

BİLİMSEL FARKINDALIK, ÖĞRETMENLER VE CERN

SCIENTIFIC AWARENESS, TEACHERS AND CERN

Ayřenur ÖZDEMİR

Fizik Öğretmeni/Lise Proje Koordinatörü

İzmir Özel Çakabey Okulları,

aysnozdemir@gmail.com

Orcid: 0000-0002-9729-9840

Geliř Tarihi/Received:

25.10.2018

Kabul Tarihi/Accepted:

21.06.2020

e-Yayım/e-Printed:

30.06.2020

Özgün Araştırma Makalesi/ Original Research Article

Kaynakça Bilgisi: Özdemir, A. (2020). Bilimsel farkındalık, öğretmenler ve CERN. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 5(1), 1-43

Citation Information: Özdemir, A. (2020). Scientific awareness, teachers and CERN. *Journal of Research in Informal Environments*, 5(1), 1-43

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, CERN Ulusal ve Uluslararası öğretmen programlarına katılan öğretmenlerin programlara ait görüşlerini ve öğrenenler üzerinde nasıl bir etki bıraktığı, ne gibi kazanımlar elde edildiğini ortaya çıkarmaktır. CERN programlarının olumlu ve olumsuz yanlarını görmek, CERN’de yapılan eğitim programları ve bilimsel çalışmalar hakkında bilgi vermekte çalışmanın kapsamı içerisinde yer almaktadır. Araştırma ve sorgulamaya dayalı etkinliklerle desteklenmiş, STEM eğitimi fen, matematik, mühendislik ve teknoloji bilgisinin disiplinlerarası yöntem ile öğretilmesi olarak tanımlanmaktadır. Öğretmenler STEM’in en güzel uygulamasını bir okul dışı öğrenme ortamı olan CERN’de görebilmektedir. Araştırmada veriler üç farklı anket uygulanarak elde edilmiştir. İlk anket ulusal çalışmaya katılan 149 öğretmene uygulanmış ve 5’i açık uçlu soru toplam 30 sorudan oluşmaktadır. İkinci anket, uluslararası çalışmaya katılan dört öğretmene uygulanmış 20 açık uçlu soru toplamda 28 sorudan oluşmaktadır. Son anket sadece 36 öğretmene uygulanmış 18 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Okul dışı öğrenme ortamlarının bilimsel bilgi kazanımı, bilimsel bilgiyi ayırt etme, aktif öğrenme, işbirlikçi öğrenme, STEM eğitimi için etkili olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: CERN, öğretmen çalıştayları, öğretmen eğitimi, en büyük parçacık hızlandırıcı laboratuvarı, okul dışı öğrenme, disiplinlerarası işbirliği, stem, aktif öğrenme, işbirlikçi öğrenme.

ABSTRACT

This study aims to reveal the opinions of the teachers participating in CERN National and International teacher programs, how they have an impact on the learners, and what kind of gains they have achieved. It is included in the scope of the study to see the positive and negative aspects of CERN programs, to give information about the education programs and scientific studies conducted at CERN. STEM education, supported by research and inquiry-based activities, is defined as the teaching of science, mathematics, engineering, and technology knowledge through an interdisciplinary method. Teachers can see the best practice of STEM in CERN, an out-of-school learning environment. The data in the study was obtained by applying three different questionnaires. The first questionnaire was applied to 149 teachers who participated in the national workshop and 5 open-ended questions consisted of a total of 30 questions. The second questionnaire consists of 28 questions in total, with 20 open-ended questions applied to four teachers participating in the international workshop. The last questionnaire consists of 18 open-ended questions applied only to 36 teachers. Out-of-school learning environments are thought to be effective for acquiring scientific knowledge, distinguishing scientific knowledge, active learning, collaborative learning, and STEM education.

Keywords: CERN, teacher workshops, teacher education, largest particle accelerator laboratory, out-of-school learning, interdisciplinary cooperation, stem, active learning, cooperative learning.

GİRİŞ

Fen, doğayı ve doğa olaylarını düzenli bir şekilde tüm oluşumları ile inceleyen, dünyayı bilimsel dayanaklara bağlı kalarak anlamaya ve açıklamaya çalışan bilimdir. Bu nedenle bir fen eğitimcisi deneye, mantıksal düşünceye, sürekli sorgulama ve araştırmaya açık olmalıdır. (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005). Öğretmenlerin araştırma ruhunu kaybetmemeleri, doğal merak, soru sorma ve araştırmaya yönelik çalışmalar yapabilmeleri için uygun öğrenme ortamları oluşturulmalıdır. Bu da zaman zaman farklı eğitim, deney ve araştırma ortamlarında bulunmakla sağlanabilir.

“Ülkemizde fen öğretimi kapsamında okul dışı öğrenme ortamlarıyla ilgili çalışmalar genelde; müzeleri bilim merkezlerini, hayvanat bahçelerini, enerji konulu gezileri ve doğa eğitimlerini kapsamaktadır” (Topallı, 2001; Tekkumru, 2005; Bozdoğan, 2007; Yavuz ve Balkan Kıyıcı, 2012; Ertaş, Şen ve Parmaksızoğlu, 2011; Yardımçı, 2009).

Öğretmenler ve öğrenciler eğitim yaşantıları sürecinde sadece sınıf içerisinde kalmamalı, gerçek hayattan uzaklaşmamalı, kendi yaşantıları ile nesnelere arasında bağlantı kurabilmeli, deneysel uygulamalar yapmalı, buna dayanarak tahminlerde bulunmalı ve sonuç çıkarabilmelidir. Öğrenme-öğretme süreçleri öğretmen eğitiminde önemlidir.

Okul dışı öğrenme ortamında kendisi görerek yaşayarak öğrenen bir öğretmen, öğrencileri için de aynı şekilde öğrenme ortamları araştırarak ve onlar için de okul dışı öğrenme ortamlarında çalışmalar yapacaktır. Etkili ve kalıcı öğrenme okul dışı eğitim-öğretim faaliyetlerinde temel amaçtır. Okulda gerçekleştirilen öğrenme aktivitelerini güçlendirmek için okul dışı eğitim-öğretim faaliyetleri kullanılmalıdır.

Okul dışı etkinlikler öğrenenler için eğlenceli, heyecan verici olup, tutum, değer, inançlar üzerinde olumlu etkiler meydana getirmekte ve daha kalıcı olmaktadır (Lakin, 2006). Okul dışı öğrenme ortamlarının öğrenenlerde akademik gelişmeyi sağlarken, bilim okuryazarlığı açısından olumlu tutumlar sağlama, bilime güven, bilimsel kariyer alanlarına yönelme açısından da önemli olduğu görülmektedir. (Atwater ve diğerleri, 1999; Fadigan ve Hammrich 2004; Falk ve Dierking 2000; Hofstein ve diğerleri, 1990; Nicholson ve diğerleri, 1994).

Okul dışı öğrenme ortamları bilimi gençler ve aileler için erişilebilir kılmakta, eğitim sistemindeki birçok sosyal tutarsızlığı dengelemektedir (Lee ve diğerleri, 1995). Ayrıca, okul dışı öğrenme ortamları geri kalmış bölgelerdeki öğrencilerin bilimsel kariyerlerinde ve yükseköğretime yönelmelerinde büyük önem taşımaktadır (Atwater ve diğerleri, 1999). Bu eğitimler özellikle öğrenenlerin yaşadıkları ortamın dışında gerçekleştirilirse, etkisi çok daha farklı olacaktır.

Öğrenenler için özellikle yabancı bir ülkede bulunmak, farklı kültürel ortamda mesleki farkındalık sağlamak, eğitime katılmak oldukça önemli olup, özellikle de geri kalmış bir bölgede görev yapan eğitimcinin böyle bir ortamda eğitim alması ve öğrencilerindeki etkisi şüphesiz büyük olacaktır.

Okul dışı öğrenme ortamı, dünyanın en büyük parçacık hızlandırıcı laboratuvarı olduğunda ise etkisi daha da artmaktadır. Avrupa Nükleer Araştırma Merkezinde (CERN) bulunmak, çalışma ve deney alanlarını yerinde gözlemlemek, derslere katılmak öğretmeni geliştiren ve vizyonunu genişleten bir deneyimdir. Öğretmen ait olduğu kültürün dışında farklı bir ortamda yer almakta, farklı bilgi ve deneyimler elde etmekte, farklı bakış açıları kazanmakta ve empati yeteneğini geliştirmektedir. Böylesine bir bilim merkezinde bulunmak, eğitimlere katılmak, deney alanlarını gezmek öğrenenlerde merak, araştırma, sorgulama isteğini artırmakta ve derslerinde bunu hissettirmeye başlayan öğretmenlerin, öğrencilerinde etki kısa sürede gözlenmektedir.

Araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemi uygulayan öğretmenlerin öğrencilerinde merak, ilgi, soru sorma isteği artacak, deney yapmak isteyecekler, araştırmaya yönelecekler, problem çözmeye başlayacaklar, sorumluluk alabilecek ve öğrendikleri bilgileri yapılandıracaklardır. Araştırmaya, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımları okul dışı öğrenme etkinlikleri için oldukça gerekli ve önemlidir. Bu düşünce ile CERN’de çalıştaylara katılmanın öğretmenler üzerinde etkisini daha detaylı algılayabilmek için öncelikle CERN ve parçacık fiziği hakkında kısa bilgi vermek oldukça faydalı olacaktır. CERN 1954 yılında Cenevre’de dil, ırk ve din farklılığı gözetmeksizin farklı ülkelerden bilim insanlarının çalışabilmesine olanak sağlayarak, II. Dünya savaşı sonrası dağılan Avrupa’yı bilim çatısı altında toplamak amacıyla kurulmuş bir araştırma merkezidir. CERN’de önemli olan, hangi ülkenin vatandaşı olduğunuz değil, bilim için CERN’de ne yapabileceğinizdir (Akgün, Ünel, Erhan, Sekmen, Köse ve Yıldız, 2014). CERN’de yürütülen araştırmaların esas amacı maddenin yapısını ve maddeyi bir arada tutan kuvvetleri anlamaya çalışmak, araştırmalar yapmaktır. CERN’de yapılan bu çalışmaların altyapısında parçacık hızlandırıcıları yer almaktadır.

“Parçacık hızlandırıcılarında çok yüksek enerjilere ve çarpışma sayılarına erişmek, çarpışmalardan çıkan çok sayıdaki parçacığı algılayabilmek mevcut teknolojinin sınırlarını zorlamaktadır. Günümüzde CERN’de yapılan çalışmalar temel bilim araştırmalarının yanında, yarının teknolojilerini geliştirmekte çok önemli bir rol oynamaktadır” (Akgün ve diğerleri, 2014). CERN ile iş birliği içinde olan ülkeler 1998 yılından bu yana ortaokul ve lise öğretmenleri için ana dillerinde eğitim çalıştayları düzenlemektedir.

“CERN Türkiye ilişkilerinin canlanmasıyla etkinleşen çalışmalardan biri de Türkçe olarak yapılan öğretmen eğitim programıdır. 1998’den 2014’e programa sadece 3 kişi katılmışken,

2014 yılı şubat ayında bu sayı 36'ya çıkmıştır” (Erhan, Akgün, Gürbüz, Köse, Sekmen, Ünel, Yazgan ve Yıldız, 2015).

TTP-8/TÖÇ-8 sonrası 2018’de toplam katılımcı öğretmen sayısı 301 olmuş, TTP-10/TÖÇ-10 sonrasında ise 373 olmuştur. Bu sayı sürekli artmaktadır. Türk öğretmenler yoğun ilgi ve istek göstermektedirler (Fotoğraf.1).



Fotoğraf.1: TTP-8/TÖÇ-8 Sonrası CERN Türk Öğretmen Çalıştayına katılan öğretmenlerin illere göre dağılımı. Görsel Kaynak: Dr.Gökhan Ünel.

Türk Öğretmen Çalıştayları

Türk Öğretmen Çalıştayları CERN’de şimdiye kadar 10 defa yapılmıştır. Eğitime her defasında katılımcı olarak seçilen öğretmen sayısının kat kat fazlası başvuru olmaktadır. Katılımcı sayısı belirlenirken, deney gezilerinde gerekli olan Türkçe konuşan rehber sayısı, yer altında aynı anda bulunabilecek toplam insan sayısı ve eğitmen-katılımcı oranına dikkat edilmektedir. Çalıştaylar ilk akşam tanışma toplantısı ile başlamakta, ve kapanış yemeği ile sonlanmaktadır. Programlar sabahları kuramsal dersler, öğleden sonra deney gezileri ve atölye çalışmaları şeklinde uygulanmaktadır. Eğitimin son saatlerinde ise öğretmenlerle değerlendirme, tartışma ve sertifika töreni yapılmaktadır (Erhan ve diğerleri, 2015).

Eğitimin amaçları

- Deneyim ve bilgi aktarımı: Araştırma projelerinde çalışan fizikçi ve mühendislerin deneyimlerini ve üniversite eğitiminde yer verilemeyen konuları, öğretmenlere aktararak, bu bilgileri daha sonra kendi öğrencileriyle paylaşılmasını sağlamak.
- Öğrencilere bilimi sevdirmek: Ortaokul ve lise çağındaki gençlere bilimi sevdirmek ve bilimsel düşünce tarzını aşılama çabasındaki öğretmenlere yardımcı olmak.
- Halka bilimi sevdirmek: Öğretmenlerin yaşadıkları illere döndüklerinde halka açık söyleşiler vermeleri ve öğrendikleri bilgileri aktarmaları konusunda motive etmek.
- Grup çalışmasını özendirme: Dünyada fiziğin en ileri dallarında ilerleme bireysel araştırmalarla değil, birçok (kimi deneylerde binlerce) araştırmacının katıldığı ortak projeler halinde yürütülmektedir. Öğretmenleri bu ortak çalışma üzerine kurulu yaşam biçimine alışmaları ve birbirlerine destek olmayı, birlikte çalışmayı öğrencilerine benimsetmeleri için güdülemek.

- Türkçe'nin bilim dili olarak kullanımını özendirme: Bilim dili olarak Türkçe'nin kullanılmasını, kavramların katılımcılar tarafından özümsemesini sağlamak (Erhan ve diğerleri, 2015).

Dersler

Derslerin genel olarak içeriği, birbirini tamamlayan ve takip eden bileşenler halinde ders sorumlusu öğretmenler tarafından çalıştay öncesi yapılan toplantılarda değerlendirilmekte ve hazırlanmaktadır. Konular belirlenirken, parçacık ve hızlandırıcı fiziği alanlarındaki eğitim eksikliklerinin giderilmesi ve güncel bilgilerin iletilmesi amaçlanmaktadır. Öğretmenlere sadece kitaplarda yer alan bilgiler değil, bilgiye nasıl ulaşıldığı, çalışma tekniklerinin ve doğru alışkanlıkların neler olduğu konularında deneyimlerden yararlanarak geniş, bir bakış açısı sunulmaya çalışılmaktadır. Üniversite derslerinde bulunmayan ileri konularla birlikte, öğretmenlere geri döndüklerinde kendi okul laboratuvarlarında deneyebilecekleri uygulamalarda gösterilmeye çalışılmaktadır. Öğretmenlere parçacık fiziği ve ilgili teknolojiler kapsamında öğrencilerine ve halka aktarabilecekleri pek çok bilgi sunulmaktadır. Bu bilgiler derlenerek yaklaşık 60 sayfalık kısa bir kitapçık haline getirilmiş ve internet ortamında ilgilenenlere ulaştırılmaktadır. Kitapçığın çalıştay öncesi katılımcılar tarafından okunması istenmektedir. Dersler genelde 60 dakika olarak planlanmakta, daha uzun kapsamlı dersler ikiye bölünmektedir. Derslerin kapsamı ve gruplarda bulunma durumu farklılıklar göstermektedir (Erhan ve diğerleri, 2015). Derslerden bazıları; CERN Hakkında Bilgiler, Parçacık Fiziği 1-2, Hızlandırıcı Fiziği 1-2, Algıç Fiziği 1-2, Bilim Felsefe Tarihi, Nötrino Fiziği, Astro Parçacık Fiziği, Higgs Parçacığı, Evren Bilim, Okullar İçin Demet Hattı Yarışması (BL4S), Bilgisayarlı Parçacık Fiziği Uygulamaları, Standart Model ve Ötesi, Parçacık Fiziğinde Güncel Sorunlar, Parçacık Fiziğinin Tıp ve Endüstride Kullanım Alanları (Çalışkan, 2018).

Geziler ve Uygulamalar

“Çalıştaylarda teorik derslerin yanında CERN'ün farklı deneylerine yapılan geziler ve laboratuvar uygulamaları da yer almaktadır. Geziler CERN'de çalışan Türk fizikçilerin rehberliğinde gerçekleştirilmekte ve basit malzemeler ile parçacık fiziği deneyi yapabilecekleri katılımcılara gösterilmektedir” (Erhan ve diğerleri, 2015).

