenme Anketi (OECD, 2010) detaylı bir şekilde incelenerek çoktan seçmeli, Likert tipi ve açık uçlu gibi çeşitli özelliklerde olan 29 sorudan oluşan bir taslak anket geliştirilmiştir. İki bölümden oluşan öğretmen anketinin birinci bölümünde öğretmenlerin demografik özellikleri (profili) ve mesleki gelişim durumları ve ihtiyaçları, ikinci bölümde ise bilim merkezlerine düzenlenen gezilere yönelik görüşleri ve mesleki gelişim ihtiyaçları sorgulanmıştır. Oluşturulan taslak anket, anket geliştirme konusunda uzman olan çeşitli üniversitelerden beş akademisyene proje özeti ile birlikte gönderilerek görünüm ve kapsam geçerlilikleri hakkında geribildirim alınmıştır. Bu geribildirimler neticesinde düzenlenen taslak anket bilim merkezlerine sınıf gezisi düzenleyen bir öğretmen ile paylaşılarak anketin içeriği hakkında her bir madde için "Gerekli"; "Gerekli Değil, Çünkü"; "Anlaşılmıyor/Düzeltilmeli/Önerim" şeklinde görüş alınmıştır. Son aşamada bir dilbilimci, anketi Türkçe dilbilgisi kurallarına uygunluk açısından incelemiştir. Bu düzeltmelerden sonra alınan geri bildirimlerle anket maddeleri yeniden gözden geçirilmiş, bazı sorular düzenlenmiş, çıkarılmış veya eklenmiştir. Sonuçta 24 soru belirlenerek BİLMER Öğretmen anketine son hali verilmiştir.

Farklı şekillerde soruların yer aldığı BİLMER Anketindeki görüş içeren çoktan seçmeli özellikteki sorulara ait veriler frekans ve yüzde verilerek; likert tipi derecelendirme sorularına ilişkin veriler ise ortalama, standart sapma, frekans ve yüzde hesaplanarak betimsel analiz yöntemleri ile analiz edilmiştir. Bazı sorularda katılımcılar "fikrim yok" veya "bilmiyorum" seçeneğini işaretlemiş veya ilgili soruyu boş bırakmış ise (örneğin Tablo 4 ve Tablo 5) bu katılımcılara ait cevaplar veri setinden çıkarılarak analiz yapılmıştır.

Bulgular

Bu bölümde BİLMER Öğretmen anketindeki öğretmenlerin mesleki gelişim ihtiyaçlarına yönelik durum tespitini gösteren sorulara ilişkin verilerin tartışılmasıyla elde edilen bulgular üç başlık altında verilmektedir. İlk olarak öğretmenlerin mesleki gelişim faaliyetlerine ilişkin görüşleri sunulmaktadır. Daha sonra sırasıyla öğretmenlerin bilim merkezleri ile ilgili deneyimleri ve son olarak bilim merkezlerinde öğrenmeye ilişkin mesleki gelişim ihtiyaçları ile ilgili bulgular tartışılmaktadır.

Öğretmenlerin Mesleki Gelişim Faaliyetlerine İlişkin Görüşleri

BİLMER Öğretmen anketinde, öğretmenlere mesleki gelişim eğitimlerine katılma durumları, öğretmenlerin bu eğitimlere katılma ya da katılmama nedenleri, mesleki gelişim faaliyetlerinin takdir edilme düzeyi ve aldıkları eğitimlerin mesleki gelişimindeki etkisine yönelik sorular yöneltilmiştir.

Öğretmenlerin "Son üç yılda herhangi bir mesleki gelişim eğitimine katıldınız mı?" sorusuna verdikleri cevaplar Tablo 2'de verilmektedir.

Tablo 2. Öğretmenlerin Son 3 Yıl İçinde Mesleki Gelişim Eğitimine Katılma Durumları

	(f)	(%)
Evet, katıldım	259	73.0
Hayır, katılmadım	96	27.0
Toplam	355	100

Tablo 2'ye göre öğretmenlerin büyük çoğunluğunun (n=259, %73.0) son üç yılda mesleki gelişim eğitimlerinden/faaliyetlerinden (kurs/çalıştay/seminer vb.) herhangi birine katıldığı görülmektedir.

Öğretmenlerin “herhangi bir mesleki gelişim eğitimine/faaliyetine, katılamamanızın en önemli nedeni hangisidir?” sorusuna verdikleri cevaplar Tablo 3’te verilmektedir.

Tablo 3. Öğretmenlerin Mesleki Gelişim Eğitimine Katılamama Nedenleri

	(f)	(%)
Mesleki gelişim eğitimleri/faaliyetleri çalışma saatlerim ile çakıştığı için	75	26.3
İhtiyaçlarıma uygun bir mesleki gelişim programı olmadığı için	56	19.6
Ailevi sorumluluklarımdan dolayı yeterli zamanım olmadığı için	39	13.7
Bütçem yeterli olmadığı için	25	8.8
Okul idaresinden yeterince destek (izin vb.) alamadığım için	20	7.0
Mesleki gelişim eğitimleri/faaliyetleri oldukça pahalı olduğu için	17	6.0
Daha önce katıldığım mesleki gelişim faaliyetlerinden fayda görmediğim için	14	4.9
Mesleki gelişim eğitimleri/faaliyetleri önceliklerim arasında olmadığı için	1	0.4

Tablo 3’e göre öğretmenler, çoğunlukla mesleki gelişime yönelik eğitimlerin çalışma saatleri ile çakışması (%26.3), ihtiyaçlarına uygun bir mesleki gelişim programı olmaması (%19.6) ve ailevi sorumluluklardan dolayı yeterli zamanı bulamamaları (%13.7) nedeniyle herhangi bir mesleki gelişim eğitimine/faaliyetine katılamadıklarını belirtmiştir. Anketi dolduran öğretmenlerden sadece bir tanesi mesleki gelişim eğitimlerine katılamama nedeni olarak bu eğitimleri öncelikleri arasında tutmadığını ifade etmektedir.

Alanyazında; öğretmenlerin çevrelerindeki kişilerden geri bildirim aldıkça kendi öz-yeterliliklerinin arttığı ve takdir edilmeleri gerektiğini düşündükleri vurgulanmaktadır (European Commission, 2014). Bu bağlamda, öğretmenlerin aldıkları mesleki gelişim eğitimlerinin hangi düzeyde ve kimler tarafından değerlendirildiğine ve takdir edildiğine yönelik öğretmen yanıtları Tablo 4’de verilmektedir.

Tablo 4. Öğretmenlerin Aldığı Mesleki Gelişim Eğitimlerine Verilen Önem

	X	SS	Hiç önemsenmiyor		Biraz önemseniyor		Oldukça çok önemseniyor		Bilmiyorum/ Boş Cevap	
			(f)	(%)	(f)	(%)	(f)	(%)	f	%
1- Okul müdürü	2.07	0.75	63	24.7	111	43.5	81	31.8	100	28.2
2- Öğrenciler	1.99	0.74	67	27.2	113	45.9	66	26.8	109	30.7
3- Meslektaş	1.93	0.65	68	24.7	157	57.1	50	18.2	80	22.5
4- Müfettiş	1.79	0.74	60	39.5	64	42.1	28	18.4	203	57.2
5- Öğrenci aileleri	1.74	0.75	94	45.0	76	36.4	39	18.7	146	41.1

Tablo 4’te yer alan yüzdeler incelendiğinde, bilmiyorum veya boş cevap seçenekleri dikkate alınmadığında cevap veren öğretmenlerin aldıkları mesleki gelişim eğitimlerine verilen önemin diğer kişiler tarafından %18.2 ile %31.8 arasında aslında düşük bir yüzde aralığında “oldukça önemsendiği” görülmektedir. Öğretmenlerin ilgili paydaşlar tarafından “Hiç önemsenmiyor” yüzdeliği ise %24.7-%45.0 aralığında olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin görüşlerine göre verdikleri cevapların aritmetik ortalamalarına bakıldığında ise aldıkları mesleki gelişimler okul müdürleri tarafından ilk sırada önemsenirken, aileler tarafından ise son sırada önemsenmektedir.

Öğretmenlerin katıldıkları mesleki gelişim faaliyetlerinin mesleki gelişimlerinde ne kadar etkili olduğuyla ilgili sorulara verilen yanıtlar Tablo 5’de verilmektedir.