Bulut Odası Algıcı

Eğitimi güçlendirmek amacıyla yapılan bu uygulamada öğretmenler gruplar halinde bulut odası algıcı üzerinde çalışmaktadırlar. Deneyde algıç yapımı için gereken, alkol, kuru buz, pleksiglass gibi malzemeler CERN tarafından sağlanmaktadır. Öğretmenler bu çalışmada algıcın ne şartlarda geliştirildiğini ve bu çalışmanın tarihi sürecini öğrenerek, kendileri de bir algıç üretmektedirler. Bulut Odası algıçları [Deney için bkz. Bulut Odası, (Özdemir, (2017)]

sayesinde, uzaydan gelen kozmik ışınları gözleyebilmekte, elektron ve müonları birbirinden ayırabilmektedirler (Erhan ve diğerleri, 2015).

Çalışma Alanı Gezileri

CERN’de bazıları LHC (Büyük Hadron Çarpıştırıcısı [BHÇ]) üzerinde olmak üzere pek çok deney ve bu deneylerde kullanılan hızlandırıcı ve algıçları üretmek, geliştirmek ve denemek için pek çok çalışma yapılmaktadır. TTP/TÖÇ’ler dahilinde bu çalışma alanlarına yapılan gezilerle öğrenilenlerin pekiştirilmesi hedeflenmektedir. Gezilen çalışma alanları ve görülen düzenekler:

Compass Gezisi: Protonun iç yapısını araştırmayı amaçlayan bir sabit hedef deneyidir, deney düzeneği geniş, bir alana yayılmıştır. Bu sayede tanıtıcı ve eğitici bir gezi özelliği taşımaktadır.

SM18 Gezisi: BHÇ’de kullanılan elektromıknatısların test denemelerinin yapıldığı alandır. Özellikle hızlandırma kovukları, süper iletkenlik gibi konularda bilgi aktarmak için gösteri ve düzenekleri yer almaktadır.

CAST Gezisi: Güneşin merkezinden geldiği düşünülen Axion adlı parçacıkları arayan ve Türkiye’nin de yer aldığı bu deneyde, CERN’de BHÇ dışı çalışmalara bir örnektir. Deney alanı gezilirken algıcın ve veri toplama düzeneğinin tamamı görülebilmekte ve bilgi edinilebilmektedir.

CMS Gezisi: BHÇ üzerindeki çok amaçlı iki deneyden biridir. CMS proton proton çarpışmalarında



Fotoğraf. 2: Van Muradiye Akbulak Köyü Yatılı Bölge İlköğretim Okulunda Görev Yapan Fen Bilimleri Öğretmeni CMS’de.

Higgs’den ek boyutlara kadar pek çok konuda araştırma yapmaktadır. Yüzeyleki algıç ve hızlandırıcı parçalarından oluşan sergi, deneyin kontrol odası ve yer altındaki deney düzeneği görülebilmektedir.

ATLAS Gezisi: BHÇ üzerindeki çok amaçlı iki deneyden biridir. ATLAS proton proton çarpışmalarında Higgs’den ek boyutlara kadar pek çok konuda araştırma yapmaktadır. CMS algıcısı gibi yüzeyleki deneyin kontrol odası ve yer altındaki deney düzeneği görülmektedir.

LEIR Gezisi: Modern bir hızlandırıcı halkasının tamamını görebilmenin olanaklı olduğu tek deney alanıdır (Erhan ve diğerleri, 2015).

Karşıt Madde Fabrikası Gezisi: Bu laboratuvarda parçacıkları hızlandırmak yerine yavaşlatarak düşük enerjili anti protonlar üretilmekte ve madde ile karşıt madde arasındaki benzerlik ve farklılıklar incelenmektedir.

Süper Hızlandırıcı (SC) Gezisi: 600 MeV enerjili SC 1957 yılında CERN’de inşa edilen ilk dairesel hızlandırıcıdır. Şimdi görevini daha yüksek enerjili hızlandırıcılara bırakmıştır.

The Globe ve Microcosm Müzesi Gezisi:

CERN'in simgesi haline gelmiş olan bu müzede geçmişten günümüze kullanılan hızlandırıcı ve algıçlar yer almakta, BHC'de ve diğer algıç sistemlerinde gerçekleştirilen deneyler etkileşimli olarak sergilenmektedir.

AD: Antiproton, antimadde çalışmaları için düşük enerjili antiprotonlar üreten ve antiatomları “yaratan” eşsiz bir makinedir. Antiproton demeti üretilmekte ve bunlar farklı deneylere gönderilmektedir. Şu anda AD'de, antimaddeyi ve özelliklerini inceleyen çeşitli deneyler yapılmaktadır: ALPHA, ASACUSA, ATRAP ve BASE. Bunların dışındaki iki deney AEGIS ve GBAR yerçekiminin antimadde üzerindeki etkilerini incelemeye hazırlanmaktadır. GBAR ise ELENA tarafından hazırlanan antiprotonları kullanan ilk deney olacaktır.

Data Center: Saniyede yaklaşık 600 milyon kez, parçacıklar Büyük Hadron Çarpıştırıcısı (LHC) içinde çarpışmaktadır. Her çarpışmada, parçacık üretilmektedir. Elektronik devreler, her bir parçacığın bir detektörden bir dizi elektronik sinyal olarak geçişini kaydeder ve verileri dijital rekonstrüksiyon için CERN Veri Merkezine (DC) gönderirler. Tüm bunlar dijitalleştirilmiş özet bir "Çarpışma Olayı" olarak kaydedilmektedir (Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi [CERN], 2018).

CERN'deki deneyler büyük miktarda veri üretilmektedir. Veri Merkezi bunu depolayarak ve analiz için tüm dünyadaki merkezlere göndermektedir. 2002 yılında dünya çapında bilgisayar merkezleriyle yükü paylaşmak için Grid bilgisayar ağına dönüştürülmüştür.

“GRID, bilgisayarların hesaplama ve veri depolama kapasitelerini internet üzerinden paylaşarak gittikçe daha performanslı hale getirilen servis hizmeti olarak tanımlanabilir.” (Kızıloz, 2009).

Bu sayede karmaşık projelerin yükü azaltılarak, sonuca daha kısa sürede ulaşmak amaçlanmaktadır. Grid, 1989'da CERN'de icat edilen World Wide Web'in teknolojisine dayanmaktadır (CERN, 2018).

Burada bahsedilen gezilerin kapsamı her programda değişim göstermekte ve yenileri eklenmektedir (Erhan ve diğerleri, 2015).

Başvurular ve Öğretmen Seçimi

Elektronik ortamda Türkiye'nin farklı illerinden katılmak isteyen adaylar başvuru yapmaktadır. Başvuru formunun içeriği katılımcı adaylarının ortalama bilgi düzeylerinin belirlenmesi ve buna dayanarak ders içeriğinin oluşturulmasında temel oluşturmaktadır. Elektronik sorgu sayfası iletişim için gereken kişisel bilgilerini, çalıştıkları okuldaki modern eğitim olanaklarını, geçmiş, eğitim deneyimlerini ve gelecek için planlarını içerecek şekilde detaylı olarak hazırlanmaktadır. Örneğin “CERN’de yanıt bulmayı beklediğiniz 3 soru düşünün” veya

“CERN’de alacağınız eğitimi dönüşte nasıl kullanmayı düşünüyorsunuz?” türündeki ayrıntılı sorularla başvuran öğretmenlerin durumu ve hedefleri anlaşılmasına çalışılmaktadır. Formu dolduran adaylar daha sonra parçacık fiziği kapsamında küçük bir çevrimiçi sınava alınmaktadır. Öğretmen seçimi için kullanılan ve internet üzerinde hizmet veren sorgu sayfası sürekli daha ayrıntılı ve güncel hale getirilmektedir. Ayrıntılı sorular, katılımcı adayların bilgi birikiminin daha iyi anlaşılmasını amaçlamaktadır. Çalışmaya katılacak öğretmenler doldurdukları bir form üzerinde aşağıdaki ölçütlere göre değerlendirilmektedirler;

‘Sorularının içeriğiyle parçacık fiziğindeki bilimsel gelişmeleri gerçekten takip ettiklerini gösterenler’, ‘Eğitim hayatında etkin olmuş, eğitimlere katılmış, öğrencilerini yarışmalara yönlendirmiş tecrübeli olanlar’, ‘Yapılan yatırımı uzun süre değerlendirebilecek olanlar, Motivasyonlarını yüksek olanlar’, ‘Sadece öğrencilere değil, çevre il ve ilçeleri de gezerek, halka seminer vereceğini belirtenler’, ‘Çalışma yaşamında yeterli deneyim biriktirerek genç meslektaşlarını etkileyip yönlendirebilecek olanlar’, ‘Elektronik veya benzer ortamlar üzerinden geniş kitlelere seslenebilecekler’, ‘CERN’de öğrendiklerini bireysel akademik gelişimden, çok öğrencileri ve toplumu bilgilendirmek için kullanabilecek olanlar’. Çalıştayın verimini arttırmak için sadece fizik öğretmenlerine yönelik, matematik ağırlıklı ve daha kapsamlı bir çalışma yanı sıra lise fizik öğretmenleri dışındaki kitleyi odaklayan daha hafif bir çalışma da TÖÇ-6 ile birlikte uygulanmaya başlamıştır. Katılımcı olarak seçilen öğretmenlerin çalıştıkları okulların devlete veya özele ait olmasına, cinsiyetlerine ve şehirlerine göre eşit ve adaletli dağılımlarına özen gösterilmektedir. Türkiye’nin her bölgesinde okul türlerine bakılmaksızın tüm öğretmenlere eşit, ayırım yapılmaksızın katılım şansı verilmeye çalışılmaktadır (Erhan ve diğerleri, 2015).

Öğrenciler için CERN Programları

CERN’ün dört varlık nedeninden biri eğitimidir. CERN gezileri de bu amaca hizmet etmektedir. Amaç: CERN’e gelen gençlerin ufkunu genişletmek, geleceğin bilim insanlarına ilham vermektir.

Geziler iki şekilde yapılabilmektedir: 1. Sanal Geziler (e-geziler), 2. Yerinde CERN gezileri. Gezi programları yıllar içinde değişim gösterebilmektedir. Burada sadece isim olarak verilmektedir. Bu nedenle kaynakçada belirtilen referans adresler her yıl kontrol edilmelidir.

Sanal Geziler (e-geziler): ATLAS ve CMS, Randevusuz gezilebilecek yerler: Globe ve Microcosm vb., Yerinde CERN Gezileri: S’Cool LAB, Beam Line For Schools (BL4S), Üniversite öğrencileri için: CERN Summer School (Yıldız, (2018).

Araştırmanın Problemi

CERN Ulusal ve Uluslararası Çalıştaylara katılan öğretmenlerin program öncesi ve sonrası düşünceleri nelerdir? CERN çalıştaylarının öğretmenlik mesleğine katkıları nelerdir?

Alt problemler:

1. Öğretmenlerin CERN Ulusal ve Uluslararası Çalıştaylar öncesi ve sonrası düşünceleri nelerdir?
2. Öğretmenlerin CERN Ulusal ve Uluslararası Çalıştaylar öncesi ve sonrasında çalıştayların etkililiği hakkındaki düşünceleri nelerdir?
3. Öğretmenler için CERN Çalıştaylarının kazanımları nelerdir?
4. Fizik ve Fen alanı öğretmenlerinin okul dışı öğrenme ortamları hakkındaki düşünceleri nelerdir?
5. Öğretmenlerin CERN ve parçacık fiziği hakkında konuya yönelik çalıştay sürecinde öğrendikleri ile daha önceden sahip oldukları bilgiler arasındaki farklılıklar nelerdir?

YÖNTEM

Araştırmanın yöntemi tarama araştırmasıdır. Tarama araştırmamızda CERN Çalıştaylarına katılan öğretmenlerin belirli özelliklerini belirlemek için veriler toplamayı ve bu verileri analiz ederek, bulgulara ulaşılmayı amaçladık (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2016).

Örneklem

Bu araştırmanın çalışma grubu Türkiye'den CERN Ulusal Çalıştaylarına katılmış 265 öğretmen arasından (katılımcı öğretmen sayısı TTP-10/TÖÇ-10 sonrası 373 olmuştur) ankete katılan 149 öğretmen ve CERN Uluslararası çalıştaya katılmış 4 öğretmenden oluşmaktadır. Bu öğretmenlerin çalıştıkları kurumlar resmi devlet okulları, özel okullar ve vakıf okullarıdır. Anketi programlara katılmış olan bir araştırma görevlisi, üç Bilim ve Deney Merkezi çalışanı ve bir Bilim ve Deney Merkezi Genel Müdürü cevaplandırmıştır.

Veri Toplama Araçları ve Veri Analizi

Çalışmamızda nicel ve nitel araştırma yöntemi uygulanmış, veri toplama aracı olarak anketler, kişisel görüşmeler kullanılmış ve veri analizleri yapılmıştır.

Bunlar; 1. Ulusal Çalıştay Anketi, 2. Uluslararası Çalıştay Anketi, 3. Dersler ve Deney Alanları anketi (36 öğretmene uygulanmıştır). 4. Kişisel görüşmeler (3. Maddede belirtilen 36 öğretmenden gönüllü olanların görüşleri alınıp, bu görüşler rehber tarafından not alınmıştır.).

Toplamda 30 sorudan oluşan bir anket, 25 çoktan seçmeli ve 5 açık uçlu soru olarak CERN Ulusal Çalıştaya katılan öğretmenlere veri toplama aracı olarak uygulanmıştır. Ulusal çalıştay

sonrası Uluslararası çalışmaya katılan 4 gönüllü öğretmene 28 açık uçlu sorudan oluşan bir anketi uygulanmıştır. Bu ölçekler alan öğretmenlerinin aynı zamanda bir okul dışı öğrenme ortamı olan CERN Çalıştayları ile ilgili görüşlerinin belirlenmesi amacı ile geliştirilmiştir. Ulusal çalıştay anketinde; ‘Çalıştaylar öncesi yapılması gerekenler, eğitmen ve organizatörlerden beklentiler, yeni öğrenilen bilgiler ve önceden öğrenilenler ile karşılaştırılması, çalıştayların verimliliği ve çalıştayların ne ifade ettiği’ sorulmuştur. Uluslararası Çalışmaya katılan dört öğretmene ise: ‘Daha önce Ulusal Çalışmaya katıldınız neden tekrar Uluslararası programa katılma ihtiyacı hissettiniz, Ulusal program ile Uluslararası programda size göre en önemli farklar nelerdir, Uluslararası programa katılım için iyi derece yabancı dil şartı dışında başka ne gibi kriterler aranmakta, katılmak isteyenlere neden önerirsiniz, Ulusal programa göre artı ve eksileri size göre nelerdir’ gibi sorular örnek olarak verilebilir. Elde edilen veriler tablo olarak bu makalede ilgili yerlerde verilmiştir.

Tablo 1

Katılımcılara ait kişisel bilgiler

<i>Kişisel Bilgiler</i>	<i>Katılımcı</i>	<i>%</i>	
Cinsiyet	Kız	86	5,78
	Erkek	63	4,22
	Toplam	149	100
Kurumlar	Resmi Devlet Lisesi Öğretmeni	56	37,58
	Resmi Devlet Lisesi İdareci	2	1,34
	Özel Okul Lise Öğretmeni	20	13,47
	Özel Okul Lise İdareci	2	1,34
	Resmi Devlet Ortaokulu Öğretmeni	49	32,89
	Resmi Devlet Ortaokulu İdareci	1	0,67
	Özel Ortaokul Öğretmeni	8	5,37
	BİLSEM	6	4,03
	Bilim Merkezi Genel Müdürü	1	0,67
	Bilim Merkezi Eğitim Uzmanı	2	1,34
	Bilim Merkezi Eğitmeni	1	0,67
	Üniversite Araştırma Görevlisi	1	0,67
	İl	Şehir Merkezi	76
İlçe		73	0,49
Uzmanlık Alanı	Fizik Öğretmeni	63	1,34
	Fen Bilimleri Öğretmeni	57	38,26
	Kimya Öğretmeni	12	8,05
	Biyoloji Öğretmeni	5	3,36
	Matematik Öğretmeni	3	2,01
	Bilişim Öğretmeni	2	1,34
	Fizikçi	4	2,68
	Fizik Eğitimi Araştırma Görevlisi	1	0,67
	Diğerleri	2	1,34

Öğretmenlerin çalıştay süresince derslere, etkinliklere ve grup çalışmalarına katılma düzeylerini ortaya çıkarmak amacıyla 36 öğretmenin ayrıca dersler ve deney alanları ile ilgili görüş ve düşüncelerini açık uçlu bir anket aracılığı ile yazmaları istenmiştir ve bu grupta gönüllü öğretmenlerle kişisel görüşmelerde yapılmıştır. Toplanan tüm veriler, Survey anket modülünde değerlendirilmiştir.

Veri Toplama Süreci

Veriler anket bağlantısının öğretmenlere gönderilmesi ile alınmış, cevap göndermeyenlerden tekrar istenmemiş, 4 Kasım 2017- 4 Şubat 2018 tarihleri arasında 3 ay anketten veri alınarak kapatılmıştır.

BULGULAR

Bu bölümde öncelikle araştırmamızın problem konularına ve çalıştaylara katılan öğretmenlerin cevaplarından elde edilen bulgulara yer verilmektedir.

Araştırmamızın I. Alt Problemine İlişkin Bulgular: CERN Ulusal ve Uluslararası Çalıştaylarına katılan öğretmenlerin program öncesi ve sonrası düşünceleri nelerdir? Öğretmenlik mesleğine katkıları nelerdir?

Çalıştay öncesi I. Soruya ait bulgular; “Çok merak ettiğim bir yer olan CERN’i görme ve orada ders alma, deney alanlarında bulunma fırsatı yakalayan eğitimciler arasında yer aldığım için tarifsiz mutluyum” şeklinde ifadeler kullanan öğretmenlerin bu çalışmaya davet edilmelerinin büyük bir heyecan ve mutluluk sağladığı görülmektedir.

Çalıştay sonrasında I. Soruya ait bulgular; “Dünyanın en büyük parçacık hızlandırıcısının bulunduğu, Dünyadaki sayılı bilim merkezlerinden birinde kendi dilimizi konuşan insanlardan kendi dilimizde bilim dersleri almak ve deneyleri gezmek tek kelimeyle ufuk açıcı bir program oldu.”, “İnsan beyninin sınırının olmadığını önemli olanın iyi çalışmak olduğunu en somut şekliyle görmüş olduk.”, “Ülkemize döndüğümüzde bu emeğin karşılığını vermek etrafımıza bilgiyi yaymak istiyoruz.”. Öğretmenlerin bu ifadelerinde de görüldüğü gibi çalıştaylar yeniden bir öğrenme, öğretme heyecanı yaratmakta, motivasyon ve çalışma isteğini artırmaktadır.. Çalıştaylar öncesinde ve sonrasında eğitimcilerde olumlu etki bırakmaktadır. Tablo 2’de katılımcıların çalıştıkları kurum türleri verilmektedir.

Kurum Türleri	%	Katılımcı
Resmi Lise Öğretmeni	37,58	56
Resmi Lise İdareci	1,34	2
Özel Okul Lise Öğretmeni	13,42	20
Özel Okul Lise İdareci	1,34	2
Resmi Ortaokul Öğretmeni	32,89	49
Resmi Devlet Ortaokulu İdareci	0,67	1
BİLSEM Öğretmeni	4,03	6
Bilim Merkezi Genel Müdürü	0,67	1
Bilim Merkezi Eğitim Uzmanı	4,03	2
Bilim Merkezi Eğitmeni	2,015	1
Araştırma Görevlisi	2,015	1

Tablo 2’de çalıştay katılımcılarının kurum türlerine yer verilmiştir.Tablo 3’de çalıştay katılımcılarının büyük çoğunluğunu (%41,89) oranı ile fizik öğretmenleri oluşturmaktadır. (%38,51) ile fen bilimleri öğretmenleri ikinci sırada yer almaktadırlar. En düşük katılım ise 1 kişi ile araştırma görevlisi, Bilim Merkezi Genel Müdürü, eğitmen ve uzmanı olarak görülmektedir. Diğer katılımcıları ise matematik, biyoloji, kimya, bilişim ve diğer dallar oluşturmaktadır. Özellikle fizik ve fen bilimleri öğretmen sayılarının bu derece yüksek olması bu alanlar için CERN çalıştaylarının önemini göstermektedir. Tablo 3’de katılımcıların uzmanlık alanları verilmektedir.

Tablo 3
Uzmanlık alanınız (branşınız) nedir?

<i>Uzmanlık Alanınız</i>	<i>%</i>	<i>Katılımcı</i>
Fizik Öğretmeni	41,89	62
Fen Bilimleri Öğretmeni	38,51	57
Kimya Öğretmeni	8,11	12
Biyoloji Öğretmeni	3,38	5
Matematik Öğretmeni	2,03	3
Bilişim Öğretmeni	1,35	2
Fizikçi	2,70	4
Araştırma Görevlisi (Eğitim Fak.)	0,68	1
Diğerleri	1,35	2

Tablo 4’de CERN programları kapsamında öğretmenlerin katıldığı programlar verilmektedir.

Tablo 4
CERN programları kapsamında katıldığınız programlar

<i>CERN Programları</i>	<i>%</i>	<i>Katılımcı</i>
Uluslararası CERN Öğretmen P.	5,41	4
Ulusal CERN Öğretmen P.	97,30	149
CERN Öğrenci Gezileri	6,08	9
S’Cool Lab Lise Öğrencilerle	0,68	1
Beam Line For Schools	2,03	3

Tablo 4’te çalıştay katılımcılarının büyük çoğunluğunu (%97,30) oranı ile Ulusal program katılımcıları, (%5,41) oranı ile Uluslararası program katılımcıları yer almaktadırlar. Tablo 4’te yer alan son üç program ise öğrenci-öğretmen ortak katılımı gerçekleşen programlardır. Tablo 5’de katılımcıların lisans mezuniyetlerine yer verilmektedir.

Tablo 5
Lisans ve fakülte türü

<i>Mezuniyet</i>	<i>%</i>	<i>Katılımcı</i>
Eğitim Fakültesi	70,47	105
Fen Fakültesi	28,19	42
Diğer	1,34	2

Tablo 5’te çalıştay katılımcılarının büyük çoğunluğunu (%70,47) oranı ile eğitim fakültesi mezunları, (%28,19) oranı ile fen fakültesi mezunları, (%1,34) oranı ile diğer fakülte mezunları yer almaktadırlar. Tablo 6’de katılımcıların son eğitim durumları verilmektedir.

Tablo 6
Son eğitim durumunuz

<i>Mezuniyet</i>	<i>%</i>	<i>Katılımcı</i>
------------------	----------	------------------

İNFORMAL ORTAMLARDA ARAŞTIRMALAR DERGİSİ

Lisans	44,97	67
Master	41,61	62
Doktora	13,42	20

Tablo 6’da CERN çalıştaylarına katılan öğretmenlerin (%44,97) oran ile lisans, (%41,61) oran ile master, (%13,42) oran ile doktora eğitimlerini tamamladıkları görülmektedir. Tablo 7’de katılımcıların çalıştay eğitimleri hakkında düşüncelerine yer verilmektedir.

Tablo 7
CERN çalıştaylarında size göre en önemli ve faydalı olan eğitim nedir?

Seçenekler	%	Katılımcı
Teorik Dersler	22,82	34
CMS Gezisi	42,28	63
LHCb-Cast-SC gezi	24,16	36
Algıç çalışması-Microcosm-GLOBE	8,05	12
AD-Data Center	7,38	11
Eğitimsizlerle Tanışma-Sohbet	51,68	77
	6,71	10

Tablo 7’de Çalıştaylar süresince öğretmenlere aldıkları eğitimlerin kendileri için ne derece önemli olduğunu sorulduğunda (%51,68) oranla eğitimcilerle tanışma-sohbet-tartışma, (%42,28) oranla CMS gezisi, LHCb-Cast-Sc gezisi, (%22,82) oranla teorik dersler, (%8,05) oranla öğretmenlerin grup olarak gerçekleştirdiği algıç çalışması, (%7,38) oranla uygulamayı yerinde görme çalışması olan AD, Data Center gezisi yer almaktadır. Okul ortamı dışında deney, gözlem, yerinde inceleme ve araştırma her zaman daha etkili olmaktadır.

Araştırmamızın II. Alt Problemine İlişkin Bulgular: Öğretmenlerin CERN Ulusal ve Uluslararası Çalıştaylar öncesi ve sonrasında çalıştayların etkililiği hakkındaki düşünceleri nelerdir? Tablo 8’de CERN çalıştaylarının etkileri verilmektedir.

Tablo 8
CERN çalıştaylarının size ne gibi etkileri oldu?

Etkiler	%	Katılımcı
Merak, mesleki bilgi, özgüven,	27,52	41
Çevreye daha detaylı bilgi verme	16,11	24
Öğretmen, öğrenciye motivasyon	8,72	13
Mesleki heyecan, çalışma isteği	6,71	10
Öğrenciler için çalışma isteği	11,41	17
CERN laboratuvarlarının etkisi	19,46	29
Etki olmadı	0,67	1
Zaten aktifim değişim olmadı	0,67	1
Farklı illerde seminer, atölyeler	3,36	5
Bilimsel araştırmalar yaptım	0,67	1
Diğer	4,70	7

Tablo 8 incelendiğinde, çalıştayların etkisi ve önemi görülmektedir. Öğretmenler (%27,52) oranla ‘Öncelikle merak ettiğim bir alanda mesleki anlamda derin bilgi ve deneyim sahibi olmamı sağladı ve öz güvenimi artırdı’, (%19,46) oranla ‘CERN laboratuvarlarını görmek çalışma isteğimi artırdı’, (%16,11) oranla ‘Çevreye daha detaylı bilgi verebiliyorum’, (%11,41) oranla ‘Öğrencilerim için daha fazla çalışma yapmak istiyorum’, (%0,67) oranla

sadece bir katılımcı ‘Benim İçin Bir Değişiklik Olmadı’ diye bir ifadeyi tercih etmiştir. Buradan da anlaşılacağı gibi CERN çalıştayları öğretmenleri pozitif yönde etkilemektedir. Tablo 9’da CERN çalıştaylarına tekrar katılım isteği verilmektedir.

Mezuniyet	%	Katılımcı
Çok isterim	48,32	72
Tekrar katılım gerekli değil	0,67	1
Farklı kişiler katılmalı	16,11	24
Tekrar katılım gerekli, pekiştirir	7,38	11
İkinci katılım öğrenci yarışmaları ile	7,38	11
Öğrencilerimizle CERN gezisi ile	22,15	33
Uluslararası program ile katılım	5,37	8

Tablo 9 incelendiğinde, (%48,32) oranla ‘Çok İsterim’, (%22,15) oranla ‘Artık Öğrencilerimle CERN’e gitmek istiyorum’, (%16,11) oranla ‘Ben katıldım-başkaları katılmalı’, (%5,37) oranla ‘Tekrar katılım Uluslararası programla olmalı’, (%0,67) oranla ‘Benim için tekrar katılım gerekli değil’ diye cevaplandırmıştır.

Araştırmamızın III. Alt Problemine İlişkin Bulgular: Fizik ve fen alanı öğretmenlerinin okul dışı öğrenme ortamları hakkındaki düşünceleri nelerdir?

Tablo 10’da CERN çalıştayları sonrası öğretmen çalışmalarını verilmektedir.

Çalışmalar	%	Katılımcı
CERN’deki Araştırmacılara Sunum Yaptım	28,19	42
Öğrencilerime ve Okulumda Sunum Yaptım	40,94	61
Sadece İl Geneli Sunum Yaptım	10,07	15
İlimde sunum yapmadım	5,37	8
Sadece okulumda sunum	36,91	55
Pek çok yerde ilde, sanal ortamda sunum ve atölye yaptım	16,11	24
Okulumda bilim klübü vb farklı çalışmalar yaptım	31,54	47
Aldığım bilgileri sadece kendi kariyerim için kullandım	4,70	7
Projelere katıldım	15,44	23
Konferanslara-ekonferanslara-atölyelere katıldım	35,57	53
Öğrencilerimle CERN’e gittik	6,71	10
Öğrencilerimle S’Cool Lab programına katıldık	0,67	1
Öğrencilerimle Beam Line For Schools’a katıldık	5,37	8
İlimdeki Üniversitede görev yapan alan akademisyenleri ile öğrencilerim için çalışmalar yapmaya başladım	8,05	12
Mesleki yoğunluk nedeniyle fazla çalışma yapamadım	8,05	12
Diğer	14,77	22

Tablo 10 incelendiğinde öğretmenler (%40,94) oranında ‘Öğrencilerime ve okuluma sunum yaptım’, (%36,91) oranında ‘Okulumda sunum yaptım’, (%35,57) oranında ‘Öğrencilerimle CERN’e gittik’, (%31,54) oranında ‘Kendi kariyerim için kullandım’, (%28,19) oranında ‘CERN’deki araştırmacılara sunum yaptım’, (%16,11) oranında ‘Pek çok yerde, ilde, sanal ortamda sunum ve atölye çalışması yaptım’, (%15,44) oranında ‘Konferanslara, e-konferanslara katıldım’, (%14,77) oranında ‘Diğer’, (%10,07) oranında ‘İl genelinde sunum yaptım’, (%8,05) oranında



Fotoğraf. 3: Bir grup öğretmen CMS’de

‘Akademisyenlerle öğrencilerim için çalışmalar yaptım’, (%8,05) oranında ‘Mesleki yoğunluk nedeniyle çalışma yapamadım’, (%6,71) oranında ‘S’Cool Lab programına katıldık’, (%5,37) oranında ‘İlimde sunum yapmadım’, (%4,70) oranında ‘Projelere katıldım’, (%0,67) oranında ‘Öğrencilerimle Beam Line For Schools’a katıldık’ şeklinde cevap vermişlerdir. Elde ettiğimiz bulgulara baktığımızda öğretmenler daha önce yapmadıkları pek çok çalışmayı yapmaktalar, mesleki heyecan ve istekleri çalıştaylar sonrasında artmaktadır. Kişisel gelişimleri için eğitimler almakta, çalışmalara katılmakta, öğrencileri için yeni çalışmalar yapmaktadırlar.

Tablo 11’de CERN çalıştaylarının fen alanı öğretmenleri için mesleki açıdan gerekliliğine ilişkin bulgular yer almaktadır.

Seçenekler	%	Katılımcı
Evet	86,58	129
Hayır	5,37	8
Yorumsuz	6,71	10
Sizce neden gerekli yazınız	63,09	94

Tablo 11’de görüldüğü gibi ‘CERN çalıştayları fen alanı öğretmenleri için mesleki açıdan gereklidir? Neden?’ sorusuna öğretmenler; (%86,58) oranında ‘Gerekli’, (%5,37) oranında ‘Gereksiz’ cevabını vermişlerdir.

Neden? sorusuna ise öğretmenlerin verdiği cevaplardan bazıları; ‘Laboratuvar çalışmaları okulda nasıl gerekli ise alan öğretmenleri için de yüksek enerji fiziğinin uygulandığı laboratuvarı görmeleri incelemeleri gereklidir.’, ‘CERN’de yapılan çalışmaların Mühendislik boyutunu görmek ve bunu öğrencilerimize aktarmak büyük önem taşımaktadır.’, ‘Fizik öğretmenleri için parçacık fiziği, hızlandırıcılar hakkında derinlemesine bilgi sahibi olmak alanda başarı için çok önemli olup, teknolojinin merkezinde birinci ağızdan Türk bilim insanlarından bilgi edinmek büyük bir deneyimdir.’, ‘Fen bilimleri öğretmenleri ortaokul sıralarında öğrencilerin merak duyabilecekleri alanları keşfetmeleri için eğitim verirler.

Öğretmenin alacağı her türlü eğitimi ve edineceği her yeni bilgiyi öğrencilerine aktaracağı bilinen bir gerçektir. Özellikle de dezavantajlı bölgelerde yaşayan öğrencilerin hayal dünyalarının gelişmesini sağlayacaktır.’, ‘Bilimsel araştırmanın aşamalarını; veri toplama, verileri analiz etmeye, yorumlamaya, hipotezi geliştirmeye kadar birçok aşamasını görmeyi sağlamakta ve bu çalıştaylar sayesinde öğretmenler bilime dokunmakta yeniden keşfetmenin, öğrenmenin mutluluğunu yaşamaktadırlar.’, ‘Bilim öğretimi yaparken, şuan devam eden ve sonuçları gelecekte tarihe geçecek olan çalışmaların yapıldığı yeri ve teknolojileri görerek anlatmak, öğrencilere burada çalışma fırsatları bulabileceklerini, teoriden çıkıp pratiğe dökülmüş bir çalışmaya katılarak anlatmak daha gerçekçi ve inandırıcı olmaktadır.’, ‘Bir çok bilim insanı ile tanışıp o atmosferi tadabilmek çalışma disiplini ve özveriye görebilmek açısından önemli bir deneyim sağlamaktadır.’, ‘CERN her anlamda ilham kaynağı olmaktadır. Bilime ve fiziğe adanmış hayatları göstererek TTP/TÖÇ’ler çalışma ve üretme mutluluğunu tatmak için öğretmenlere rehber olmaktadır.’, ‘Ufku geniş öğrenciler yetiştirmek için ufku geniş öğretmenlere ihtiyacımız var bunun içinde bu çalıştaylar güzel fırsatlar sunmaktadır.’, ‘Dünyadaki gelişmeleri bilmek geleceği inşa edecek insanları yetiştiren öğretmenler için bir zorunluluktur.’, ‘CERN’de yapılan çalışmalar geleceği şekillendiren, çok disiplinli çalışmalardır.’