Tablo 5. Öğretmenlerin Aldığı Mesleki Gelişim Eğitimlerinin Etkisi

	X	SS	Hiç etkili olmadı		Az etkili oldu		Orta derecede etkili oldu		Çok etkili oldu		Bilmiyorum / Boş Cevap	
			(f)	(%)	(f)	(%)	(f)	(%)	(f)	(%)	(f)	(%)
1- Öğretmenlik mesleği ile ilgili yüksek lisans eğitimi	3.54	0.80	6	4.3	9	6.4	29	20.7	96	68.6	215	60.6
2- Alan eğitimi bilgisini geliştirmeye yönelik kurslar/seminerler/atölyeler	3.36	0.86	8	3.8	30	14.2	50	23.7	123	59.3	144	40.6
3- Öğretmenlik mesleği ile ilgili doktora eğitimi	3.33	1.00	6	11.1	3	5.6	12	22.2	33	59.1	301	84.8
4 - Alan bilgisini geliştirmeye yönelik kurslar/ seminerler/ atölyeler	3.29	0.87	11	5.3	23	11.1	67	32.4	106	51.2	148	41.7
5- Eğitim sempozyumu, konferansı ve seminerleri	3.29	0.78	4	1.8	33	14.7	82	36.6	105	46.9	131	36.9
6- Öğretmenlerin mesleki gelişimi ile ilgili sosyal iletişim ağlarına aktif olarak katılmak	3.20	0.88	8	3.7	41	19.2	67	31.3	98	45.8	141	39.7
7- Öğretmenlerin mesleki gelişimi ile ilgili profesyonel iletişim ağlarına katılmak	3.03	1.05	18	13.1	19	13.9	41	29.9	59	43.1	218	61.4

Öğretmenlerin katıldıkları eğitim örneklerinden hangilerinin, mesleki gelişimlerinde etkili olduğu ile ilgili soruya fikrim yok/bilmiyorum seçeneklerine ait verdikleri cevapların yüzdelikleri dikkate alınmadığında “çok etkili olduğu” düşünenlerin yüzdelere göre incelendiğinde, en etkili ilk üç eğitim (1) öğretmenlik mesleği ile ilgili yüksek lisans eğitimi, (2) alan eğitimi bilgisini geliştirmeye yönelik kurslar/seminerler/atölyeler ve (3) öğretmenlik mesleği ile ilgili doktora eğitimi olarak ortaya çıkmaktadır

Öğretmenlerin Bilim Merkezleri İle İlgili Görüşleri ve Deneyimleri

Bu başlık altında öğretmenlere bilim merkezine sınıf gezisi düzenleme sıklıkları, bilim merkezine gezi düzenlerken karşılaştıkları zorluk ve engeller, öğretmenlere göre bilim merkezine düzenlenen sınıf gezilerinin eğitim değeri ve öğretmenlerin bilim merkezine sınıf gezisi düzenleme nedenlerine yönelik sorular ile ilgili bulgular ele alınmıştır.

Öğretmenlerin “Bilim merkezlerine sınıf gezisi düzenliyor musunuz?” sorusuna verdikleri cevaplar Tablo 6’da verilmektedir.

Tablo 6. Öğretmenlerin Bilim Merkezine Sınıf Gezisi Düzenleme Sıklığı

	BM Olan İllerdeki Öğretmenler (n=179)		BM Olmayan İllerdeki Öğretmenler (n=176)		Toplam (n=355)	
	(f)	(%)	(f)	(%)	(f)	(%)
Yılda bir kez düzenliyorum	66	36.9	26	14.8	92	25.9
Her yarıyılıda bir kez düzenliyorum	14	7.8	2	1.1	16	4.5
Yılda ikiden fazla düzenliyorum	8	4.5	2	1.1	10	2.8
<i>Gezi Düzenleme (Toplam)</i>	88	49.1	30	17.1	118	33.2
Hiç düzenlemiyorum	91	50.9	146	82.9	237	66.8

Çalışmaya katılan öğretmenlerin %33.2' sinin gezi düzenlediği, %66.8'inin hiç gezi düzenlemediği, %25.9'unun yılda bir kez, her yarıyılıda en az bir kez düzenleyenler %4.5 ve yalnızca %2.8'inin yılda ikiden fazla bilim merkezlerine sınıf gezisi düzenlediği tespit edilmiştir. Bilim merkezi olan illerdeki öğretmenlerin yaklaşık yarısı (%49.1) en az bir kez gezi düzenlerken bilim merkezi olmayan illerdeki öğretmenlerin %17.1 'i bilim merkezlerine sınıf gezisi düzenlemiştir.

Öğretmenlerinin bilim merkezine gezi düzenlememelerinin nedenleri sorgulandığında; daha önce bir gezi düzenleyen veya düzenlemeyen öğretmenlere göre frekans ve yüzdeler Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Öğretmenlerin Bilim Merkezine Gezi Düzenlerken Karşılaştıkları Zorluk ve Engeller

	Gezi Düzenleyen (n=118)		Gezi Düzenlemeyen (n=237)	
	(f)	(%)	(f)	(%)
Gerekli izinlerin alınmasındaki zorluklar	80	67.8	156	65.8
Ulaşım ücreti	66	55.9	158	66.7
Okul müfredatı ya da eğitim-öğretim yılı dikkate alındığında uygun zaman yaratılamaması	61	51.7	121	51.1
Müfredatın bu tip gezilerle uyumlu olmaması	56	47.5	77	32.5
Gezi düzenlenecek kayda değer bilim merkezlerinin uygun mesafede olmaması	53	44.9	122	51.5
Öğretmenlere, bilim merkezine sınıf gezisinin nasıl yapılacağı ile ilgili bir eğitim verilmemiş olması	52	44.1	126	53.2
Okul idaresi tarafından verilen desteğin yetersizliği	45	38.1	92	38.8
Öğretmenin tutumu/isteksizliği	40	33.9	66	27.8
Öğrencilerin disiplin sorunları/ davranış problemleri	38	32.2	75	31.6
Fazladan iş yükü oluşturması	35	29.7	60	25.3
Giriş ücreti	33	28.0	81	34.2
Öğretmenlerin, bilim merkezine sınıf gezisi düzenleme konusunda kendine güvensizliği	23	19.5	35	14.8

Sınıf gezisi düzenleyen veya düzenlemeyen öğretmenlerin karşılaştığı en önemli zorluk ve engeller incelendiğinde genelde benzer sonuçlar elde edilmiştir. Her iki katılımcı grubundaki öğretmenlerin karşılaştığı en temel sorunlar gerekli izinlerin alınmasındaki zorluklar ve ulaşım ücretidir. Okul müfredatı ya da eğitim-öğretim yılı dikkate alındığında uygun zaman yaratılamaması (%51.7), müfredatın bu tip gezilerle uyumlu olmaması (%47.5) ve gezi düzenlenecek kayda değer bilim merkezlerinin uygun mesafede olmaması (%44.9) bilim merkezine gezi düzenleyen öğretmenlerin temel sorunudur. Öğretmenlere, bilim merkezine sınıf gezisinin nasıl yapılacağı ile ilgili bir eğitim verilmemiş olması (%53.2), gezi düzenlenecek kayda değer bilim merkezlerinin uygun mesafede olmaması (%51.5) ve okul müfredatı ya da eğitim-öğretim yılı dikkate alındığında uygun zaman yaratılamaması (%51.1) sınıf gezisi düzenlemeyen öğretmenlerin diğer önemli sorunlarıdır. Her iki gruptaki öğretmenlerin bilim merkezine gezi düzenlemede kendilerine güvensizlikleri son sırada yer almaktadır.

Öğretmenlerin bilim merkezlerine yaptıkları sınıf gezilerinin eğitim açısından değerli olduğu konusunda ortak bir görüşe sahip oldukları söylenebilir. Bilim merkezine sınıf gezisi düzenleyen öğretmenlerin (n=118) öğrencilerine sağladığı yararlar açısından değerlendirmeleri istendiğinde öğretmenlerin bu gezilerin eğitim açısından çok değerli ve ortalamanın üzerinde görüşlerine ait yüzdeleri toplandığında %65.2'dir. Sınıf gezisi düzenlemeyen öğretmenlerin (n=237) bilim merkezlerine yaptıkları sınıf gezilerinin, öğrencilerine sağladığı yararlar açısından değerlendirmeleri istendiğinde öğretmenlerin çoğunluğu bu gezilerin eğitim açısından çok değerli ya da ortalamanın üzerinde bir değeri (%76.7) olduğu yönünde görüş bildirmiştir (Tablo 8). Yani her iki gruptaki öğretmenler tüm zorluklara ve engellere rağmen bilim merkezlerinin eğitim değerinin yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Tablo 8. Bilim Merkezine Düzenlenen Sınıf Gezilerinin Eğitim Açısından Değeri

	Gezi Düzenleyen (n=118)		Gezi Düzenlemeyen (n=237)	
	(f)	(%)	f	%
Çok yüksek	41	34.7	107	45.1
Ortanın biraz üstünde	36	30.5	75	31.6
Orta	35	29.7	44	18.6
Ortanın biraz altında	5	4.2	4	1.7
Çok düşük	1	0.8	7	3.0