Alınan cevaplarda görüldüğü gibi öğretmenler bu çalıştayların gerekli olduğunu, motivasyonlarını artırdığını farklı ifadelerle açıklamışlardır.

Araştırmamızın IV. Alt Problemine İlişkin Bulgular: Öğretmenler için CERN Çalıştaylarının kazanımları nelerdir? Tablo 12’de CERN çalıştaylarına ilk/tekrar katılım hakkında öğretmen görüşleri yer almaktadır.

Seçenekler	%	Katılımcı
Maddi destek beklemem kendi bütçem ile katılırım, çok isterim	53,69	80
Çalıştığım kurum maddi destek sağlarsa katılabilirim, çok isterim	8,72	13
MEB öğretmeniyim ancak bakanlık desteği ile katılabilirim, çok isterim	30,20	45
Yorumsuz	2,01	3
Diğer	5,37	8

Tablo 12’de CERN çalıştaylarına tekrar katılma şansınız olsaydı ya da ilk defa katılacak olsaydınız sizin için hangi seçenek uygun olurdu? sorusuna öğretmenler; (%53,69) oranında ‘Katılım için maddi destek beklemem kendi bütçem ile katılırım, çok isterim’. (%30,20) oranında ‘MEB öğretmeniyim ancak bakanlık desteği ile katılabilirim, çok isterim’, (%8,72) oranında ‘Çalıştığım kurum maddi destek sağlarsa katılabilirim, çok isterim’. Katılımcıların (%50)’sinden fazlasının destek olmasa dahi kendi imkanları ile katılmak istediği sonucuna

ulaşmaktadır. (%5,37) oranında öğretmenin yorumları ise; ‘Böyle bir fırsatın maddi karşılığı yok fakat diğer yandan ekonomik koşullar düşünüldüğünde kendime resmi yol veya sponsor arardım.’, ‘Maddi destek almadan katılmışık, başlangıçta yine okuluma sorar ödeme yapmasalar da kendi bütçemle katılırım.’, ‘Öncelikle katılım önemli ve gerekli, kendi bütçemle gitmeye çalışırım fakat bakanlık desteğinin olması bizler için çok büyük bir destek ve yatırım olacaktır.’, ‘Kendi olanaklarımla tereddütsüz katılırım.’, ‘Maddi durumum uygun olursa desteksizde katılabilirim.’. Öğretmenlerin yanıtlarında da görüldüğü gibi öğretmenler için önemli olan katılabilmek olup maddi olarak desteklenmeleri öğretmenlere önemli bir katkı sağlayacak, sorumluluk duygusunu artıracak, motivasyon ve çalışma isteklerini olumlu yönde etkileyecektir. Tablo 13’de CERN çalıştaylarının olumsuz yönleri ile ilgili bulgular verilmiştir.

Tablo 13

CERN çalıştaylarında sizce olumsuz olan nedir?

<i>Seçenekler</i>	<i>%</i>	<i>Katılımcı</i>
Dersler çok ağır	14,09	21
Ortam iyi değil	2,01	3
Az sayıda deney alanı gördüm artırılmalı	26,85	40
Yabancı dil bilmemem sorun oldu	5,37	8
CMS’yi tüm grupların görememesi üzücü	17,45	26
Süre çok az daha uzun olmalı	38,26	57
Sunum yapan eğitimcilerin yaklaşımı	1,34	2
Programı organize edenlerin tutumları	2,01	3
Katılımcı öğretmenlerin alan bilgi düzeylerindeki farklılıklar ve alana duyulan ilgi düzeyleri	23,49	35
Eğitimcilerle yeterince tartışma yapacak zamanın olmaması	20,13	30
Sizce yukarıda belirtilenlerin dışında olumsuz yanları nelerdir?	16,11	24

Tablo 13’te ‘CERN çalıştaylarında sizce olumsuz olan nedir?’ sorusuna; (%38,26) oranında ‘Süre çok az daha uzun olmalı’ cevabını vermiştir. Uluslararası çalışmaya katılan dört öğretmende Ulusal Çalıştayda süre çok az bu nedenle Uluslararası Çalışmaya katılıp daha detaylı öğrenmek istedim diye cevap vermiştir. Bu durumda Ulusal çalıştaylarda en önemli problem sürenin az olması olmuştur. Bu sonuca dayanarak süreyi belirleyen faktörü araştırdığımızda; CERN’nün kendi programlarının yoğunluğu ve öğretmenlerin mali yükünü artıracak düşünülerek süre konusunda değişim yapılmadığı bilgisini ulaştığımızdır. Fakat sürenin uzatılması, bilgilerin sindirilmesi ve verimlilik açısından daha olumlu sonuçlar getireceği de önemli bir gerçektir. Diğer seçenekleri değerlendirdiğimizde; (%26,85) oranında ‘Az sayıda deney alanı gördüm deney alanı artırılmalı, %23,49) oranında ‘Katılımcı öğretmenlerin alan bilgi düzeylerindeki farklılıklar ve alana duyulan ilgi düzeyleri’, (%20,13) oranında ‘Eğitimcilerle yeterince tartışma yapacak zamanın olmaması’, (%17,45) oranında ‘CMS’yi tüm grupların görememesi üzücü’ verilerine ulaşılmaktadır. Elde edilen tüm veriler öğretmenlerin katılmaktan çok mutlu olduklarını ve çalıştayların kendileri için verimli olduğunu

göstermektedir. Tablo 14’de CERN çalıştaylarının olumlu yanlarına ilişkin bulgular yer almaktadır.

Seçenekler	%	Katılımcı
Teorik dersleri uzmanlarından dinlemek	17,45	26
Ortam	5,37	8
Sunum yapan eğitimcilerin yaklaşımı	6,04	9
Deney ve gezi alanları	18,79	28
CMS’yi görmek	12,75	19
Eğitimi yerinde almak	42,28	63
Türk Bilim İnsanları ile tanışmak	24,16	36
Yurt dışında ve farklı bir yerde olmak		
farklı kültürlerle tanışmak	0,67	1
Programı organize eden görevlilerin tutum ve davranışları	2,01	3
Sizce yukarıda belirtienlerin dışında olumlu yanları nelerdir	8,05	12

Tablo 14’e baktığımızda CERN çalıştaylarının en olumlu yanı nedir? sorusuna verilen cevaplar; (%42,28) oranında ‘Eğitimi yerinde almak’, (%24,16) oranında ‘Türk Bilim İnsanları ile tanışmak’, (%18,79) oranında ‘Deney ve gezi alanları’, (%12,75) oranında ‘CMS’yi görmek’, (%17,45) oranında ‘Teorik dersleri konu uzmanlarından dinlemek’ olarak CERN çalıştaylarının olumlu yanlarını olarak değerlendirilmiştir. Öğretmenler için eğitimi yerinde almanın çok önemli olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Tablo 15’te CERN çalıştaylarının öğretmenlere olan katkılarına ait bulgular verilmektedir.

Seçenekler	%	Katılımcı
Hayata bakış açımı değiştirdi.	4,70	7
Mesleğime katkısı oldu şuan istediğim yerdeyim.	2,68	4
Motivasyonum ve çalışma isteğim arttı.	15,44	23
Farklı kültürel bir ortamda olmak yaşanması gereken bir deneyim.	4,70	7
Daha çok deney,gözlem ve araştırmaya yer veriyoruz.	67,79	101
Artık mesleğimi daha büyük bir istekle yapıyorum.	2,01	3
Mesleğimi uygulama şeklimde değişiklik yaptım.	1,34	2
Diğer	1,34	2

Tablo 15’ten CERN çalıştaylarına katılımınızın sizin hayatınıza en önemli katkısı nedir? sorusu için elde ettiğimiz veriler; (%67,79) oranında ‘Dünyanın en büyük parçacık hızlandırıcı laboratuvarını görmek dersler almak derslerimizin asıl amacını bizlere gösterdi. Derslerde daha çok deney, gözlem ve araştırmaya yer veriyoruz’, (%15,44) oranında ‘Motivasyonum ve çalışma isteğim arttı’, (%4,70) oranında ‘Farklı kültürel bir ortamda olmak yaşanması gereken bir deneyim benim bakış açımı değiştirdi’, (%2,68) oranında ‘Mesleki açıdan katkısı oldu şu an istediğim yerdeyim’, (%2,01) oranında ‘Artık mesleğimi daha büyük bir istekle yapıyorum’, (%1,34) oranında ‘Mesleğimi uygulama şeklimde değişiklik yaptım’. (%1,34) oranında ‘Diğer’

seçeneğini ile öğretmenler; ‘Bilimsel araştırma yapma isteğim arttı. Sürekli bilimsel makale okuyorum.’, ‘Motivasyonum arttı, bilimsel faaliyetlere katılıyorum.’ diyerek duygularını ifade etmişlerdir. Bu ifadeler öğretmenlerin motivasyonunda, çalışma isteklerinde önemli artışlar olduğunu göstermektedir. Öğretmenlerin büyük çoğunluğunun zamanla motivasyonlarında azalma olduğunu, araştırmacı yönlerini kaybettiklerini düşünürsek, bu seminerlerin verimliliğin artmasında oldukça etkili olduğu görülmektedir. Tablo 16’da Cern çalıştaylarının öğretmenlik mesleğine ve eğitime katkıları hakkında bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 16
CERN çalıştaylarını öğretmenlik mesleğine ve eğitime katkıları açısından nasıl değerlendirirsiniz?

<i>Seçenekler</i>	<i>%</i>	<i>Katılımcı</i>
Çok iyi	83,89	125
İyi	14,09	21
Orta	2,01	3

Tablo16’den elde ettiğimiz bulgular; (%83,89) oranında ‘Çok İyi’, (%14,09) oranında ‘İyi’, (%2,01) oranında ‘Orta’ cevabı alınmıştır. (%2,01) oranında öğretmen ‘Orta’ derken, (%83,89) oranında öğretmenini ‘Çok İyi’ diye cevaplandırması, çalıştayların mesleki ve eğitime katkıları açısından çok önemli, gerekli ve faydalı olduğunu göstermektedir.

Tablo 17’de CERN çalıştayları yeni bilgiler edinme, araştırma ve incelemelerde bulunma açısından elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 17
CERN çalıştayları yeni bilgiler edinme, araştırma ve incelemelerde bulunma açısından nasıl değerlendirirsiniz?

<i>Seçenekler</i>	<i>%</i>	<i>Katılımcı</i>
Çok iyi	90,60	135
İyi	8,72	13
Orta	0,67	1
Zayıf	0,00	0
Yorumsuz	0,00	0

Tablo 17’de elde ettiğimiz bulgular; (%90,60) oranında ‘Çok İyi’, (%8,72) oranında ‘İyi’ ve (%0,67) oranında ‘Orta’ cevabının verildiği görülmektedir. (%90,60) oranında ‘Çok İyi’ cevabının alınması yeni bilgilere ulaşma, araştırmaya ve inceleme isteğinin arttığını göz önüne aldığımızda çalıştayların öğretmenlere katkısının olumlu olduğunu göstermektedir.

Araştırmamızın V. Alt Problemine İlişkin Bulgular: Öğretmenlerin CERN ve parçacık fiziği hakkında konuya yönelik çalıştay sürecinde öğrendikleri ile öncesinde öğrendikleri arasındaki farklılıklar nelerdir?

Bu soruya ulusal çalıştay açık uçlu sorular 3’de cevap verilmekte olup, açık uçlu sorular bölümünde yer vermediğimiz bazı cevapları bu bölümde değerlendirelim.

‘Bilgisayar bilimi ve CERN’deki geniş uygulama alanı hakkında detaylı bilgiye sahip olduk, bu konuda CERN’deki araştırmaların böylesine büyük bir payı ve katkısı olduğunu bilmiyorduk’, ‘Atomaltı parçacıklar hakkında eksik bilgiye sahiptik’, ‘İnternet, hızlandırıcı

teknolojisi ve hayatımıza etkileri çalıştay ile birlikte öğrendiğimiz bilgiler arasında yer almakta, www'nun CERN'de araştırma yapan bilim insanlarının haberleşmesi için ilk defa burada icat edildiğini öğrenmek bile bizler için büyük kazanım.', 'Standart model hakkında hiç bilginiz yoktu. Bu çalıştay sayesinde varlığını ve kapsamını öğrendik. R. Feynman ve çalışmaları hakkında detaylı bilgi sahibi olduk.', '12. sınıf fizik konularına hâkim sayılı fizik öğretmeninden biri olmak bilmediğimiz pek çok yeni bilgiyi almak, hızlandırıcıları, algıçları ortamında görmek, büyük deney alanlarında gezmek ve gerçek bilimsel ortama şahit olmamızı sağladı.' diye ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin konu kapsamında tüm görüşlerini değerlendirdiğimizde Ülkemizde parçacık fiziği, hızlandırıcılar ve teknolojileri, bu teknolojilerin hayatımıza etkisi konusunda gerçekten eksik ve hatalı bilgiye sahip olunduğu, aslında bunun sadece öğretmenler için değil genel olarak bir eksiklik olduğunu görmekteyiz. Bu çalıştaylarda alan eksikliğini tamamlayan öğretmenlerin döndüklerinde doğru bilgiyi öğrencilerine aktarması, Ülkemiz geleceğinde önemli bir sorunu çözmüş olacaktır. Tablo 18'de CERN çalıştayları gibi yurt dışı eğitim, gezi ve yerinde inceleme programları hakkında öğretmenlerin cevaplarından elde edilen bulgular yer almaktadır.

Tablo 18

CERN çalıştayları gibi yurt dışı eğitim,gezi ve yerinde inceleme programları hakkında düşünceleriniz nelerdir?

<i>Seçenekler</i>	<i>%</i>	<i>Katılımcı</i>
Kesinlikle CERN çalıştayları benzeri eğitim programları öğretmenler ve eğitimciler için gereklidir.	93,29	139
CERN çalıştayları benzeri eğitim programları öğretmenler ve eğitimciler için gereklidir.	6,71	10
CERN çalıştayları benzeri eğitim programları öğretmenler ve eğitimciler için yapılabilir.	0,00	0
CERN çalıştayları benzeri eğitim programları öğretmenler ve eğitimciler için gerekli değildir.	0,00	0

Tablo.18'de gördüğümüz gibi bu soruya (%93,29) oranında 'CERN çalıştayları benzeri eğitim programları öğretmenler ve eğitimciler için gereklidir', (%6,71) oranında 'CERN çalıştayları benzeri eğitim programları öğretmenler ve eğitimciler için gereklidir' cevabını vermiştir.

Ulusal Çalıştay kapsamında açık uçlu sorulardan elde edilen cevaplar:

Sonraki CERN çalıştaylarının daha verimli olabilmesi için, öğretmenlerin çalıştaydan önce neler yapmasını önerirsiniz?

'Kesinlikle konu ile ilgili çok ciddi bir literatür taraması yapmaları gerekli ve alan ile ilgili yazılmış kitapların ve bilimsel makalelerin mutlaka okunması gerekmektedir. Aksi takdirde öğretmenler özellikle hızlandırıcı fiziği gibi konuları anlamakta sıkıntı yaşayabilirler. Gitmeden

önce parçacık, hızlandırıcı ve algıç fiziği, ve CERN hakkında araştırma yapıldığında verim artacaktır.’, ‘Öğretmenlerin yanı sıra programı yapanların bazı düzenlemeler yapması faydalı olacaktır.’, ‘Daha önce çalışmaya katılmış öğretmenlerin deneyimlerinden yararlanmalılar. Organizasyonda oluşacak her türlü eksiklik ve sorunları düşünmek yerine arkada verilen emeği, özveriyi görmeleri ve maksimum düzeyde yararlanmayı düşünmeleri faydalı olacaktır.’, ‘Neden CERN’de olmak istediklerini iyi düşünmeleri, bu programın önceliğinin yurt dışı turistik gezi olmadığını bilmeleri, alana ilgi olmadan gitmemeleri gereklidir. Döndüklerinde Türkiye’de bilime ve bilim öğretimine ne gibi bir katkı sağlayabileceklerini düşünmeleri istenilen sonuca ulaşmalarını sağlayacaktır.’, ‘Bakanlık mali desteği konusunda net olunması ve bu durumun açıkça belirtilmesi öğretmenlere karar verirken faydalı olacaktır.’, ‘Öğretmenlere gitmeden önce bilgilendirme toplantısı yapılmalıdır. (Bu toplantılar 4-5-6-7-8. gruplar için e-ortamda yapılmıştır.)’.

Sonraki CERN çalıştaylarının daha verimli olabilmesi için, CERN'deki eğitimci/organizatörlerin neler yapmasını önerirsiniz?

‘Öğretmenlerin sadece dinleyecekleri değil, daha aktif olacakları, grup çalışmaları, sunumlar, proje geliştirme ve paylaşım yapacakları ortamlar hazırlanmalıdır. Öğretmenlere yönelik atölye sayısı artırılmalı, sorular için daha çok vakit ayrılmalıdır.’, ‘Başvuru süresi ve seçilen öğretmenlerin ilan edilme süreci daha kısa olmalıdır. Böylece çalışmaya kadar olan zamanda daha çok araştırma yapabilme fırsatı doğacak, pasaport, vize, izin vb. resmi işlemler daha kolay yapılabilecektir.’, ‘Öğretmenlerin öğrendiklerini sunabilecekleri basit etkinlikler, kısa sunumlar yapmaları, bunların paylaşılması etkili ve faydalı olacaktır (5. Çalıştaydan itibaren CERN dönüşü öğretmenlerin araştırma ve çalışma yaparak CERN’e geri e-sunum yapmaları ve hataları düzelterek okullarında ve çevrelerinde çalışmalar yapmaları sağlanmıştır.)’, ‘Eğitmcilerin anlatımları, yaklaşımları fazlasıyla iyi ve doyurucu olmaktadır. Bizler istediğimiz sürece her türlü yardıma hazırlar ve her türlü ihtiyacımıza ve sorumuza cevap vermektedirler.’, ‘Milli eğitim bakanlığı ile daha fazla koordinasyon sağlanmalıdır.’, ‘İşlenen konuların müfredatta nasıl yer bulabileceği konusunda öğretmenlerin bilgilendirilmesi, çalıştay sonrası yapılan sunumlarda, öğretmenlerden konuyla ilgili bilgi ile, anlattığı konuyu derste nasıl sunacağı ve ne tür aktiviteler yapabileceğinin istenmesi etkiyi artıracaktır.’, ‘Özellikle derslerin Türkçe işlenmesindeki hassasiyet devam etmelidir. Eğitimin Türkçe olması keyifli ve verimli bir program olmasını sağlamaktadır.’.

CERN çalıştaylarında daha önce bildiğinizi sandığımız veya yanlış bildiğiniz ne veya neler öğrendiniz?

‘Bulut odası deneyi ile somut olarak göremediğimiz atomaltı parçacıkların varlığını öğrencilere gösterebileceğimizi öğrenmek bu programın en büyük kazanımı oldu.’, ‘Bilimsel bilginin oluşturulma sürecindeki takım çalışmasının titizliğini bu program ile görmüş olduk.’, ‘Nötrinolar ve saniyeler içerisinde birçok parçağı fotograflayan dev algıçlar, bunların teknolojisini ve çalışma prensibini görerek öğrenmek tarif edilemez bir mutluluk.’, ‘Higgs bozonu, kuarklar, parçacık hızlandırıcılarının çalışma prensibini ve SM’li genel olarak öğrenmemizi sağladı. Antimaddenin üretilmeyeceğini düşünmekteydik ve Higgs bozonu ile maddenin kütle kazanmasını bu program sayesinde öğrendik.’, ‘Deney verilerinin sadece CERN’de analiz edildiklerini düşünüyor ve Dünyanın her yerine gönderilip analiz edildiklerini ve çok fazla ülkenin katkısı olduğundan habersizdik, en ilginç de deney sonunda karadelik oluşabileceğini düşünmekteydik.’

CERN çalıştaylarında öğrenmeyi umduğunuz hangi konuyu öğrenemediniz?

‘Karadelikler ve antimadde için daha çok detaylı bilgi almak isterdik. Karanlık madde ve karanlık enerji, ağır iyon fiziği ile ilgili daha çok şey öğrenmek iyi olurdu.’, ‘Okullarımızda yapabileceğimiz daha fazla sayıda deneye yer verilmeli.’, ‘Nötrinolar hakkında daha çok soru sorabilmek isterdik fakat zaman yetersizdi. Program süresi daha uzun olmalı. Sicim teorisi hakkında yeterli bilgi edinemedik.’, ‘Teorik bilgidен çok bu bilgilerin uygulanma alanları, teknolojiye uygulamalarına yer verilmeli. Algıç fiziği biraz ağır geldi ve çok fazla öğrenemedik. Fen bilimleri öğretmeni olduğumuz için fizik ağırlıklı kavram ve konularda zorlandık. Öncesinde yeterli bilgimiz yoktu.’, ‘İz odalarında fotoğraflamanın nasıl yapıldığını görmek etkili olurdu. Parçacıklara ait iz analizini öğrenmeyi çok isterdik. Çarpışma sonrası veri analizinin nasıl yapıldığını görmek faydalı olacaktır.’, ‘Eğitmcilerin lise müfredatını inceleyerek parçacık fiziği ile ilgili üniteyi değerlendirmeleri bizler için daha faydalı olacaktır.’

CERN Çalıştayları sizin için ne ifade ediyor?

‘Türk bilim insanları ile tanışma ve öğrencilerimize CERN hakkında bilgi sunabilme fırsatı sağlayan eğitim.’, ‘Uluslararası platformda gerçekleşen en güncel bilimsel gelişmeleri yerinde ve en önemlisi alanında uzman Türk bilim insanları aracılığıyla görme fırsatı sunan programlar.’, ‘CERN bilgi ve teknolojinin ve insan beyninin sınırının olmadığını önemli olanın iyi çalışmak olduğunu gösteriyor. Başını dik tut ve bilim yapmaya devam et.’, ‘Dünyanın en büyük parçacık hızlandırıcısının bulunduğu, Dünyadaki sayılı bilim merkezlerinden birinde kendi dilimizi konuşan insanlardan kendi dilimizde bilim dersleri almak ve deneyleri gezmek tek kelimeyle ufuk açıcı bir program.’, ‘CERN çalıştay, bireye ufuk çizgisi sunan, vizyonunu genişleten, umudu arttıran, toplumun farkındalık düzeyini arttırmada öğretmen eğitiminin önemini ifade ediyor.’, ‘İnsanların birlik içinde hareket ederek her türlü yeni durumun

üstesinden gelebileceklerinin kanıtıdır.’, ‘Nobel ödüllü bilim insanları ile aynı ortamlarda bulunmak ve o ortamı yaşamaktır.’ ifadeleriyle öğretmenler duygularını dile getirmektedir.

Dersler ve Geziler Hakkında Görüşlerin alındığı anketten elde edilenler veriler:

Cern Hakkında

‘CERN’de olmak benim hayalimdi gerçek oldu. Artık öğrendiklerimi çevremle paylaşacağım.’, ‘CERN ve güncel gelişmeler hakkında bilgi almak muhteşemdi.’, ‘Ufkumuzu açtı, ülkemizde bilimsel anlamda ne kadar geride olduğumuzu gördüm, çok çalışmalıyız.’, ‘CERN ve ülkemizle son durum, CERN öğretmen programları hakkında bilgi sahibi olduk.’

Parçacık Fiziği

‘Paçacıkları gerçek anlamda anlamak, öncesinde ezbere öğrendiğimiz pek çok bilgiyi yerinde sindirerek öğrenmemizi sağladı.’, ‘Sunum yapan araştırmacıların konuya hakimiyetleri çok etkileyici ve dikkatle dinlememi sağladı ve öğrendim.’, ‘Standart model dışında da konulara değinilmeliydi.’, ‘Mikroskobik canlılardan sonra mikroskobik parçacıkları öğrenmek mükemmel bir duygu.’, ‘Programda kullanılan görseller, tablolar ve net açıklamalar çok faydalı oldu. Bakış açımızı değiştirdi ve artık daha derin bilgiye sahibiz.’

Algıç Fiziği

‘Algıç fiziği hakkında hiç bilmediğim pek çok güncel bilgiye sahip oldum.’, ‘Sorularımız büyük bir sabırla cevaplandırıldı. Sunum ve iletişim çok güzeldi.’, ‘Daha önceden bildiklerimden çok farklı hayal bile edemeyeceğim kadar çok bilgi sahibi oldum.’, ‘Algıçları tarihsel süreçleri içerisinde öğrenmek ve CMS’yi görmek mükemmeldi.’

BL4S

‘CERN’de öğrencilerimizle birlikte deney yapma düşüncesi inanılmaz.’, ‘En faydalı bölümlerden oldu liseler için demet hattı programının tanıtılması.’, ‘Liseler için demet hattı programı hakkında geçmişte derece yapan örneklerle yer verilmesi bizden bekleneni görmemizi sağladı.’, ‘Bilgilendirmeler oldukça faydalı oldu ve öğrencilerimizle birlikte CERN’de yarışmalara katılabileceğimizi öğrenmek çok güzeldi.’

Diğer Uygulamalar

‘Sunum yapan araştırmacıların donanımları, içten tavırları çok etkileyici oldu. Günlük hayatla bağdaştırılması oldukça faydalıydı.’, ‘CERN öğrenci gezileri hakkında detaylı bilgi sahibi olduk.’

Higgs Hakkında

‘Hiç bilmediğim ve hep merak ettiğim bir konu hakkında bilgi sahibi oldum.’, ‘Temel parçacıklara kütle kazandırmak inanılmaz. Yeni fizik ve Higgs.’, ‘Bu bölüme bence bir gün ayrılmalıydı daha çok detayla bizlere anlatılmalıydı. Benim için süre az, fakat çok şey öğrendim.’, ‘Matematiksel bağıntıları kapsam dışı tutarsak gayet net, açık ve doyurucu bilgi aldık.’.

Nötrino Fiziği

‘Nötrino fiziğini öğrenmek ve nötrinoları tanımak gerçekten çok büyük bir farkındalık oluşturdu. Çok ilginç ve inanılmaz parçacıklar.’, ‘Sunum yapan araştırmacının alan hakimiyeti, sunumu ve kullandığı görseller gerçekten çok güzel ve merak ettiğim nötrinolar konusunda bilgi sahibi oldum.’, ‘Sunum ağır geldi fizik öğretmenleri için sanırım daha faydalı oldu.’, ‘Nötrinoların etkileşime girmemesi, tespit edilmesinin oldukça zor olması ve diğer özellikleri gerçekten çok ilginç.’,

Güncel Sorunlar

Bu bölüm tüm öğretmenler tarafından verimli bulunmuş, faydalı olduğu belirtilmiştir. Ülkemizde de bilim ve bilimsel gelişmeler için önemli adımlar atılması düşüncesi belirtilmiştir.

Algıç Atölyesi

‘Bulut odası deneyinin çok faydalı olduğu, şimdiye kadar hiç görmedikleri atomaltı parçacık izlerini bu kadar basit bir deneyle öğrencilerine gösterebilecek olmanın inanılmaz olduğunu’, ‘Bu tarz basit okullarda yapılabilecek daha fazla aktiviteye yer verilmesi istenmiştir.’.

Bilgisayarla 3 Gösteri

‘Bu konuya ilgi duyan öğretmenler için çok faydalı. Fakat ilgi duymayan öğretmenler için farklı etkinlikler yapılmalı’, ‘Daha öncesinde konu hakkında bilgisi olan öğretmenler için daha farklı ve detaylı çalışmalar eklenmeli.’, ‘Scratch hakkında daha önceden bilgi sahibi değildim, bu konuda bilgi almak önemli bir farkındalık oluşturdu. Okulla döndüğümde konuyu detaylı öğrenip öğrencilerime yansıtacağım.’.

LHCb Gezisi, CAST Gezisi, SC Gezisi, AD Gezisi, Data Center Gezisi, CMS gezisi

‘Geziler sırasında açıklayıcı tatmin edici, doyurucu bilgiler verilmesi, beyin fırtınası yapılması inanılmaz etkileyici ve faydalı.’, ‘Axion diye bir parçacık olduğunu duymak, bilgi sahibi olmak astrofiziğe olan ilgimizi artırdı.’, ‘Teknolojinin tarihi gelişimine tanıklık etmek, yapılan deneylerin başlangıcından günümüze ne büyük emekle geldiğini görmek inanılmazdı.’, ‘Antimaddenin beklentimizin ötesinde çok az olduğunu öğrenmek, yanlış bildiklerimizi doğrularıyla karşılaştırarak öğrenmek mükemmeldi. Antimadde, antiproton, antihidrojen hakkında artık öğrencilerimize net cevap verebileceğiz.’, ‘Tüm gezi programları inanılmazdı fakat CMS yi görmek hiçbirisi ile kıyaslanamaz. Algıcın çalışma prensibi ve yapısını öğrenmek,

hangi parçacığın nerede etkileşime girdiğini bilmek, o devasa makinayı görebilmek bizler için inanılmaz bir deneyimdi.’

Diğer Görüş ve Önerileriniz

‘Program öğretmenler için motive edici ve çok verimli özellikle fizik öğretmenlerinin katılımı çok önemli.’, ‘Program kapsamına NOBEL hakkında bir ders konulması oldukça güzel olacaktır.’, ‘Öğretmenler için inanılmaz bir deneyim ve tecrübe.’, ‘CERN’de görev yapan Türk araştırmacıların kendi aralarındaki uyumu ve birbirlerine desteği bizlere örnek oldu.’, ‘Programda bazı hocalarımızın sevecen içtendiler fakat birkaç hocanın sadece eleştirel yaklaşımda bulunması hoş değildi. Fakat herşey bir tarafa inanılmaz bir deneyimdi.’, ‘Eğitim süresi daha uzun olmalıydı. Uygulamalı eğitimlere, deneylere ve gezilere daha çok yer verilmeliydi.’, ‘Bilimsel farkındalık için çok önemli bir program ve bu alanda artık daha sağlam bir alt yapıya sahip olduğumuzu düşünüyorum. Öğrendiğim her şeyi ülkeme taşıyacağım.’

Uluslararası Öğretmen Programı Anket Yanıtları:

Daha önce Türk Öğretmen Çalıştayına katıldınız neden tekrar Uluslararası Programa katılma ihtiyacı hissettiniz?

‘Türk Öğretmen Çalıştayı çok kısa bir başlangıç adımı gibiydi, parçacık fiziği ile ilgili daha fazla bilgi sahibi olmak ve uluslararası bir ortamda bulunmak ve bu bilgileri ingilizce olarak almak istedim. Bir başka amacım da farklı ülkelere yeni branş arkadaşları tanışmak ve bilgi birikimimi artırmak olduğu için uluslararası programa da katıldım.’, ‘Türk Öğretmen Çalıştayında öğrendiklerimi pekiştirmek hem de dünyanın değişik yerlerinden gelen öğretmenlerle fizik öğretimi konusunda fikir alışverişinde bulunma fırsatı sağlayacağını düşündüğüm için başvurdum.’

Türk Öğretmen Programı ile Uluslararası programda size göre en önemli göze çarpan farklılıklar (Olumlu-Olumsuz belirtiniz) nelerdir?

‘İlk başta kendi anadilimde bu eğitimi almış olmam çok faydalı oldu. TÖÇ/TTP olmadan HST benim için gerektiği gibi verimli olamazdı. Dersler, geziler, atölyeler açısından ise çok doyurucu ve keyifliydi.’, ‘En önemli fark uluslararası programda süre daha uzundu, dolayısıyla ders yoğunluğu daha azdı ve ders sonlarında soru-cevap için daha fazla vakit vardı. Ayrıca gene süreden dolayı uluslararası programda sosyal aktivite sayısı daha fazlaydı, bu durum öğretmenleri daha çok bir araya getirdi.’, ‘Sürekli CERN’de bulunmak, akşamları kütüphaneden yararlanmak, dünyadaki sayılı fizikçilerle bir arada olmak inanılmazdı.’, ‘CERN’deki etkinliklere katılma fırsatı yakaladım. Her gün dahil olduğum (Kozmik Işımlar) grubun çalışmalarını takip ettim ve çok güzel bir proje çıkardık. Raspberrypi Kamerası, Geiger Tüpleri ve Bulut Odası deney düzeneği ile Müon Bozunumu fotoğrafı çektik.’

Uluslararası Programa katılım için ne gibi kriterler aranmaktadır?

‘Lise öğretmeni olmak (öncelik fizik olmak üzere fen dersleri okutmak). Çok iyi derecede İngilizce bilmek ve buna bağlı olarakta başvuru formunu çok ayrıntılı bir şekilde doldurmak.’, ‘İki referans, bunun içinde tabiki öncelikle TTP/TÖÇ’lere katılmış olmak dolaylı olarak aranan bir kriter. Programın bütününe katılma zorunluluğu bulunmaktadır.’, ‘Sizi yansıtan göze çarpıcı bir videonun da sizin tarafımızdan hazırlanıp gönderilmesi gerekmektedir.’,

Uluslararası Programda hangi dersleri aldınız?

Parçacık Fiziğine giriş, Parçacık Fiziği 1-2-3, Medikal Uygulamalarda Parçacık Fiziği, Kozmoloji ve Karanlık Madde, CERN’de Mühendislik, CERN’de Bilgisayar Mühendisliği, Cosmix Dedektörünün derste kullanımı, Pentaquark Parçacıkları, Kanser araştırmaları, Hızlandırıcı Fiziği 1-2, Algıç Fiziği 1-2, Parçacık Fiziğinde Veri Analizi, Higgs’in Bulunuşu, Antimadde Araştırmaları, CERN’deki Eğitim üzerine yapılan çalışmaların her biriyle ilgili birer saatlik dersler (BL4S, IPPOG ve Masterclass, Virtual Atom Smasher, ATLAS Virtual Visits).