Öğretmenlerin bilim merkezleri ile ilgili görüşleri ve deneyimleri ile ilgili son olarak öğretmenlere bilim merkezlerine sınıf gezisi düzenlemelerinin nedenleri sorulduğunda; gezi düzenleyen ve gezi düzenlemeyen öğretmenlere göre frekans ve yüzdelikler Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Öğretmenlerin Bilim Merkezine Sınıf Gezisi Düzenleme Nedenleri

	Gezi Düzenleyen (n=118)		Gezi Düzenlemeyen (n=237)	
	(f)	(%)	(f)	(%)
Öğrencilerin bilime yönelik olumlu tutum geliştirmeleri ve ilgilerini artırmak için	102	86.4	215	90.7
Öğrencilere, sınıfta öğrendikleri konuların gerçek hayatta nasıl kullanıldıklarını gösterme imkânı sunulduğu için	89	75.4	185	78.1
Öğrencilerimin aktif bir şekilde etkinliklere katılabildiği bir ortam olduğu için	85	72.0	154	65.0
Öğrencilere gerçek bilimsel alet/model oynama imkânı verildiği için	84	71.2	154	65.0
Öğrencilerimin bilim ve teknoloji hakkındaki gelişmelerden haberdar olmasını sağlamak için	52	44.1	130	54.9
Öğrencilerin sınıftaki konuları anlamasına yardımcı materyal ve sergiler içerdiği için	49	41.5	99	41.8
Öğrencileri okul dışında bir yerlere götürme olanağı sağlandığı için	35	29.7	50	21.1
Öğrencilerimle daha iyi bir öğretmen-öğrenci ilişkisi kurmama olanak sağladığı için	33	28.0	59	24.9
Bilim merkezi deneyimi, öğrencilerimi müfredat konularına daha ilgili tuttuğu için	31	26.3	59	24.9
Okulda laboratuvar imkânı olmadığı için	23	19.5	57	24.1
Zorunluluk (okul yönetimi, ebeveyn vb. faktörlerin etkisiyle)	8	6.8	22	9.3

Tablo 9'dan yola çıkarak sınıf gezisi düzenleyen öğretmenlere (n=118) ve sınıf gezisi düzenlemeyen öğretmenlere (n=237) göre, bilim merkezlerine sınıf gezisi düzenlemelerinin en önemli beş nedeni, öğrencilerin bilime yönelik olumlu tutum geliştirmeleri ve ilgilerini artırmak, bilim merkezinde öğrencilere, sınıfta öğrendikleri konuların gerçek hayatta nasıl kullanıldıklarını gösterme imkânı sunulması, bilim merkezlerinin öğrencilerin aktif bir şekilde etkinliklere katılabildiği bir ortam olması, bilim merkezlerinde, öğrencilere gerçek bilimsel alet/modellerle oynama imkânı verilmesi ve öğrencilerin bilim ve teknoloji hakkındaki gelişmelerden haberdar olmasını sağlamak olarak sıralanabilir. Her iki gruptaki öğretmenler bu sınıf gezilerini zorunluluktan dolayı yapmadıklarını son sırada bir neden olarak görmüşlerdir.

Öğretmenlerin Bilim Merkezlerinde Öğrenmeye İlişkin Mesleki Gelişim İhtiyaçları

Bu bölümde öğretmenlerin bilim merkezlerinde öğrenmeye ilişkin mesleki gelişim ihtiyaçlarını ortaya çıkarmak amacıyla yönelik; öğretmenlerin daha önce katıldıkları mesleki gelişim programlarının içeriği, öğretim programlarında bulunan ilgili bazı öğrenme kazanımlarını hedefleyen etkinliklerin

bilim merkezlerinde yapılma sıklığı, bilim merkezlerine yönelik mesleki gelişim eğitime ihtiyaç duyma durumları ve bilim merkezleri ile ilgili Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) destekli hizmet içi eğitim kurslarına duyulan ihtiyaçlarını sorgulayan anket sorularına verilen cevapların analizleri incelenmiştir.

İlk olarak, öğretmenlerin bilim merkezlerine yönelik bilgi ve becerilerden hangilerini geliştirmeye yönelik bir mesleki gelişim eğitimi aldıkları sorusuna verdikleri cevaplar analiz edilmiştir. Bulgular Tablo 10'da verilmektedir.

Tablo 10. Öğretmenlerin Daha Önce Katıldıkları Mesleki Gelişim Programlarının İçeriği

	Eğitim aldım		Eğitim almadım	
	(f)	(%)	(f)	(%)
Bilim merkezlerine yönelik herhangi bir mesleki gelişim eğitimi	86	24.2	269	75.8
Bilim nedir? Bilimin doğası ve bilim öğretimi	38	10.7	317	89.3
Bilim merkezlerindeki sergi/atölye vb. ile ilgili bilimsel içerik	34	9.6	321	90.4
Bilim şenliklerinin ve atölyelerinin önemi ve tasarımı	31	8.7	324	91.3
Bilim merkezindeki düzeneklerin sınıfta kullanılabilecek versiyonlarının geliştirilmesi ve uygulanması	26	7.3	329	92.7
Bilim merkezlerinde öğrenme ile ilgili okul müfredatlarına uygun ders planları geliştirme ve uygulama	24	6.8	331	93.2
Bilim merkezleri gibi okul dışı ortamlarda öğrenme teorileri, öğretim stratejileri ve uygulamaları	21	5.9	334	94.1
Bilim-toplum iletişimi ve önemi	20	5.6	335	94.4
Söylem analizi	4	1.1	351	98.9

Öğretmenlerimize meslek yaşantınızda doğrudan bilim merkezlerine yönelik bilgi ve becerilerle ilgili herhangi bir mesleki gelişim eğitimi alıp almadığı sorulduğunda, sadece %24.2'sinin herhangi bir eğitim aldığı görülmüştür (Tablo 10). Bununla birlikte, bilim merkezlerinde öğrenmeyle ilgili bir mesleki gelişimde bulunması gereken içerik ile ilgili olarak öğretmenlerin mesleki gelişim alıp almadıklarını sorgulayan sorular da yer almaktadır. Öğretmenlerin katıldığı hizmet içi programlarında aldığı konulardan ilk üçü bilim nedir, bilimin doğası ve bilim öğretimi (10.7%), bilim merkezlerindeki sergi/atölye vb. ile ilgili bilimsel içerik (9.6%) ve bilim şenliklerinin ve atölyelerinin önemi ve tasarımı (8.7%) olarak sıralanmaktadır.

Öğretim programlarında bulunan öğrenme kazanımlarına yönelik etkinliklerin bilim merkezlerinde yapılma sıklığı ile ilgili öğretmen görüşlerine ilişkin bulgular Tablo 11'de verilmektedir.

Tablo 11. Öğrenme Kazanımlarını Hedefleyen Etkinliklerin Bilim Merkezlerinde Yapılma Sıklığı

	(f)	(%)
Sık sık	173	48.7
Ara sıra	97	27.3
Her zaman	69	19.4
Nadiren	13	3.7
Hiçbir zaman	3	0.8

Tablo 11'e göre, öğretmenlerin yaklaşık yarısı (n=173, %48.7) bilim merkezinde öğretim programında bulunan ilgili bazı öğrenme kazanımlarını hedefleyen öğretim etkinliklerinin sık sık yapılması gerektiğini düşünürken, 97 öğretmen (%27.3) bu etkinliklerin ara sıra yapılmasının yeterli olduğunu, 69 öğretmen (%19.4) her zaman yapılması gerektiğini, 13 öğretmen (%3.7) ise nadiren bu etkinliklerin yapılabileceğini ve üç öğretmen (%0.8) ise bu etkinliklerin hiç yapılmaması gerektiği şeklinde görüş bildirmiştir.

Çalışmada kullanılan ankette ayrıca öğretmenlerden bilim merkezlerindeki imkânlardan kendi öğretimlerinde daha verimli yararlanabilmeleri için ihtiyaç duydukları mesleki gelişim eğitimi konuları hakkında fikirleri alındı. Bu konudaki öğretmen görüşlerine ilişkin bulgular Tablo 12’de sunulmaktadır.