Uluslararası Programda hangi deney alanlarını gördünüz ve atölye çalışmalarına katıldınız ve bu çalışmaların Ulusal Çalışmaya göre farklılıkları nelerdir?

‘Bu programda daha fazla deney alanı görme ve daha fazla atölye çalışmasına katılma fırsatı elde edilmektedir.’.

ISOLDE, Large Magnet Facility, Magnet Prototype Facility, CCC, Alpha Magnetic Spectrometer (AMS), Synhrocyclotron, SM 18, CMS Service Cavern, Data Centre, Control Centre, Low Energy Ion Ring, Antimatter Factory, S’Cool LAB.

Uluslararası Programda hangi bilim insanları ile tanışma fırsatı yakaladınız? Onlarla yaptığınız görüşmelerde size göre elde ettiğiniz en önemli sonuç ya da sonuçlar nelerdir?

‘Nobel ödüllü Samuel C.C. Ting ile tanıştık. Bilimin sabır isteyen bir uğraş olduğunu yılmadan hedeflerimiz için çalışmamız gerektiğini ifade etti.’, ‘Ders veren profesörlerle iletişim kurmak da çok keyifliydi. Bunun yanı sıra, Perimeter Institute genel direktörü Greg Dick ile tanışma fırsatım oldu. Ardından geçtiğimiz sene kendisiyle iletişime geçtim ve Einstein Plus programına katıldım.’, ‘Uluslararası Programda John Ellis, Michael Doser, Maria ve Giuseppe Fidecaro, Luis Roberto Flores Castillo, Rolf Landua ile tanışma fırsatı yakaladık.’.

Uluslararası programda dersleri veren araştırmacı ve akademisyenler hakkında bilgi verebilirmisiniz?

‘Farklı Ülkelerden araştırmacı ve akademisyenlerden ders alma fırsatı yakaladık. İşini severek yapan akademisyenlerin gerek bilgisi gerek profesyonelliği ile verdikleri dersler, sorulan her soruya açıklayıcı cevaplar verme çabaları programdan verim almamızı sağlamıştır.’

Uluslararası programda aldığınız dersler içerik, kapsam nedir?

‘Derslerin içerikleri çok doyurucu idi. Hatta bazı konular çok ayrıntılı idi. Bu nedenle anlamakta zorlandığımız konular oldu. Bize artıları üniversitede öğrendiğimiz ve sonrasında kullanmadığımız birtakım bilgileri tekrar hatırlamamızı sağladı. Bazı konular arasında daha kolay neden sonuç bağlantısı kurmamızı kolaylaştırdı.’, ‘TTP/TÖÇ’lerde öğrendiklerimizi pekiştirerek, bilgilerimizi netleştirmemizi sağladı.’

Uluslararası programda katıldığınız atölye ve etkinliklerde içerik, kapsam nedir?

‘Programda belirli konularda grup çalışmaları yapılmaktadır.’

Konular; Parçacık fiziği ve tıpta uygulamaları, parçacık hızlandırıcıları, algıçlar, parçacık fiziğinde bilgi işlem, parçacık fiziğinde veri analizi, antimadde araştırmaları, kozmoloji, parçacık fiziğinde mühendislik ve gelecekte hızlandırıcı projeleri. Her grup bu 9 konudan biriyle ilgili ‘Müfredattaki yeri nedir, konunun ana hatları nelerdir, sınıfta öğretimi sırasında çıkabilecek muhtemel zorluklar nelerdir, sınıfta konuyu işlerken yardımcı olabilecek materyaller ve sonuç olarak güzel bir ders etkinliği hazırlama.’ bölümleri kapsayan bir rapor hazırlayıp sunmaktadır; Atölye ve etkinlikler genelde parçacık fiziğini günlük hayattan örnekler ve günlük hayattan malzemelerle sınıfta nasıl uygularız şeklinde verilmektedir. Atölye çalışmaları çok faydalı olmaktadır ve sayısının hem ulusal hem de uluslararası programda artırılması gereklidir.

Uluslararası Programda süre ve kaç saat ders alınmaktadır?

‘Toplam 20 gün, günde 4 saat ders, grup çalışmaları ve gezilerle birlikte toplam saat 90 saattir.’

Bu programda tanıştığınız yabancı arkadaşlarınızla hala görüşmekte misiniz ve onlarla farklı çalışmalar yapabilme şansınız oldu mu?

‘Mihaly Vadai ile de Cosmic Rays grubumuzda yaptığımız ilk protipini geliştirdiği projesi üzerine hala görüşüyoruz. Kendisi şu anda CERN’de de çalışmaya başladı.’, ‘Ders içerikleri üzerine tartışıyoruz, mesleki konularda fikir alışverişinde bulunuyoruz.’

Bu programa katılmak isteyenlerde iyi derece yabancı dil şartı dışında başka hangi şartlar aranmaktadır?

‘Parçacık fiziğine olan ilgisini yazdığı başvuru formunda çok iyi ifade etmek. Sosyal ve iletişim kurmakta rahat olmak.’, ‘Bilim olimpiyatı, öğrenciler için yaz kursu gibi eğitim faaliyetlerine katılma, Ulusal müfredat planlamasında katkıda bulunma, Ulusal ve Uluslararası eğitim kuruluşlarının faaliyetleri ile ilgilenme.’

Programdaki deney ve gözlem alanları hakkında bilgi verirmisiniz?

‘CMS Service Cavern gezisinde CMS kontrol odası, algıcın aşağı indirildiği inşaat alanı ve yeraltında bazı bölümler.’, ‘Deney ve gözlem alanları çok etkileyici. Özellikle anti-matter factory bazı şeylerin hayal olmadığı, teorilerin pratiğe dönüşebileceğini gösteriyor.’, ‘Grubumuz ile Cenevre’de Jura Dağı’nın Meyrin’e yakın bir bölgesinde Algıç deneyi yaptık. Çok faydalı ve doğal ortamda gerçekleştirdiğimiz bir deney olması bizleri çok etkiledi.’, ‘Cryogenic test facility hall SM18 gezisinde bir araştırmacı süper iletken kullanılarak yapılan mıknatıslar ve bunların test edilmesi konusunda bilgi verdi.’, ‘AMS POCC Uluslararası Uzay İstasyonu (ISS) üzerindeki AMS modülünün antimadde ve karanlık madde araştırmaları ile ilgili bilgi aldık.’, ‘Kanada’dan gelen misafir eğitimci öğretmenler ‘Modern Fizik’ deneyleri yaptılar.’

Bize bu programda aldığınız teorik dersleri anlatırmısınız?

‘Genel olarak bakarsak sanattan tıpa, kozmolojiden parçacık fiziğine, antimaddeden veri analizine çok geniş spektrumlu bir ders aralığına yer verilmektedir.’

Uluslararası ve Ulusal Program arasındaki en önemli farkları karşılaştırmalı olarak yazarmısınız?

Ulusal programın Türkçe olması uluslararası programın İngilizce olması. Ulusal programda ortaokul fen öğretmenleri ve lise fizik, kimya, biyoloji, matematik ve bilişim gibi branşlara yer verilmesi uluslararası programda ise ağırlıklı olarak lise fizik öğretmenlerine yer verilmesi.’, ‘İki program arasında en önemli fark temelde süre ve katılan kişiler. Uluslararası programda dersle ilgili soru-cevap bölümlerine daha fazla zaman ayrılmaktadır. Programda yabancı öğretmenlerin olması karşılaştırma ve fikir alışverişi açısından önemli fırsatlar sunmaktadır. Uluslararası programda parçacık fiziği konularının sınıf içinde nasıl işlenebileceği ve nasıl aktiviteler yapılabileceği konusuna çok daha fazla yer verilmektedir.’, ‘Dünyanın değişik yerlerinden gelen öğretmenlerin deneyimlerinden faydalanma imkanı sağlıyor. Farklı ülkelerden öğretmen ve akademisyenler tanımak vizyonumuzu artırıyor, neler yapıldığını ve yapılabileceğini görmemizi sağlıyor.’

Bu program hakkında duygu ve düşüncelerinizi yazarmısınız?

‘CERN de bulunmak bizler için hem bir mutluluk hem de gurur kaynağı olmaktadır. Programda tek Türk olarak ülkemizi temsil etmek. Dünyanın her yerinden meslektaşlarımızla tanışıp fikir alışverişi yapmak bizler için inanılmaz bir fırsat olmaktadır.’

Uluslararası ve Ulusal Program sonrası yaptığınız çalışmalarını yazınız.

‘Modelleme kapsamında öğrendiğimiz aktiviteyi 12. sınıflarda atom modelleri konusuna giriş olarak yaptırabiliyoruz. Okullarımızda sunumlar yaparak her sene yeni gelen öğrencilerimizi bilgilendirmekteyiz’, ‘Okulda bir öğrencimizin bulut odası deneyinden yola çıkarak hazırladığı bir proje ile yarışmaya katılması elde ettiğimiz en güzel ürünlerden’, ‘BL4S yarışması için öğrenci gruplarıyla çalışmalar yapmaktayız’.

TARTIŞMA

CERN Öğretmen Çalıştayları için yaptığımız bu araştırmada bilgi ve görüş alınan, değerlendirme yapılan topluluk büyük bir grup olup, geniş bir zaman aralığında bilgi toplanmış, veriler uzun bir süreçte değerlendirilmiştir.

Öğrenenlerin okul dışı öğrenme ortamlarında çalışmalara katılımları, öğrenme becerilerinde, eğitim ve mesleki hayatlarında eğitim faaliyetlerine katılımlarında etkili olmaktadır (Nilsson ve Rubenson, 2014). Okul dışı ortamlarda yapılan çalışmalar, fen eğitiminde öğrenciler ve öğretmenler için okulda karşılaşmadıkları gerçek olayları gözleme, değerlendirme ve bilimsel çıkarımlar elde etmeleri için imkan sağlamaktadır (Kelly, 2000).

Öğrenme sürecini etkileyen temel faktörlerde birey önemlidir. Öğrenme ile ilgili seçimler öğrenme sürecini yönlendirmekte ve birey ne öğreneceğine ne zaman öğreneceğine, nerede öğreneceğine karar vermektedir (Çıgırık, 2016). Öğrenenlerin okul dışı ortamlarda yaşadığı deneyimler mesleki kararlara ve motivasyonlarında artışa neden olmaktadır.

Fen eğitiminde hayat boyu öğrenme becerilerinin, çevre ile ilgili konuların çoğunlukla okul dışında ve özgür seçimli öğrenme yaşantılarıyla gerçekleştiğini ifade etmektedir (Falk ve Storksdieck, 2005; Falk, Storksdieck ve Dierking 2007).

“Temel Bilim” derslerinde bilginin özümsebilmesi, uygulamaya geçirilebilmesi için öğrenenlerin teknolojik gelişmeleri takip edebilmeleri, sorgulamaları, araştırma yapmaları, bilimsel okuryazarlığı olan bireyler olmaları gerekmektedir. CERN gibi bir araştırma merkezinde öğretmenlerin uygulamayı yerinde görmeleri eğitimcileri olumlu etkilemekte kendi eğitim yöntemlerini sorgulamaya, araştırmaya yönlendirmektedir.

Öğretmen ve öğrencilerin farklı ülkelerde eğitim programlarına katılmaları, incelemeler yapmaları, kısa sürede olsa uygulamada yer almaları eğitimde başarı ve motivasyonu artırmaktadır. Yerinde gözlemleyerek, yaşayarak öğrenen öğrenci ve öğretmenlerin uygulamaya yönelik motivasyonu ve isteği artmakta dolayısı ile başarıları da artacaktır öngörüsünde bulunmak doğru olacaktır. Detaylı alan bilgisine sahip olan öğretmen bunu çevresine yansıtmakta, öğretmenin bilgi düzeyindeki artış hem öğrenciye hem çevresine olumlu sonuçlar vermektedir. Özellikle de Dünyanın en büyük parçacık hızlandırıcı laboratuvarı olan CERN’i görmek öğretmenleri olumlu etkilemektedir. Uygun şartları olan kurumlarda öğrencilerle

yapılan gezilerle de pekiştirildiğinde öğrenciye yansımaları artmakta geleceğin bilim insanlarının yetiştirilmesinde olumlu sonuçlara dönüşeceği açıkça görülebilmektedir.

Anket sonuçlarımıza baktığımızda (%38,26) oranında öğretmen sürenin azlığını olumsuz olarak değerlendirmekte, (%42,28) oranında öğretmen ise eğitimi yerinde almayı olumlu etki olarak değerlendirmektedir.

(%67,79) oranında öğretmen, ‘Farklı kültürel bir ortamda olmak yaşanması gereken bir deneyim benim bakış açımı değiştirdi. Dünyanın en büyük parçacık hızlandırıcı laboratuvarını Görmek dersler almak derslerimizin asıl amacını bizlere gösterdi. Derslerde daha çok deney, gözlem ve araştırmaya yer veriyoruz.’, (%15,44) oranında öğretmen ‘Bilimsel araştırma yapma isteğim arttı. Sürekli bilimsel makale okuyorum.’, ‘Motivasyonum arttı. Birçok bilimsel faaliyete katıldım.’ şeklinde çalıştayların kendileri üzerindeki olumlu etkilerini ifade etmişlerdir.

Öğretmenlik mesleğine ve eğitime katkıları sorulduğunda (%83,89) oranında öğretmen “Çok İyi” diye belirtmiş ve olumsuz cevap veren katılımcı olmamıştır.

Yeni bilgiler edinme, araştırma ve incelemelerde bulunma açısından değerlendirme istendiğinde (%90,60) oranında öğretmenin “Çok İyi” diye cevaplandığı görülmektedir.

Bu sonuçlardan da anlaşıldığı gibi CERN Çalıştayları öğretmenlerin yeni bilgilere ulaşmasını yerinde görerek yaşayarak elde etmelerini sağlayarak, mesleki anlamda onları olumlu etkilemekte ve gelişmeye yönlendirmektedir.

Eğitim sonrası katılımcıların çalışmaları

Öğretmenler eğitim sonrası CERN’deki öğretmenlere, okullarındaki öğretmenlere ve öğrencilere CERN’de yaptıkları ve öğrendikleriyle ilgili en az bir sunum yapmaktadırlar. Aynı zamanda sunumlarını birbirleri ile paylaşıp geliştirmeye çalışmaktadırlar. Bunların yanı sıra bir kısmı kendi bölgelerindeki yerel gazeteler ve haber ajansları ile röportajlar yapıp buldukları bölgede farkındalık yaratmaktadırlar.

Ayrıca katılımcı öğretmenlerden biri milli eğitim bakanlığı destekli bir proje kapsamında, tüm Türkiye’de uygulanabilen, özellikle ilk ve orta öğretime yönelik, CERN hakkında bir e-konferans serisine (Bilime Yolculuk) başlamış; CERN, parçacık fiziği ve farklı bilim dallarında bu proje kapsamında çalışmalara yer verilmiştir. Böylece öğrencilerin farklı bilim alanlarını tanımasını sağlanmıştır. Proje kapsamında öğrencilere CERN’de çalışan bilim insanları tarafından ve diğer alanlarda çalışan bilim insanları tarafından web portalı üzerinden, e-sunum ve farklı çalışmalar yapılmıştır. Öğrenciler ve öğretmenler merak ettikleri soruları bu programlarda isterlerse sözlü ve görüntülü ya da yazılı mesaj yolu ile sormuşlar ve programlara

ilkokuldan üniversiteye tüm öğrenciler, öğretmenler, üniversite öğrencileri ve akademisyenler katılabilmişlerdir.

Katılımcıların bazıları, okullarında veya çalıştıkları bilim deney merkezlerinde CERN’de yapımını öğrendikleri Bulut Odası algııcı çalışmalarını yapmışlar ve bu deneyi bazı öğretmenler farklı illerde bilim deney merkezlerinde halka yönelik olarak CERN sunumlarıyla birlikte gerçekleştirmişlerdir. Bu sunumlara öğretmenler, üniversite öğrencileri ve farklı meslek gruplarından büyük ilgi gösterilmiştir.

Katılımcıların yine büyük bir çoğunluğu bilimsel konferanslara, e-konferanslara ve atölye çalışmalarına katıldıklarını belirtmişlerdir. Öğretmenler öğrencileriyle CERN gezi, deney, sanal tur ve yarışmalarına katıldıklarını, illerindeki üniversite ile bağlantıya geçip alan akademisyenleri ile öğrencileri için çalışmalar yaptıklarını ifade etmişlerdir.

Öğretmenlerin yine bir kısmı yüksek lisans, doktora eğitimlerine başladıklarını belirtip, çok az sayıda öğretmen mesleki yoğunluk nedeniyle fazla çalışma yapamadıklarını belirtmiştir.

Bulgular bölümünde Tablo.18’de de görüldüğü gibi (%93,29) oranında öğretmen bu çalıştayların öğretmen ve eğitimciler için kesinlikle gerekli olduğunu ifade etmiş, (%6,71) oranında öğretmen gereklidir demiş, gereksizdir diyen katılımcı olmamıştır.

Uluslararası Çalıştayın Değerlendirmesi

2017 yılı sonuna kadar veri toplama sürecimizde Uluslararası Çalıştaya Türkiye’den dört öğretmen katılmış olup, 2018 yaz programı için bir öğretmen daha katılım hakkı elde ederek toplam sayı beş olmuştur.

Uluslararası çalıştayda Ulusal çalıştaya göre süre çok daha uzun olduğu için farklı dersler, atölyeler, geziler yer almaktadır. Bu dersler ve çalışmalara bulgular bölümünde yer verilmiştir. Öğretmenler farklı ülkelerden meslektaşları ile tanışmakta çalıştay sonrası birlikte çalışmalar yapabilmektedir. Yabancı uzmanlardan dersler almakta ve onlardan ihtiyaç hissettiğinde destek alabilmektedirler.

Bu çalıştaya katılmak için öncelikle Ulusal çalıştaya katılmış olmak ve en önemlisi çok iyi derecede İngilizce bilmek, sosyal olmak, öğrencilerle farklı çalışmalar yapmış olmak, eğitim kuruluşlarının faaliyetlerinde yer almak gibi unsurlar aranmaktadır. Tüm bu kriterleri sağlamak oldukça zordur. Bu nedenle Ulusal çalıştayların önemi bu noktada artmaktadır. Bu çalıştaylara alanında aktif, öğrencisi için çalışan öğretmenler yabancı dile iyi derecede hakim olmasa da katılabilmektedir. Aldığı eğitimi öğrencilere yansıtabilme fırsatı yakalayabilmektedirler.

Bilimsel düşüncüyü ve bilim sevgisini öğrencilere aşılamanın değişik yollarını göstermede bu çalıştaylar çok etkili olmaktadır. Uluslararası çalıştay farklı ülkelerden öğretmen ve

akademisyenleri, tanıma öğretmenin vizyonunu artırma, farklı ülkelerde neler yapıldığını ve ülkemizde neler yapılabileceğini görmek için oldukça önemlidir.

Dünyada bilimin kalbi olarak ifade edilen bu çok uluslu bilim merkezinde eğitim almak ve değişik deney alanlarını yerinde görebilmek üniversitelerde verilen derslerin, kitap ve videoların verebileceği bilgi ve deneyimin çok ötesindedir ve önemlidir.

Sorgulayan, araştıran, iş birliği ile çalışan ve Dünya vatandaşı olmanın canlı örneklerini bize sunan bu eğitimler, hızlı değişimlere hazırlıklı olmak, uyum sağlayabilmek için oldukça önemli ve gereklidir. Eğitimciler birikimlerini, deneyimlerini öğrencilerinin geleceği, başarısı için kullanan ve kullanacak olan kişilerdir. Öğrencileri bilgili, duyarlı, düşünme, algılama ve problem çözme yeteneği gelişmiş bireyler haline getirmek, bilgi çağına uyum sağlayabilmeleri için gerekli ve zorunludur (Çalışkan, 2018). Bu bağlamda da CERN çalışmaları büyük bir fırsattır ve alan öğretmenleri için önemlidir.

SONUÇ

Öğretmen eğitimi, eğitim gelişiminde her zaman önemlidir ve öncelik taşımaktadır. Bir ülkenin gelişimi, ilerlemesi öğretmenlerin elindedir. Müfredat, altyapı veya öğretim yardımcıları ne kadar iyi olursa olsun, sonuçta fark yaratan öğretmenlerdir. Öğretmenler, bir ulusun genç zihinlerini biçimlendirmek ve beslemek için ülkesinin güvenebileceği tek insan kaynağıdır (Wafa, Ramayah ve Tan, 2003). Öğretmenler eğitim sürecinin her zaman merkezinde yer almaktadır. Ülkeler için kritik insan kaynağı olan öğretmenlerin; kültürel aktarım, sosyal uyum, adalet ve modern teknoloji tabanlı ekonomilerde öğretmen eğitimine verilen önem arttıkça, sorumluluk duygusu artacak ve öğretmenlerden alınacak verimde o kadar yüksek olacaktır. Eğitim alanında güçlü olan ülkeler, ekonomi alanında da güçlü olacaklardır (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 1989; Idris ve diğerleri, 2006).

Tüm mesleklerde olduğu gibi öğretmenlik mesleğinin de kendine özgü zorlukları vardır. Bu zorlukların en büyük nedeni ise öğretme ve öğrenmenin insan boyutunda olmasıdır. Bu duruma ek olarak, kaynak eksikliği, kalabalık sınıflar, motivasyonu düşük öğrenciler, isteksiz ve ilgisiz veliler, pasif meslektaşlar ve duyarsız yöneticiler gibi birçok zorluk örnek verilebilir (Kottler ve Zehm, 2000).

Öğretim, öğretme profesyonel bir çalışma biçimi, yani çok fazla uzmanlık gerektiren bir tür karmaşık çalışma halidir (Sykes, 1983). Zorluklar, karmaşık durumlar ve kısıtlamalar içerisinde öğretmenlerin olumlu tutumlara ihtiyaçları vardır. Ferrett'in 1994'te belirttiği gibi, olumlu iş tutumu çalışma hayatındaki başarının anahtarıdır. CERN öğretmen çalışmaları ile bilgi

birikimini, deneyimini artıran, olumlu tutumlar ve işinde coşku kazanan öğretmenler, günümüzün hizmet odaklı hale gelen kurumları için paha biçilmez insan kaynaklarıdır.

CERN öğretmen çalıştayları aynı zamanda öğretmenlerin bilimsel okur yazarlıklarında da etkilidir. Bilimsel okuryazarlık literatürde kullanılan basit bir terimdir (Gallagher ve Harsch, 1997) ve okul düzeyinde fen eğitiminin amacını kısaca özetlemektedir. Bilimsel okur yazarlık için Norris ve Philips 2003'teki çalışmalarında: Bilimsel içeriği, bilim dışı olandan ayırt edebilme bilgisi, bilimi ve uygulamalarını anlamak, bilim öğrenmede bağımsızlık, bilimsel düşünebilme, bilimsel bilgiyi problem çözmeye kullanma becerisi, bilim temelli konulara katılım için gerekli olan bilgi, bilimin doğasını anlamak, bilimsel riskler, bilimin yararları, eleştirel düşünme ve bilimsel uzmanlıklar ile başa çıkabilme becerisi olarak ifade etmişlerdir. Çalıştaylar ile bilimsel okuryazarlığı geliştiren öğretmenlerin, öğrencilerinde de gelişim gözlenecek bu da zaman içerisinde toplumsal gelişim ve ilerlemeyi sağlayacaktır.

Günümüzde fen, matematik, mühendislik ve teknoloji bilgilerinin disiplinler arası yöntem ile öğretilmesini ifade eden STEM eğitimi büyük önem kazanmış olup ülkemizde de okul ve okul dışı ortamlarda ilgi giderek artmaktadır. CERN çalıştayları fizikçi, matematikçi, mühendis, bilişimci, tasarımcı ve daha pek çok alan çalışanı ile disiplinler arası iş birliğini ifade eden STEM'in en güzel örneklerini öğretmenlere sunmaktadır. STEM eğitimi alan öğrenciler ülkemizin geleceği, kalkınması ve ekonomisi bakımından oldukça önemli (Çolakoğlu ve Gökben, 2017) olup, ülkemizde de STEM uygulamalarında önemli artışlar olmasına rağmen, öğrencilerin bilim algılarının ölçülebilir, test edilebilir ve tekrarlanabilir fiziksel süreçlerle yeterince ilişkili olmadığı, ezberlenmiş matematik ifadelerinin uygulamalarıyla ilişkili olduğunu görmekteyiz (Fensham, 2009).

Ülkelerin bilim ve teknoloji alanında lider rollerde olması, ekonomik açıdan güçlü bir ülke haline gelebilmesi için STEM eğitimleri önemlidir (Lacey ve Wright, 2009). Ülkelerin kalkınmasına katkıda bulunacak geleceğin bilim insanlarını, mühendislerini yetiştirmek ve bilime dayalı teknolojik yenilikler üretebilmeleri için öğrencilere bilim ve teknoloji okuryazarlığı kazandırmak artık bir zorunluluk haline gelmiştir (Miaoulis, 2009). Disiplinler arası bakış açısının eğitim sistemine dahil edilebilmesi için öğretmenler çok büyük bir öneme sahiptirler.

CERN Çalıştayları hem okul dışı öğrenme ortamı olarak hem de STEM eğitimi öğretmenlerin benimsemesi ve uygulamaya geçirebilmeleri açısından oldukça büyük bir önem taşımaktadır. CERN öğretmen çalıştaylarının önemli etkilerinden birisi de işbirlikçi öğrenmeyi ön plana almasıdır. CERN'de görev yapan bilim insanları pek çok disiplini bir araya getirecek şekilde birlikte takım olarak çalışmakta, öğretmenler çalıştaylar sırasında birlikte guruplar halinde

deneyler ve takım çalışmaları yapmaktadır. Öğretmenin burada edindiği uygulamalı deneyim ve gözlemler, döndüğünde sınıfında ve meslektaşları ile yaptığı uygulamalarda hissedilmektedir. Öğretmenler, öğrencilerine disiplinler arası iş birliğinin ülkelerin ilerlemesinde, bilimsel çalışmalarda ne derece önemli olduğunu ayrıntılı olarak, CERN'deki çalışmalarla anlatmakta, STEM uygulamalarını CERN'deki çalışmaları örneklendirerek verebilmektedirler. Hem sosyalleşmeyi hem de öğrenmeyi teşvik eden pedagojik bir uygulama olan işbirlikçi öğrenmenin başarısına ilişkin kanıtları, Johnson ve diğerleri, 1981'de, Johnson ve Johnson 2002'de, Roseth ve diğerleri 2008'de, Slavin 1989'da yaptıkları çalışmalar ile göstermişlerdir. Ortak bir hedefe ulaşmak için birlikte çalışmak, tek başına çalışmaktan daha yüksek başarı ve daha fazla üretkenlik sağlamaktadır. Johnson ve Johnson 2009'da iş birlikçi öğrenmenin, sosyal ve örgütsel psikolojinin en güçlü ilkelerinden biri olduğunu yaptığı çalışmalar ile bizlere göstermiştir. Johnson ve diğerleri, 2014'te çalışanların motivasyonunu ve başarısını en üst düzeye çıkarmak isteyen kurumlara, çalışanlar arasında pozitif bağımlılığı yapılandırırken olumlu ya da olumsuzlukları en aza indiren tutumlar göstermeleri gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu öneri, yıllar içinde motivasyonlarında önemli bir azalma eğilimi gösteren öğretmenlerin, yabancı bir ortamda meslektaşları ile yakın çalışma ve gözlem fırsatı yakalamaları ile motivasyon ve isteklerinde artış nedenini bizlere açıklamaktadır. Çalıştaylar sonrası okula dönen öğretmenlerin, öğrencilerin etkileşim kurmasına ve birlikte çalışmasına yardımcı olması, öğrencilerin birbirlerinden öğrenmelerini sağlamakla kalmayacak, aynı zamanda tamamlamaları gereken görevler ve vermeleri gereken kararlar için sorumluluk almalarını sağlayacaktır (Gillies, 2016).

CERN'deki çalışmaları yerinde görerek ve eğitimler olarak gerçekleştirilen çalıştaylar sonucunda bilime, bilimsel süreçlere ve bilimsel bilgiye yönelik öğretmenlerde olumlu değişimler gözlenmekte, yaparak, yaşayarak gerçekleştirilen öğrenen merkezli, işbirlikçi etkinliklerin süreci desteklediği, bilgilerin gündelik hayatla ilişkisini kurarak, düşünme becerilerini geliştirdiği ve farklı bakış açıları kazandırdığı görülmektedir. İster öğrenci olsun ister öğretmen yaparak yaşayarak öğrenme sürecinde daha çok sayıda duyu organı öğretim sürecine katılmaktadır. Bireyin yaşantısında çok fazla duyu organını aktif kullanması eğitim sürecini olumlu yönde etkilemektedir ve öğrenilenleri daha kalıcı hale getirmektedir (Arslan, 2007). Yaşayarak ve işbirlikçi öğrenmede birey bütünüyle sürecin bir parçası olacağından öğrenme sürecini içselleştirmektedir. Öğrenmeyi kolaylaştırmanın en iyi yollarından birisi yaparak öğrenmektir (Schank, 1995). Bireyin öğrenmekten zevk alması, öğrenmenin sorumluluğunu alabilmesi için öğrenmeyi öğrenmesi gereklidir. Sorumluluk almak aktif öğrenmenin temelini oluşturmaktadır. Tüm eğitim süreçlerinin gerçek hayatta olduğu gibi

gözükmesine, hissedilmesine ve yapılmasına ihtiyaç vardır. CERN programlarında özellikle etkinlik bölümlerinde öne çıkan bir diğer ayrıntı da Schank'in (1995) ifade ettiği gibi etkinliklerin mümkün olduğunca hayata dair olması, öğretmen ve öğrencilerin tümüne aktif öğrenme ortamları sunmasıdır.

CERN programlarında S'Cool LAB'da Algıç çalışması yaparak, bilimsel etkinliklerde öğrenen merkezli etkileşimli bir yapı sağlanmakta ve öğrenenler birbiri ile iletişim kurmakta, grupta çalışma gerçekleştirilmekte, öğrenme odakta yer almakta, öğrenenler her zaman aktif ve etkili kalarak işbirlikçi öğrenme gerçekleştirilmektedir. Etkinliklerin aktif öğrenme ortamlarında gerçekleştirilmesi, deney, gözlem, gezilerin yer alması, öğrenenlerin bilimin, hayatı nasıl kolaylaştırdığını görmelerini sağlamaktadır.

Sorgulama, araştırma, iş birliğinin gerçek örneklerini çalıştay sürecinde öğretmenler görme şansına erişmektedirler. Dünyadaki hızlı değişimlere hazırlıklı olmak, ayakta durmak için eğitimciler birikimlerini, deneyimlerini öğrencilerinin geleceği ve başarısı için kullanmak zorundadırlar. Gözlemlerini paylaşabilen öğretmenin yetiştireceği öğrenciler sorgulayan, bilgili, duyarlı, düşünme, algılama ve problem çözme yeteneği gelişmiş, bilgiyi yaratıcı bir şekilde kullanabilen, bilgi çağı kimliğine uyumlu, işbirlikçi, bilim ve teknoloji üretimine yatkın bireyler olarak yetişecek ve sonuç tüm topluma yansıtacak öngörüsünde bulunmak doğru olacaktır. Eğitime yapılan yatırımın sonuçları uzun bir süreç sonunda ortaya çıkmaktadır. Gelişmiş Ülkelere baktığımızda en büyük yatırımın eğitim sektörüne yapıldığını, öğretmen ve öğrenci eğitiminin hep ilk sıralarda yer aldığını görmekteyiz.

Günümüzde insanların gereksinimleri gün geçtikçe değişmekte ve artmaktadır. Bilim ve teknolojiye gelişmeler, bu gereksinimleri belirlemede önemli bir etkidir. Bilim ve teknolojiye üretim gereksinimi doğal olarak eğitim ve öğretime yansımaktadır. Bu yansımaya bağlı olarak öğrenilecek konular ve bunları öğrenirken yararlanılacak yöntem ve teknikler, öğrenme ortamları da giderek farklılaşmaktadır. Aynı zamanda, gereksinimlerle birlikte bireysel farklılıkları da göz önünde tutmak gerekmektedir. Okul dışı öğrenme geniş kapsamlı olup, bilim ve teknolojinin eğitim ve öğretime getirdiği yenilikleri ve öğrenmede bireysel farklılıkları da içine alan bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Okul dışı öğrenme formal öğrenme ile informal öğrenme arasında bağlantıyı sağlayan bir öğrenme şeklidir (Ertaş ve Şen, 2017). Fen alan öğretmenleri ile yapılan çalışmalarda öğretmenler için okul dışı öğrenme ortamlarının oldukça önemli olduğu görülmektedir (Sarioğlan ve Küçüközer, 2017). Öğretmen adaylarının okul dışı öğrenme ortamlarında sahip oldukları deneyimlerin sadece öğretim stratejileri ile ilgili pozitif etkisi olmayıp aynı zamanda öğrencilere fen alanı öğretme potansiyellerinde de etkili olduğu anlaşılmaktadır (Carrier, 2009). Öğretmen adayları yapılan

çalışmalarda okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen öğretimin, öğrenenlerin ilgisini çektiği ve motivasyonlarını arttırdığını ifade etmektedirler (Kelly, 2000). Okul dışı öğrenme ortamlarının, motivasyonu artırma, merak uyandırma ve eğlenceli olma gibi kazanımları olduğu araştırmalar ile görülmüştür (Ramey, 1997).