Tablo 12. Öğretmenlerin Bilim Merkezlerine Yönelik Mesleki Gelişim Eğitim İhtiyaç Durumları

	X	SS	Hiç ihtiyacım yok		Biraz ihtiyacım var		Çok ihtiyacım var	
			(1)	(%)	(2)	(%)	(3)	(%)
Bilim merkezlerindeki imkânların öğretim programlarına entegre edilmesini sağlayacak ders planları geliştirme ve uygulama bilgisi	2.67	0.53	11	3.1	96	27.0	248	69.9
Okul-Bilim merkezi iş birliği çerçevesinde öğretmenlerin eğitimlerle nasıl verimli ve uyumlu çalışacağı bilgisi	2.64	0.56	14	3.9	100	28.2	241	67.9
Bilim merkezlerinde öğrenme süreci ile ilgili çeşitli öğretim stratejilerine yönelik örnekler ve uygulama bilgisi	2.59	0.56	12	3.4	122	34.4	221	62.3
Bilim merkezleri gibi okul dışı öğrenme ortamları hakkında bilgi	2.52	0.60	20	5.6	131	36.9	202	56.9
Öğrencilerin bilimin ne olduğu ile ilgili anlayışlarını, bilime yönelik tutumlarını ve bilimsel düşünme becerilerini geliştirecek yaklaşım ve uygulama bilgisi	2.51	0.61	22	6.2	131	36.9	202	56.9

Tablo 12’ye göre öğretmenlerin en çok ihtiyaç duydukları mesleki gelişim eğitimi konularından ilk üçü, bilim merkezlerindeki imkânların öğretim programlarına entegre edilmesini sağlayacak ders planları geliştirme ve uygulama bilgisi (n=248, %69.9), okul-bilim merkezi iş birliği çerçevesinde öğretmenlerin eğitimlerle nasıl verimli ve uyumlu çalışacağı bilgisi (n=241, %67.9) ve bilim merkezlerinde öğrenme süreci ile ilgili çeşitli öğretim stratejilerine yönelik örnekler ve uygulama bilgisi (n=221, %62.3) şeklindedir.

Ankette, öğretmenlerin bilim merkezlerine yönelik ihtiyaç durumlarına paralel olarak sorulan bir diğer soru da, öğretmenlerin bilim merkezlerinin imkânlarından daha fazla yararlanabilmeleri için öğretmenlere MEB destekli hizmet içi eğitim kurslarının sunulmasına konusundaki öğretmen görüşleriyle ilgilidir. Öğretmenlerin bu soruya verdikleri yanıtlara ilişkin bulgular Tablo 13’de verilmektedir.

Tablo 13. Bilim Merkezleri ile İlgili MEB Destekli Hizmet İçi Eğitim Kurslarına Olan Talep

	(f)	(%)
Kesinlikle sunulmalı	226	63.7
Sunulmalı	88	24.8
Kesinlikle sunulmamalı	18	5.1
Kararsızım	17	4.8
Sunulmamalı	6	1.7

Tablo 13’deki verilerden de görüleceği gibi, mesleki gelişim ihtiyaçları ile ilişkili olarak bilim merkezleri ile ilgili MEB destekli hizmet içi kursları için “kesinlikle sunulmalı” ve “sunulmalı” yönünde görüş bildiren öğretmenler büyük çoğunluğu (n=314, %88.5) oluşturmaktadır.

Tartışma

Bir öğrenme-öğretme bağlamı olarak bilim merkezlerini kullanmada öğretmenlerin öğrencileri için başarıyı amaçladığı hedeflere göre bilim merkezlerine düzenlediği sınıf gezileri ve etkinlikleri dikkatli bir şekilde planlaması gerektiği hayati önem taşımaktadır (Morentin ve Guisasola, 2015). Öteyandan bilim merkezlerinin bilim öğretiminde kullanılmasının güçlü yönlerinin olduğu kabul edilse de, bu tür farklı öğrenme ortamlarında öğrenmenin nasıl gerçekleşeceği konusunda öğretmen adayları (Chin, 2004) ve öğretmenlerin farkındalıklarını artırmanın geleneksel öğretim programları ve teknikleri ile kolay olmadığı da vurgulanmaktadır (Tal vd., 2005). İşte bu noktadan hareketle bu mesleki gelişim programlarının içeriğini belirlemede öğretmenlerin kendilerini algıladıkları roller, ihtiyaçları ve düşünceleri önemlidir (Clarke-Vivier ve Lee, 2018; Tal ve Steiner, 2006). Bu gerekçelerin ışığında bu araştırma ülkemizde bilim merkezlerinin bulunduğu iller başta olmak üzere 66 farklı ilinde, devlet ve özel okullarda görev yapmakta olan, deneyim süresi, yaş, eğitim durumu, cinsiyet vb. değişkenler açısından farklı özellikte katılımcılar ile ulusal alanyazında ilk kez geliştirilen BİLMER Öğretmen Anketini yanıtlayan 355 fen alanı ve matematik öğretmenin verdiği yanıtlar doğrultusunda; öğretmenlerin bilim merkezleri ile ilgili deneyimleri ve bu merkezlerdeki imkânlardan öğretimde yararlanılmasına yönelik düzenlenecek mesleki gelişim programlarına yönelik ihtiyaçları tespit edilmiştir. Öğretmenlerin verdikleri yanıtlar doğrultusunda elde edilen bulgular, öğretmenlerin bilim merkezlerinden bilim eğitiminde etkili yararlanmasına yönelik önemli bilgiler sunmaktadır. Bu sonuçlar, bilim merkezlerinde öğrenme konusunda geliştirilecek nitelikli bir mesleki gelişim programının temel karakteristiklerini oluşturmaya ışık tutacaktır.

Son yıllarda öğretmenlerin farklı alanlarda becerilerini geliştirmeyi amaçlayan 'Öğretmen Mesleki Gelişimi' programlarının önemi gün geçtikçe artmaktadır (Garet vd., 2001; NRC, 2009; National Science Teachers Association [NSTA], 1998). Çünkü ilgili alan yazında öğretmenlere hızla değişen ve gelişen bilimsel bilgileri anlamaları için imkânlar sunulması ve öğretmenlerin sunulan bu imkânlara katılması gerektiği üzerinde özellikle önemle durulmaktadır (Melber ve Cox-Petersen, 2005). Bu bağlamda çalışmadaki ankette bulunan "Son üç yılda herhangi bir mesleki gelişim eğitime katıldınız mı?" sorusuna öğretmenlerin verdikleri cevaplar incelendiğinde, büyük çoğunluğunun (%73.0) son üç yılda mesleki gelişim eğitimlerinden/faaliyetlerinden (kurs/çalıştay/seminer vb.) en azından herhangi birine katılmış olduğu görülmektedir (Tablo 2). Diğer taraftan öğretmenlerimiz, mesleki gelişime yönelik eğitimlerin çalışma saatleri ile çakışması, ihtiyaçlarına uygun bir mesleki gelişim programı olmaması ve ailevi sorumluluklardan dolayı yeterli zamanın bulunmaması gibi hususların herhangi bir mesleki gelişim eğitime/faaliyetine katılmaları önünde engel oluşturduğunu da belirtmektedirler (Tablo 3). Ayrıca, öğretmenlerin görüşleri ülkemizdeki mesleki gelişim programlarının düzenlenmesi sürecindeki temel değişkenleri dikkate alma noktasında ilgili paydaşlara fikir verecektir. Şöyle ki, ihtiyaçlarına uygun mesleki gelişim programı bulamadıkları için eğitimlere katılmayan öğretmenlerin olması, ülkemizde verilen eğitimlerde öğretmenlerin ihtiyaçlarının yeterince göz önüne alınmadığını işaret etmektedir. Bu bulgu, öğretmenler için geliştirilecek bir mesleki gelişim modelinde neler olması gerektiğini tespit etmeden önce, bu çalışmada yapılmak istenen ihtiyaç analizi yaklaşımının önemini destekler niteliktedir. Çünkü öğretmenlerin eksikliklerini belirlemek ve çalıştıkları okul şartlarını dikkate alarak yola çıkmak etkili bir mesleki gelişimin temel bileşenlerindedir (Angadi, 2013).

Başkaları tarafından takdir edilme duygusu öğretmenlerin iş tatmini ve öğretim uygulamaları üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir. Bu araştırmanın bulgularına göre, katıldıkları mesleki gelişim eğitimlerinin okul müdürü, öğrenciler, meslektaşları müfettişler ve öğrenci aileleri tarafından yeterince önemsenme durumları yüzdeliği %18.2 - %31.8 aralığında değişmektedir. (Tablo 4). Ne yazık ki, öğretmenlerin yarısına yakını (%7.9) özellikle öğrenci aileleri tarafından mesleki gelişim eğitimlerine katılıyor olmalarının önemsenmediğini düşünmesi, göz ardı edilmemesi gereken bir bulgudur. Çünkü alanyazında yapılan çalışmalarda da, öğretmenlerin kendi öz-yeterliklerini artırabilmek için çevrelerindeki kişilerden geri bildirim almaya ihtiyaç duydukları ve/veya takdir edilmeleri gerektiğini düşündükleri vurgulanmaktadır (European Commission, 2014).

Öğretmenlere sunulan mesleki gelişim programlarının amacının, özelliğinin ve niteliğinin öğretmenler üzerinde farklı etkileri vardır (Neathery, 1998). Bu bağlamda bu çalışmaya katılan öğretmenlerin katıldıkları eğitim örneklerinden hangilerinin, mesleki gelişimlerinde ne kadar etkili olduğu ile ilgili soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde, en etkili ilk dört eğitim faaliyetinin; öğretmenlik mesleği ile ilgili lisansüstü eğitim (Yüksek Lisans, Doktora) ile alan ve alan eğitimi bilgisini geliştirmeye yönelik kurslar/seminerler/atölyeler olduğu görülmektedir (Tablo 5). Bu sonuçlar öğretmenlerin bilgi-becerilerini ve sınıf içi performanslarını olumlu yönde etkileyen mesleki gelişim programlarının bileşenlerinden olan alan bilgisi (hem bilimsel içerik hem pedagojik alan bilgisi) öğretiminin önemine vurgu yapan alan yazındaki çalışmaların bulgularıyla benzerlik göstermektedir (Garet vd., 2001).

A.B.D. Ulusal Araştırma Konseyi'nin 1996 ve 2000 yılında yayınladığı raporlarda sınıf gezilerinin, araştırma, sorgulama ve bilim öğretiminde bir yol olarak kullanılabilmesi önerilmesine rağmen (NRC, 1996, 2000), günümüzde sınıf gezileri hala bir öğrenme deneyimi olarak göz önünde bulundurulmamaktadır (DeWitt ve Storksdieck, 2008). Nitekim bu çalışmaya katılan öğretmenlerin de "Bilim merkezlerine sınıf gezisi düzenliyor musunuz?" sorusuna verdikleri yanıtlar incelendiğinde, öğretmenlerin yarısından fazlasının (%66.8) hiç gezi düzenlemediği, çok az sayıda öğretmenin ise (%33.2) en az bir kez bilim merkezlerine sınıf gezisi düzenlediği tespit edilmiştir. Ülkemizdeki öğretmenlerin bilim merkezine gezi düzenlememelerinin nedenleri sorgulandığında, Tablo 7'deki bulgulara dayanarak sınıf gezisi düzenleyen veya düzenlemeyen öğretmenlerin karşılaştığı en önemli zorluk ve engeller incelendiğinde genelde benzer sonuçlar elde edilmiştir. Her iki katılımcı grubundaki öğretmenlerin karşılaştığı en temel iki sorun gerekli izinlerin alınmasındaki zorluklar ve ulaşım ücretidir. Öğretim programı ya da eğitim-öğretim yılı dikkate alındığında uygun zaman yaratılmaması gezi düzenleyen öğretmenlerin, bilim merkezine sınıf gezisinin nasıl yapılacağı ile ilgili kendilerine bir eğitim verilmemiş olması bilim merkezine sınıf gezisi düzenlemeyen öğretmenlerin üçüncü temel sorunudur. Bu sonuçlar alan yazın ile de paralellik göstermektedir. Şöyle ki, öğretmenlerin finansal baskılar, zaman kısıtlamaları ve ders programlarını yetiştirme zorunluluğu ile uğraşmak zorunda oldukları ve bu durumun saha gezilerini yapma konusundaki istekliliklerini önemli ölçüde sınırladığı Morentin ve Guisasola (2015) tarafından da belirtilmektedir. Her türlü zorluğa, kısıtlı imkânlarla rağmen ülkemizdeki öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu -hatta gezi düzenlemeyen öğretmenler dahi- bilim merkezlerine düzenlenen sınıf gezilerinin eğitim açısından değerinin ortanın üstünde ve yüksek olduğu kanaatinde (Tablo 8). Bilim merkezlerinin eğitim açısından değerinin önemli olduğunu düşünen öğretmenlerimiz, bilim merkezlerinin öğrencilerinde bilime yönelik olumlu tutum geliştirme ve ilgilerini artırmada, sınıfta öğrendikleri konuları gerçek hayatta nasıl kullandıklarını aktif bir şekilde katılarak göstermede ve gerçeğe yakın bilimsel alet/modellerle oynama imkânı vermesi bakımından önemli olduğunu vurgulamışlardır (Tablo 9).

Son yıllarda bilim merkezleri gibi okul dışı öğrenme ortamları okuldaki öğrenmeye bir alternatif olarak değil; okul müfredatlarına bütünleştirilmesi gereken bir araç olarak ön plana çıkmaktadır. Braund ve Reiss (2006) öğrencilerin bilim müzeleri, bilim merkezleri, tarihi müzeler, tabiat müzeleri vb. okul dışı öğrenme yerlerinde sunulan bilim ile okulda sunulan ilişkilendirilmesiyle sınıf içi etkinliklere katılımlarının artırılabilmesini iddia etmişlerdir. Türkiye'de ise bu tip okul dışı öğrenme ortamları daha yeni yeni tanınmaya başlandığı ifade edilmektedir (Taşdemir, Kartal ve Özdemir, 2013). Öte yandan bu çalışmada elde edilen bulgulara göre, ülkemizdeki öğretmenlerin büyük bir çoğunluğunun -bazı konularda ise neredeyse tamamının bilim merkezlerinden öğretim faaliyetlerinde etkili bir şekilde yararlanmaları için onlara destek olacak bir mesleki gelişim eğitimi almadıkları (%75.8) görülmektedir (Tablo 10). Örneğin öğretmenlerimizin %93.2'sinin ise bilim merkezlerinde öğrenme ile ilgili okul müfredatlarına uygun ders planları geliştirme ve uygulama konusunda eğitim almadıkları da açığa çıkan ilginç bir sonuçtur. Oysaki Tablo 11 incelendiğinde öğretmenlerimizin bilim merkezinde öğretim programlarında bulunan ilgili bazı öğrenme kazanımlarını hedefleyen öğretim etkinliklerinin sık sık ve her zaman yapılması gerektiği şeklinde görüş bildirmiştir (%68.1). Bu konuda ilgili alanyazında, öğretmenlerin sınıflarında bilim merkezlerinden yeterince yararlanamamalarının (Griffin ve Symington, 1997; Ramey-Gassert vd., 1994; Tal vd., 2005) nedeninin, öğretmenlere okul-dışı öğrenme

ortamlarından nasıl yararlanılacağı ile ilgili herhangi bir mesleki eğitim sunulmamış olmasından kaynaklandığı ifade edilmektedir (Melber ve Cox-Petersen, 2005). Dahası, öğretmenlerin çoğu lisans eğitimleri sırasında, sınıf dışı ortamlarda öğrenme deneyimlerine dâhil olma konusunda çok az fırsata sahiptir ve sonuç olarak, bilim merkezlerinin imkanlarının öğretim programıyla ilişkilendirilerek nasıl etkili bir şekilde öğretimde kullanılabileceğine dair pedagojik bilgiye hâkim değillerdir (Morentin ve Guisasola, 2015).

Okul-dışı öğrenme ortamlarında fen öğrenimi ile ilgili alanyazın genellikle ailelere, öğrencilere ve yetişkin ziyaretçilere odaklanmasına rağmen (örn. Ash, 2003; Borun, Chambers ve Cleghorn, 1996; Cox-Petersen vd., 2003; Falk ve Dierking, 1997; Griffin ve Symington, 1997; Melber, 2003), birçok okul-dışı öğrenme ortamında öğretmenler için mesleki gelişim programları da sunulmaktadır (örn. Exploratorium, San Francisco Müzesi; Boston Bilim Müzesi, Denver Doğa Tarihi Müzesi). Angadi tarafından 2013 yılında, bu mesleki gelişim programlarının içeriği belirlenirken öncelikle öğretmenlerin bu konudaki eksikliklerini ortaya koyan ihtiyaç analizi çalışmaları yapılması ve bu çalışmaların sonuçlarına göre öğretmenlerin çalıştıkları okul ortamları da dikkate alınarak gerekli mesleki desteğin sağlanması (Angadi, 2013) gerektiği vurgulanmıştır. Nitekim bizim çalışmamızda da öğretmenlerin mesleki gelişim eğitimlerine katılmamalarındaki en önemli nedenlerden birisinin onların mesleki ihtiyaçlarına yönelik hizmet içi kursların düzenlenmemesi olduğu bulunmuştur (Tablo 3). Diğer taraftan bilim merkezlerine yönelik mesleki gelişim eğitim ihtiyaç durumları sorgulandığında ise (Tablo 12) öğretmenler, i) bilim merkezlerindeki imkânların öğretim programlarıyla bütünleştirilmesini sağlayacak ders planları geliştirme ve uygulama, ii) öğretmenlerin bilim merkezi eğitimleriyle verimli ve uyumlu çalışabilme becerileri, iii) öğrenme süreci ile ilgili çeşitli öğretim stratejilerine yönelik örneklerle ihtiyaçları olduğu yönünde görüş bildirmişlerdir (%60'ın üzeri).

Sonuç

Bilim merkezlerinin eğitim değeri, öğrencilerin bilim merkezindeki sergi, atölye, bilim gösterileri vb. etkinlikleri görmeden önce öğretmenler tarafından yapılan hazırlıkların derecesine bağlıdır (Cox-Petersen ve Pfaffinger, 1998). Bu hazırlıklar öğretim programı ile ilişkilendirilebilirse, öğrencilerin sınıf içi etkinliklere katılımı ve bilime karşı tutumlarının arttığı görülmektedir (Braund ve Reiss, 2006). Bu durum dikkate alındığında bilim merkezlerinin imkanlarından okullarda yapılan öğretimde etkili bir şekilde faydalanmak konusunda şüphesiz en önemli görev öğretmenlere düşmektedir. Öte yandan eğer bilim merkezleri gibi okul-dışı öğrenme ortamları ile ilgili etkili mesleki gelişim sağlanmazsa; öğretmenlerin bilim merkezlerindeki imkânların eğitimsel önemini fark ederek bu imkanlardan sınıflarında yararlanmaları imkânsızdır (Melber ve Cox-Petersen, 2005). İşte bu noktada öğretmenlerin bilim merkezlerinden nasıl yararlanabilecekleri konusunda bilinçlendirilmeleri ve bu merkezlerde öğrenme ile ilgili mesleki gelişim eğitimine tabi tutulmaları gerektiği gözardı edilmemelidir (Cox-Petersen vd., 2003; Melber ve Cox-Petersen, 2005).

Bu mesleki gelişim programlarının içeriği (alan bilgisi, pedagojik alan bilgisi, sınıf içi örnek uygulamalar geliştirilmesi, başarılı bir sınıf gezisinin nasıl düzenleneceği vb.) ile ilgili alanyazında farklı vurgu ve içerikler olmakla birlikte (Birman, Desimone, Garet ve Porter, 2000; Garet vd., 2001; Loucks-Horsley, Hewson, Love ve Stiles, 1998; McLeod ve Kilpatrick, 2001; NRC, 1996; Smith, McLaughlin ve Tunnicliffe, 1998); belki de en önemli husus, bu programlarda öğretmenlerin mesleki gelişim ihtiyaçlarının göz önünde bulundurulmasıdır (Angadi, 2013). Bu çalışmada, ülkemizdeki öğretmenlerin karşılaştıkları çeşitli zorluklara rağmen bilim merkezlerine düzenlenen etkinliklerin eğitim değerinin yüksek olduğunun farkında oldukları ve bu merkezlere yönelik hizmetiçi eğitim faaliyetlerinin sunulmasını talep ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmanın bulgularına dayanarak, bilim merkezlerindeki imkânlardan daha verimli yararlanmaya yönelik bir mesleki gelişim paketinde bulunması gereken konular konusunda öğretmenlerimizin önceliği şu konulara verdiği tespit edilmiştir: (i) bilim merkezlerindeki imkânların okul müfredatlarına entegre edilmesini sağlayacak ders planları geliştirme ve uygulama bilgisi, (ii) okul-bilim merkezi iş birliği çerçevesinde öğretmenlerin eğitimlerle nasıl verimli ve uyumlu çalışacağı bilgisi ve (iii) bilim merkezlerinde öğrenme süreci ile ilgili çeşitli öğretim stratejilerine yönelik örnekler ve uygulama bilgisi.

Öneriler

Türkiye’de Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından ‘Hedef 2023’ projesi kapsamında bilim merkezlerinin ülkenin 81 iline yayılması amaçlanmaktadır. Bunun doğal bir sonucu olarak, günümüzde ve gelecekte bilim merkezleri ile öğrenciler arasındaki iletişimin temel ara yüzünü oluşturacak öğretmenlere bu yönde yatırım yapılmasının gerekliliği bu araştırmada da ön plana çıkmıştır. Ülkemizdeki birçok öğretmenin bilim merkezlerinin farkında bile olmadan mezun olması ve hatta bilim merkezlerine nasıl başarılı bir sınıf gezisi düzenleyeceklerini bilememeleri de bu iddiayı destekler niteliktedir (Taşdemir vd., 2013). Ne yazık ki, üniversitelerde sunulan öğretmen eğitimi, öğretmenlere kariyerleri boyunca ihtiyaç duyacakları tüm yeterlikleri sağlayamamaktadır. Bu nedenle, hizmet içi mesleki gelişim esastır ve mesleki gelişim eğitimleri öğretmenlere sürekli olarak uygulamalarını geliştirmelerine yardımcı olacak şekilde organize edilmelidir (European Commission, 2014). Bunu yaparken de öğretmenlerin ihtiyaçları göz önünde bulundurulmalıdır.

Bu araştırmanın sonuçlarını da göz önüne alarak önemli bir kaynak harcaması ve yatırımın yapıldığı bilim merkezlerinden toplumun etkili şekilde yararlanabilmesi için belki de en önemli yolun bu konuda öğretmenlere sağlayacağımız mesleki eğitimler olduğu düşünülmektedir. Bu amaçla ülkemizde öğretmenlerimizin ihtiyaçlarını da dikkate alan öğretmen mesleki gelişim programlarının geliştirilmesi üzerine bilimsel araştırmalara ağırlık verilmesi gerekmektedir. Bu araştırmanın sonuçları doğrultusunda, şu öneriler sunulabilir:

- Öncelikle, hizmet öncesinde tüm öğretmen adaylarının okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik açılacak belli sayıda ve çeşitli içerikte dersler alması gerekir.
- Öğretmen yetiştirme politikalarına yönelik olarak, öğretmenlerin bilim merkezlerinden verimli olarak yararlanmalarının önünü açacak, yaşadıkları zorlukları ortadan kaldıracak bürokratik düzenlemelerin tasarlanması ve uygulamaya geçirilmesi gereklidir.
- Öğretmenler, bilim merkezlerine yönelik sınıf gezilerinde gezi öncesi, esnası ve sonrasına müfredat ile uyumlu ders planları geliştirmeye teşvik edilerek (DeWitt ve Osborne, 2007), sunulacak mesleki gelişim programlarında, öğretmenlerin bu vb. araştırmalarda ortaya çıkan ilgi ve ihtiyaçları dikkate alınmalıdır. Ülkemizde bilim merkezlerine yönelik sunulacak mesleki gelişim programları (i) bilim merkezlerindeki imkânların okul müfredatları ile bütünleştirilmesini sağlayacak ders planları geliştirme ve uygulama bilgisi, (ii) okul-bilim merkezi iş birliği çerçevesinde öğretmenlerin eğitimlerle nasıl verimli ve uyumlu çalışacağı bilgisi ve (iii) bilim merkezlerinde öğrenme süreci ile ilgili çeşitli öğretim stratejilerine yönelik örnekler ve uygulama bilgisi gibi çeşitli konular içermelidir.
- Hazırlanacak öğretmen mesleki gelişim programları hem teorik hem de pratik bilgilerin yer aldığı uygulamalar içermeli (Joyce ve Showers, 1995) ve bu uygulamalarda yapılandırıcı öğrenme yaklaşımları esas alınmalıdır (Adey vd., 2004; Holliday vd., 2013). Öğretmen eğitimi, yapılandırmacı olmalıdır çünkü bu süreç öğretmenin kendi bağlamında edindiği, anladığı ve yerleştirdiği açık uçlu bir süreçtir. Bu, ancak teori ve eylem aynı anda yapıldığı ve öğretmenlerin aklında inşa edildiği zaman mümkün olabilir (Keiny, 1994). Öğretmenler genellikle mesleki eğitimlerde teorik sunumlara yönelik bir içeriği daha az tercih etse de, bilim merkezlerinde öğrenme ile ilgili teorik yaklaşımları da içeren uygulamalı etkinliklere katılmalıdır. Öğretmenler için bilim merkezlerinde öğrenmeye yönelik düzenlenecek hizmetçi eğitim programlarının, alanyazında etkili mesleki gelişim programları için vurgulandığı gibi en az 30 saatlik uygulamalı bir eğitim içermesi (Guskey ve Yoon, 2009; Lauera, Christopherb, Firpo-Triplettb ve Buchtingb, 2014) ve eğitim uygulamalarında bilim merkezi eğitimleri ile birlikte özellikle bilim merkezlerinde etkileşimli bir şekilde çalışmalarını sağlanabilir (Kanlı, Yanış ve Köseoğlu, 2019; Köseoğlu, Kanlı, Özdem Yılmaz ve Çiğdemoğlu, 2018)

- Bilim merkezi imkânlarından derslerinde daha fazla yararlanabilmek amacıyla, đretmenlere MEB, TBA, niversiteler ve bilim merkezleri gibi kamu kuruluşları tarafından sertifikalı hizmet içi eğitim kursları sunulmalıdır.

Teřekkür

Bu alışma TÜBİTAK 1001 kapsamında SOBAG 114K646 Proje Kodu ile desteklenen “Bilim Merkezlerinin Bilim-Toplum İletişiminde ve Bilim Eğitiminde Etkinliğini Arttırmaya Yönelik Bir đretmen ve Eğitmen Mesleki Gelişim Modeli (BILMER-MEGEP)” başlıklı proje kapsamında gerçekleştirilmiştir.

Kaynakça

- Adey, P., Hewitt, G., Hewitt, J. ve Landau, N. (2004). *The professional development of teachers: Practice and theory*. Dordrecht: Kluwer.
- Anderson, D. ve Zhang, Z. (2003). Teacher perceptions of field-trip planning and implementation. *Visitor Studies Today*, 6(3), 6-11.
- Angadi, G. R. (2013). Best practices in teacher professional development. *International Journal of Education & Psychological Research*, 2(2), 8-12. http://ijep.org/doc/V2_Is2_May13/ij2.pdf adresinden erişildi.
- Ash, D. (2003). Dialogic inquiry in life science conversations of family groups in a museum. *Journal of Research in Science Teaching*, 40, 138-162.
- Astor-Jack, T., McCallie, P. ve Balcerzak, E. (2007). Academic and informal science education practitioner views about professional development in science education. *Science Teacher Education*, 91(4), 604-628.
- Ateş, A., Ural, G. ve Başbay, A. (2012). "Mevlâna Toplum ve Bilim Merkezi" uygulamalarının öğrenenlerin bilime yönelik tutumlarına etkisi ve öğrenme sürecine katkıları. *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 1(2), 83-97.
- Barmby, P., Kind, P. M. ve Jones, K. (2008). Examining changing attitudes in secondary school science. *International Journal of Science Education*, 30(8), 1075-1093.
- Birman, B., Desimone, L., Garet, M. ve Porter, A. (2000). Designing professional development that works. *Educational Leadership*, 57(8), 28-33.
- Borun, M., Chambers, M. ve Cleghorn, A. (1996). Families are learning in science museums. *Curator*, 39, 123-138.
- Bozdoğan, A. E. (2007). Students interests towards science fields about exhibitions in science centers: Feza Gürsey science center in Turkey. *Natural Science Education*, 2(19), 5-17.
- Bozdoğan, A. E. (2008). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim merkezlerini fen öğretimi açısından değerlendirmesi: Feza Gürsey bilim merkezi örneği. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 19-41.
- Braund, M. ve Reiss, M. (2006). Validity and worth in the science curriculum: Learning school science outside the laboratory. *The Curriculum Journal*, 17, 213-228. doi:10.1080/09585170600909662
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (17. bs.). Ankara: Pegem Yayınları.
- Center for Informal Learning and Schools. (2004). *Informal science institutions and schools: A landscape study*. San Francisco, CA: Author.
- Chin, C. C. (2004). Museum experience - a resource for science teacher education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2(1), 63-90.
- Clarke-Vivier, S. ve Lee, J. C. (2018). Because life doesn't just happen in a classroom elementary and middle school teacher perspectives. On the benefits of, and obstacles to, out-of-school learning. *Issues in Teacher Education*, 27(3), 55-72.
- Cox-Petersen, A. M. ve Pfaffinger, J. A. (1998). Teacher preparation and teacher-student interactions at a discovery center of natural history. *Journal of Elementary Science Education*, 10, 20-35. doi:10.1007/BF03173782
- Cox-Petersen, A. M., Marsh, D. D., Kisiel, J. ve Melber, L. M. (2003). Investigation of guided school tours, student learning, and science reform: Recommendations at a museum of natural history. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(2), 200-218.
- Dal, B., Özdem, Y., Aktaş, N. ve Alper, U. (2013). Building capacity for public understanding of science: A report on the role of science centres. *Bilgi Strateji*, 5(8), 57-69.

- DeWitt, J. ve Osborne, J. (2007). Supporting teachers on science-focused school trips: Towards an integrated framework of theory and practice. *International Journal of Science Education*, 29(6), 685-710.
- DeWitt, J. ve Storksdieck, M. (2008). A short review of school field trips: Key findings from the past and implications for the future. *Visitor Studies*, 11(2), 181-197.
- Dursun, Ç. (2010). Dünyada bilim iletişiminin gelişimi ve farklı yaklaşımlar: Toplum için bilimden toplumda bilime. *Kurgu Online International Journal of Communication Studies*, 2, 1-31. <http://www.kurgu.anadolu.edu.tr> adresinden erişildi.
- European Commission. (2014). *The teaching and learning international survey (TALIS) 2013: Main findings from the survey and implications for education and training policies in Europe*. https://ec.europa.eu/assets/eac/education/library/reports/2014/talis_en.pdf adresinden erişildi.
- Falk, J. H. ve Dierking, L. D. (1997). School field trips: Assessing their long-term impact. *Curator*, 40, 211-217.
- Garet, M. S., Porter, A. C., Desimone, L. B., Birman, B. F. ve Yoon, K. S. (2001). What makes professional development effective? Results from a national sample of teachers. *American Educational Research Journal*, 38(4), 915-945.
- Gezer, K., Köse, S. ve Bilen, K. (2007). 6. sınıf öğrencilerin fen bilgisine yönelik tutumları (Buldan örneği). Buldan Sempozyumu'nda sunulmuş bildiri, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Denizli.
- Griffin, J. ve Symington, D. (1997). Moving from task-oriented to learning-oriented strategies on school excursions to museums. *Science Education*, 81, 763-779.
- Griffin, K. A. (2012). Learning to mentor: A mixed methods study of the nature and influence of Black professors' socialization into their roles as mentor. *Journal of the Professoriate*, 6(2), 27-58.
- Guskey, T. R. ve Yoon, K. S. (2009). What works in professional development?. *Phi Delta Kappan*, 90(7), 495-500.
- Hein, G. E. (1998). *Learning in the museum*. London: Routledge.
- Holliday, G. M., Lederman, N. G. ve Lederman, J. S. (2013). Comfort and content: Considerations for informal science professional development. *International Journal of Science Education, Part B, Communication and Public Engagement*, 4(4), 356-375. doi:10.1080/21548455.2013.855834
- House of Lords. (2000). Chapter 6: Science education in schools (3rd report of the select committee on science and technology). United Kingdom Parliament. <http://www.publications.parliament.uk/pa/ld199900/ldselect/ldsctech/38/3809.htm#a53> adresinden erişildi.
- Jenkins, E. W. ve Pell, R. G. (2006). The relevance of science education project (ROSE) in England: A summary of findings. The Relevance of Science Education. <http://www.ils.uio.no/english/rose/network/countries/uk-england/rose-reporteng.pdf> adresinden erişildi.
- Joyce, B. ve Showers, B. (1995). *Student achievement through staff development: Fundamentals of school renewal* (2. bs.). White Plains, N.Y: Longman.
- Kanlı, U, Yanış, H. ve Köseoğlu, F. (2019). Etkili bir bilim merkezi gezisi sürecinde öğretmen ve bilim merkezi eğitimcilerinin rolleri ve bir uygulama örneği. F. Köseoğlu (Ed.), *Okul duvarlarının ötesine öğrenme yolculuğu: Bilim-teknoloji merkezleri ve bilim müzeleri içinde* (s. 287-307). Ankara: Nobel Yayınevi.
- Keiny, S. (1994). Constructivism and teachers' professional development. *Teaching and Teacher Education*, 10(2), 157-167. doi:10.1016/0742-051x(94)90010-8
- Kisiel, J. (2003). Teachers, museums and worksheets: A closer look at a learning experience. *Journal of Science Teacher Education*, 14(1), 3-21. doi:10.1023/A:1022991222494

- Kisiel, J. (2005). Understanding elementary teacher motivations for science fieldtrips. *Science Education*, 89(6), 936-955.
- Köseoğlu, F. ve Kavak, N. (2001). Fen öğretiminde yapılandırıcı yaklaşım. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi* 21(1), 139-148.
- Köseoğlu, F., Kanlı, U., Özdem Yılmaz, Y. ve Çiğdemoğlu, C. (2018). BİLMER projesi: Bilim merkezlerinin bilim-toplum iletişimde ve bilim eğitiminde etkinliğini arttırmaya yönelik bir öğretmen ve eğitmen mesleki gelişim modeli (SOBAG, Proje No: 114K646). TÜBİTAK, ULAKBİM. <https://trdizin.gov.tr/publication/show/pdf/project/TVRjNU9UWTI=> adresinden erişildi.
- Langreo, S. (2007). Needs and expectations of teachers about the science museum of Castilla-La Mancha. *Journal of Science Communication*, 6(4), 1-10.
- Lauera, P. A., Christopherb, D. E., Firpo-Triplettb, R. ve Buchtingb, F. (2014). The impact of short-term professional development on participant outcomes: A review of the literature. *Professional Development in Education*, 40(2), 207-227. doi:10.1080/19415257.2013.776619
- Loucks-Horsley, K., Hewson, P., Love, N. ve Stiles, S. (1998). *Designing professional development for teachers of science and mathematics*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Matthews, P. (2007). The relevance of science education in Ireland. The Relevance of Science Education. <http://www.ils.uio.no/english/rose/network/countries/ireland/irl-matthews-rose-report.pdf> adresinden erişildi.
- McLeod, J. ve Kilpatrick, K. M. (2001). Exploring science at the museum. *Educational Leadership*, 58(7), 59-63.
- Medved, M. O. ve Oatley, I. K. (2000). Memories and scientific literacy: Remembering exhibits from a science centre. *International Journal of Science Education*, 22(10), 1117-1132.
- Melber, L. M. (2003). Partnerships in science learning: Museum outreach and elementary gifted education. *Gifted Child Quarterly*, 47(4), 251-258.
- Melber, L. M. ve Cox-Petersen, A. M. (2005). Teacher professional development and informal learning environments: Investigating partnerships and possibilities. *Journal of Science Teacher Education*, 16(2), 103-120.
- Morentin, M. ve Guisasola, J. (2015). The role of science museum field trips in the primary teacher preparation. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(5), 965-990.
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy. http://download.nap.edu/cart/download.cgi?&record_id=4962&free=1 adresinden erişildi.
- National Research Council. (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. Washington DC: The National Academy Press. http://download.nap.edu/cart/download.cgi?and record_id=9596and free=1 adresinden erişildi.
- National Research Council. (2009). *Learning science in informal environments: People, places, and pursuits. Committee on learning science in informal environments*. Washington, DC: The National Academies Press. http://download.nap.edu/cart/download.cgi?and record_id=12190and free=1 adresinden erişildi.
- National Science Teachers Association. (1998). An NSTA position statement: Informal science education. *Journal of College Science Teaching*, 28, 17-18.
- Neathery, M. F. (1998). Informal learning in experiential settings. *Journal of Elementary Science Education*, 10(2), 36-49.
- OECD. (2006). *PISA 2006 science competencies for tomorrow's world*. Paris: OECD.
- OECD. (2010). *TALIS 2008 technical report*. Paris: OECD. <https://www.oecd.org/education/school/44978960.pdf> adresinden erişildi.

- Olson, J. K., Cox-Petersen, A. M. ve McComas, W. F. (2001). The inclusion of informal environments in science teacher preparation. *Journal of Science Teacher Education*, 12, 155-173.
- Osborne, J., Simon, S. ve Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079. doi:10.1080/0950069032000032199
- Özdem, Y. Y., Köseoğlu, B. ve Aktaş, N. (2018). Bilim merkezleri için geliştirilen adli tıp atölyesi ve öğretmen ve eğitimcilerin atölye hakkında görüşleri. *Başkent University Journal of Education*, 5(1), 11-26.
- Pace, S. ve Tesi, R. (2004). Adults' perception of field trips taken within grades K-12: Eight case studies in the New York metropolitan area. *Education*, 125(1), 30-40.
- Patton, M. Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri* (M. Bütün ve S. B. Demir, Çev.). Ankara: Pegem Akademi.
- Pecore, J. L., Kirchgessner, M. L. ve Carruth, L. L. (2013). Changes in science content knowledge and attitudes toward science teaching of educators attending a zoo-based neuroscience professional development. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 86(6), 238-245. doi:10.1080/00098655.2013.826527
- Pedretti, E. (2004). Perspectives on learning through research on critical issues-based science centres exhibitions. *Science Education*, 88(S1), 34-47.
- Persson, P. E. (2000). The changing science center: Sustaining our mission into the 21st century. *The Association of Science-Technology Centres*. <http://www.astc.org/pubs/dimensions/2000/jan-feb/changing.html> adresinden erişildi.
- Price, S. ve Hein, G. E. (1991). More than a fieldtrip: Science programmes for elementary school groups at museums. *International Journal of Science Education*, 13(5), 505-519.
- Quin, M. (1990). What is hands-on science, and where can I find?. *Physics Education*, 25, 258-262.
- Ramey-Gassert, L., Walberg, H. J. ve Walberg, H. J. (1994). Reexamining connections: Museums as science learning environments. *Science Education*, 78, 345-363.
- Rennie, L. J. (2007). Developing scientific and technological literacy through community projects. B. Choksi ve C. Natarajan (Ed.), *The epiSTEME reviews: Research trends in science technology and mathematics education*, 2 içinde (s. 179-196). Delhi: Macmillan India Ltd.
- Rennie, L. J. ve McClafferty, T. P. (1995). Using visits to interactive science and technology centres, museums, aquaria, and zoos to promote learning in science. *Journal of Science Teacher Education*, 6(4), 175-185.
- Rickinson, M., Dillon, J., Teamey, K., Morris, M., Choi, M. Y., Sanders, D. ... ve Benefield, P. (2004, Mart). *A review of research on outdoor learning*. Shrewsbury: National Foundation for Educational Research and King's College. http://www.field-studiescouncil.org/documents/general/NFER/A_review_of_research_on_outdoor_learning.pdf adresinden erişildi.
- Sjöberg, S. ve Schreiner, C. (2005, 8-11 Mart). Young people and science - attitudes, values and priorities: Evidence from the ROSE project. European Commission Public Opinion. http://www.ec.europa.eu/public_opinion/flash/fl_239_en.pdf adresinden erişildi.
- Sless, D. ve Shrensky, R. (2001). Conversations in a landscape of science and magic: Thinking about science communication. S. Stockmayer, M. Gore ve C. Bryant (Ed.), *Science communication in theory and practice* içinde (s. 97-105). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Smith, W. S., McLaughlin, E. ve Tunnicliffe, S. D. (1998). Effect on primary level students of in-service teacher education in an informal science setting. *Journal of Science Teacher Education*, 9(2), 123-142.
- Şentürk, E. (2015). *Field trips to science centers: Teachers' perspectives, roles and reflections* (Yayımlanmamış doktora tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

- Şentürk, E. ve Tahancıoğlu, S. (2017, 31 Ocak). *Uygulamalı bilim merkezi 2016 yılı ziyaretçi sayısı*. https://tbm.metu.edu.tr/system/files/ziyareci_istatistik_ubm_2016.pdf adresinden erişildi.
- Şentürk, E. ve Özdemir, Ö. F. (2014). The effect of science centres on students' attitudes towards science. *International Journal of Science Education, Part B: Communication and Public Engagement*, 4(1), 1-24. doi:10.1080/21548455.2012.726754
- Tal, R., Bamberger, Y. ve Morag, O. (2005). Guided school visits to natural history museums in Israel: Teachers' roles. *Science Education*, 89(6), 920-935.
- Tal, T. ve Steiner, L. (2006). Patterns of teacher-museum staff relationships: School visits to the educational centre of a science museum. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 6(1), 25-46. doi:10.1080/14926150609556686
- Taşdemir, A., Kartal, T. ve Özdemir, M. A. (2013). Using science centers and museums in teacher training. *The Asia Pacific Education Researcher*, 127, 298-308.
- Trench, B., Bucchi, M., Amin, L., Cakmakci, G., Falade, B., Olesk, A. ... ve Polino, C. (2014). Global spread of science communication: Institutions and practices across continents. M. Bucchi ve B. Trench (Ed.), *The routledge handbook of public communication of science and technology* içinde (2. bs., s. 214-230). New York: Routledge.
- Tuckey, C. J. (1992). Schoolchildren's reactions to an interactive science center. *Curator: The Museum Journal*, 35(1), 28-38.
- Weitze, M. D. (2003, Haziran). *Science centers: Examples from the U.S. and from Germany*. "From the itinerant lecturers of the 18th century to popularizing physics for the 21st century" konferansında sunulmuş bildiri, Pognana sul Lario, İtalya.