Bu bağlamda CERN çalıştaylarına baktığımızda, programlarda teorik dersler, deney alanları, gezi, gözlemler, atölye çalışmaları öğretmenlere aktif öğrenme ve non-formal öğrenmeyi birlikte sunmaktadır. Aynı zamanda öğretmenler programlar kapsamında disiplinler arası iş birliğinin en güzel uygulamalarını ve sonuçlarını görme fırsatı yakalamaktadırlar. Böylece programlar kapsamında STEM uygulamalarını da gören öğretmenler eğitimlerini pekiştirmektedirler.

Aktif öğrenmede öğrenen birey, sunulan bilgileri başka birinden pasif bir şekilde dinleyerek almak yerine konuya bilişsel olarak daha yoğunlaşmaktadır. Bu bilgilerden uygun olanı seçmekte, organize etmekte, eski bilgilerle yeni öğrendiklerini birleştirmekte ve kullanılabilir hale getirmektedir (Mayer, 2003). Birey yaparak yaşayarak öğrenme eylemini kalıcı hale getirip anlamlandırmaktadır. Bu yaklaşımı kullanan yöntemlerin bilişsel amaçlı kazanımlara fayda sağlamanın yanında sosyal olarak kişiyi geliştirdiği bilinmektedir (Oktay, 2017). Aktif öğrenme yaklaşımına uygun, grup çalışmalarına olanak sağlayan yöntemlerin (iş birliğine dayalı öğrenme, proje tabanlı öğrenme, takım temelli öğrenme, problem çözme, akran öğretimi vb.) fen öğretiminde çok etkili olduğu görülmektedir (Johnson ve Johnson, 2013). Fizik konu kapsamının öğretilmesi ve fiziğe olan ilginin artırılması için eğitimde uygun yöntemlerin kullanılması oldukça önemlidir. Test edilip geliştirilen ve uzun yıllar denenerek etkisi birçok çalışma (Mazur ve Crouch, 2001) ile ortaya koyulan “Akran Öğretimi” de bu çalıştaylar sonucunda belirgin bir şekilde öğretmenler arasında görülmektedir. Bilim iletişimi-bilimsel okuryazarlık boyutunda günümüz koşullarında beklenen: “Araştırmacı, sosyal yönü güçlü, tartışan, problem çözme becerisi yüksek, düşüncelerini ifade edip karşısındakini ikna edebilen” özelliklere sahip bireyler yetiştirmek adına akran öğretiminin uygulanması oldukça önemlidir. Akran öğretimini kendi meslektaşları ile yapan öğretmenin öğrencilerinde de bunu görmek mümkün olacaktır. Eğitim alanında başarılı ülkelerde Finlandiya gibi öğrenciler arasında akran öğretimi oldukça yaygın olarak uygulanmaktadır.

Fizik eğitiminde güncel araştırmaların sonuçları ile uyumlu olarak, bağlam temelli ve araştırma sorgulama temelli öğretimlerin yaygınlaşması, fizik öğretiminde etkinlik kullanımını artırmaktadır. Deneysel etkinlikler için laboratuvar kullanımı, malzeme temini ve malzemelerin öğretim ortamlarında kullanımının zorluğu, basit araç gereçlerle yapılan öğretimlerin kavramsal anlamada etkililiği, fizik öğretiminde olumlu bir değişim süreci başlatmıştır

(Yürümezoğlu, 2017). Bu kapsamda deney ve etkinlik boyutunda düşündüğümüzde CERN, Ulusal ve Uluslararası programları, öğretmenlere basit deneyleri ve etkinlikleri yerinde görme, uygulama olanağı sağlamaktadır. Aynı zamanda öğretmenler S’Cool Lab gibi deney ortamlarından ya da BL4S gibi lise öğrencileri için yarışma programlarından öğrencileriyle birlikte faydalanabilmektedirler. CERN, öğretmenlerin güncel bilgilere sahip olabilmesi, öğrencileriyle basit etkinlikler ve deneyler tasarlayabilmesi için oldukça önemli fırsatlar sunmaktadır (CERN, 2018).

CERN Çalıştayları için öğretmenlere uygulanan anket sonuçlarına baktığımızda, öğretmenlerin motivasyon, merak, öğretmenlik mesleğine olan bağlılık ve isteklerinde artış olduğu görülmektedir. Anketlerden aldığımız en önemli verilere göre aşağıdaki sonuçlara ulaşabilmekteyiz.

‘Katılımcı eğitimciler Dünyanın en önemli parçack fiziği laboratuvarı CERN’i görerek önemli bilimsel kazanımlar elde etmektedirler.’, ‘Eğitim, araştırma, mesleklerine ve Dünyaya bakışları önemli oranda değişmektedir.’, ‘Öğretmenler arasında akran öğrenimi sağlanmaktadır.’, ‘Ülkemizde ve yurtdışında çok geniş bir bilim topluluğuna erişim sağlayabilmektedirler.’, ‘Diğer okullardaki ve yurtdışındaki meslektaşlarıyla tanışıp çalışmaları hakkında bilgi sahibi olmakta ve birlikte projeler geliştirebilmektedirler.’, ‘Katılımcılar teorik olarak edindikleri bilgilerin pratikte uygulamalarını ve araştırma sonuçlarının günlük yaşantımıza ve endüstriye nasıl kazandırıldığını bire bir görmektedirler.’, ‘Çalıştaylar öğretmenler için bilgilerini güncelleme ve araştırma yapma fırsatı sağlamaktadır.’, ‘Kendisine değer verdiğini gören öğretmenlerin moral ve motivasyonları artmaktadır.’, ‘Öğretmenler CERN dönüşü bilginin topluma yayılmasına katkıda bulunmaktadırlar.’, ‘CERN’de bugüne kadar geliştirilen teknolojilerin sağlık, bilişim ve medikal başta olmak üzere farklı alanlarda kullanılan önemli araçlara ve ürüne dönüştürülmesi sağlanmıştır. Enerji sektöründe kullanılan termal güneş panellerinden, hastanelerde kullanılan görüntüleme cihazlarına, yürütülen parçacık hızlandırıcısı teknolojisiyle radyoterapiyle kanser tedavisine kadar kullanılmaktadır. Böylesine işlevsel bir merkezde eğitim alan bir öğretmenin yetiştireceği öğrencilerin gelecek için beklentileri ve disiplinler arası çalışmaları farklı olacaktır. Buda ülkemizin gelişmişlik düzeyine katkı anlamına gelmektedir.’, ‘Çalıştaylar öğretmenlerin merak duygularını açığa çıkarırken, yeni bir ortam görmenin verdiği heyecanla yeni edindikleri bilgileri, kendi bilgileriyle birleştirerek öğrencilerinin gelişmesine katkı sağlayacaklardır.’, ‘Öğrenmenin yaşı yoktur, öğrenim hayatı devam eden öğretmenler öğrencileri ile birlikte öğrenir, sorgulayan, empati kuran sağlıklı bireyler yetiştirir.’, ‘Fen eğitimi sadece kapalı bir sınıf ortamında değil okul dışında da gerçekleştirilmesi gereken bir eğitimidir. Yapılan çalışmalar okul dışı öğrenme

ortamlarında gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin akademik başarıları, derse olan tutum ve ilgilerinin artmasında etkili olduğunu göstermektedir. Öğretmen adaylarının okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirdikleri fen öğretimi, kendilerine olan güvenlerinin artmasında etkili olduğu yapılan çalışmalarla desteklenmektedir (Sarioğlan ve Küçüközer, 2017).’, ‘Eğitim sadece dört duvar arasında sınırlı kalmayıp, okul dışında yaşamın her alanında yapılabilmektedir (Sarıtaş ve Çelik, 2013). CERN çalışmaları her yaşta öğretmen için inanılmaz fırsatlar sunmaktadır.’, ‘Bilimsel araştırmalarda yer alan, veri toplama, verileri analiz etme, yorumlama, hipotez geliştirme gibi pek çok detayı görmeyi sağlayan bu çalışmalar sayesinde öğretmenler bilime dokunmanın, yeniden keşfetmenin, öğrenmenin mutluluğunu yaşamaktadırlar.’, ‘CERN çalışmaları öğretmenleri bilimsel gelişmeleri takip etmeye sevk etmekte, merak duygularını artırmaktadır. Öğrencileri bilime, araştırmaya yönlendirmede öğretmenlerin farkındalıkları oldukça önemlidir ve CERN çalışmaları bu konuda önemli bir rol üstlenmektedir.’, ‘Bilim sürekli değişimdir, değişimden haberdar olmak ve gelecek nesilleri buna hazırlamak, öğretmenin donanımlı olmasına bağlıdır.’, ‘Bu çalışmalara katılan öğretmenlerin döndüklerinde öğrencileri ile çok daha fazla çalışmada yer aldıkları, proje ürettikleri, kongrelere katıldıkları ve pek çok bilimsel faaliyette yer aldıkları görülmektedir. Bunların dışında imkanları uygun olan okulların öğretmenleri CERN öğrenci gezileri ve yarışmalarına da katılmaktadır.’, ‘Öğretmenlerin sorumlulukları çok büyüktür. Bugünün öğrencileri, yarının yetişkinleri olacaktır ve o yetişkinler de geleceği inşa edecektir. Bu nedendir ki öğretmenin motivasyonunu ve vizyonunu artıran eğitimler önemlidir.’, ‘Farklı kültürlerde, okul dışı bir ortamda farklı bilimsel çalışmaları ve yöntemleri, disiplinler arası iş birliğini görme şansı yakalayan bir öğretmenin, öğrencileriyle verimli çalışmalar yapması kaçınılmazdır.’.

Dünyadaki gelişmeleri bilmek geleceği inşa edecek insanları yetiştiren öğretmenler için bir zorunluluktur. CERN’de yapılan çalışmalar geleceği şekillendiren, çok disiplinli çalışmalardır. Öğretmenlerin öğrencilerine vizyon sunabilmeleri için öncelikle kendilerinin bu vizyona sahip olmaları gereklidir. Bu açıdan çalışmaların önemi büyüktür. Öğrencilerimizi sorgulayan, bilgili ve duyarlı, düşünme, algılama ve problem çözme yeteneği gelişmiş, bilgiyi yaratıcı bir şekilde kullanabilen, bilgi çağı kimliğine uyumlu, işbirlikçi, bilim ve teknoloji üretimine yatkın birey olmaları yönünde yol göstermek biz öğretmenlerin görevidir.

Öğretmenlere ise bu yolda önemli farkındalıklar ve ayrıcalıklar kazandıran, onları çağın bilgilerine ve ulaşım yöntemlerine taşıyan CERN öğretmen çalışmaları öğretmenler için çok önemli bir ödev ve görevi yerine getirmektedir. CERN, temel bilim araştırmalarının yanında, yarının teknolojilerini geliştirmekte çok önemli bir rol oynamakta, öğretmen eğitimine katkıları

ile de gelecek nesillerin bilimsel bakış açısına sahip, donanımlı, bilimsel okuryazarlığı, teknolojik altyapısı ve ilgisi olan, global dünya şartlarına uygun bireyler olmalarına büyük katkı sağlamaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu makalenin hazırlanmasında anket sorularını cevaplayarak ve fotoğraflarıyla katkıda bulunan isimlerini yazamadığımız tüm TTP/TÖÇ katılımcılarına, uluslararası çalıştayda ülkemizi temsil eden Eray Bekkaya, Sema Bakioğlu Karayağmurlar, Yester Özmerinoğlu, Mehmet Parmakoğlu ve Erkan Akar'a, CERN'de öğretmenlerle bilgi ve deneyimlerini paylaşan, çalıştaylarda gönüllü eğitim veren Samim Erhan, Gökhan Ünel, Sezen Sekmen, Bora Akgün, Cenk Yıldız, Veli Yıldız, Umut Köse, Candan Dozen, Saime Gürbüz, Serkant Ali Çetin, Salim Oğur, Efe Yazgan, Alaettin Serhan Mete, Tülin Varol, Jeff Wiener ve daha pek çok bilim insanına çok teşekkürler.

KAYNAKÇA

- Akgün, B., Ünel, G., Erhan, S., Sekmen, S., Köse, U. ve Yıldız, V., (2014). Meraklısına Parçacık ve Hızlandırıcı Fiziği., (1), Erişim Tarihi:6 Temmuz 2014, <https://indico.cern.ch/event/308126/attachments/588109/809376/ana.pdf>
- Arslan, M. (2007). Öğretim ilke ve yöntemleri (Aşılıoğlu, B., Başlıca Öğrenme ve Öğretim İlkeleri bölümü). Ankara: Anı Yayıncılık. Basım Evi.
- Atwater, M. M., Colson, J. J., ve Simpson, R. D. (1999). Influences of a university summer residential program on high school students' commitment to the sciences and higher education. *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering*, 5, 155–173.
- Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi [CERN], Students and Educators. (2018). Öğrenciler ve Eğitimciler. CERN WEB, Erişim Tarihi: 5 Ocak 2018, <https://home.cern/students-educators>.
- Bozdoğan, A. E. (2007). Bilim ve Teknoloji Müzelerinin Fen Öğretimindeki Yeri ve Önemi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Ana Bilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı, Doktora Tezi.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2016). Bilimsel araştırma yöntemleri (20. b.). Ankara: Pegem Akademi.
- Çalışkan, İ. (2018). CERN Türk Öğretmen Çalıştayındaydım. TERABOOK. <http://www.terabook.org/cern-turk-ogretmenler-calistayindaydim/>
- Carrier, S. J. (2009). The effects of outdoor science lessons with elementary school students on preservice teachers' self-efficacy. *Journal of Elementary Science Education*, 21 (2), 35-48.
- Çıkrık, E. (2016). Bir Öğrenme Ortamı Olarak Bilim Merkezleri. *İnformel ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 1(1), 79-97. Erişim Tarihi: 15 Mart 2017, <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/233640>.

- Çolakoğlu, M.H. ve Gökben, G.A. (2017). Türkiye’de Eğitim Fakültelerinde Fetemm (Stem) Çalışmaları. *İnformel Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, (3), 46-69. Erişim Tarihi: 30 Mart 2018, <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/412650>.
- Erhan, S, Akgün, B., Gürbüz, S., Köse, U., Sekmen, S., Ünel, G., Yazgan, E. ve Yıldız, V., (2015), CERN’de Türk Öğretmen Çalıştayı. Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi.CERN.İsviçre. [Erişim Adresi: <https://www.dropbox.com/s/ac90rbictf0x1h3/cernde-turk-ogretmen.pdf?dl=0>].
- Ertaş, H., Şen, A.İ., ve Parmaksızoğlu, A. (2011). Okul dışı bilimsel etkinliklerin 9. sınıf öğrencilerinin enerji konusunu günlük hayatla ilişkilendirme düzeyine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2), 178-198.
- Fadigan, K. A. ve Hammrich, P. L. (2004). A longitudinal study of the educational and career trajectories of female participants of an urban informal science education program. *Journal of Research in Science Teaching*, 41, 835–860.
- Falk, J. ve Dierking, L. (2000). *Learning from museums: Visitor experiences and the making of meaning*. Walnut Creek, CA: AltaMira Press.
- Falk J., H. ve Storkdieck M. (2005). Using the contextual model of learning to understand visitor learning from science center exhibition. *Science Educaiton*, 89, 744-778
- Falk J., H., Storkdieck M. ve Dierking L., D. (2007). Investigating public science interest and understanding: evidence for the importance of free-choice learning. *PublicUnderstanding Science*, 16, 455–469.
- Fensham, P. J. (2009). Real world contexts in PISA science: Implications for contextbased science education. *Journal of Research in Science Teaching* 46(8): 884–896. [Erişim Adresi: <https://doi.org/10.1002/tea.20334>].
- Gallagher, J. ve Harsch, G. (1997). Scientific literacy: Science education and secondary school students. In W.Graeber & C. Bolte. (Eds.). *Scientific literacy: An international symposium* (p. 13-34). Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN): Kiel, Germany.
- Gillies, R.M., (2016). *Cooperative Learning: Review of Research and Practice*. Avustralya Öğretmen Eğitimi Dergisi. ss:39. Vol 41.
- Hofstein, A., Maoz, N. ve Rishpon, M. (1990). Attitudes towards school science: A comparison of participants and non-participants in extracurricular science activities. *School Science and Mathematics*, 90, 13–22.
- Idris, N., Cheong, L.S., Nor, N.M., Razak, A.Z.A. ve Saad, Md. R., (2006). *The Professional Preparation of Malaysian Teachers in the Implementation of Teaching and Learning of Mathematics and Science in English*.101-110.
- Johnson, D., Maruyama, G., Johnson, R., Nelson, D. ve Skon, L. (1981). Effects of cooperative, competitive, and individualistic goal structures on achievement: A meta- analysis. *Psychological Bulletin*, 89, 47-62.
- Johnson, D. ve Johnson, R. (2002). Learning together and alone: Overview and meta-analysis. *Asia Pacific Journal of Education*, 22, 95-105.
- Johnson, D. ve Johnson, R. (2009). An educational psychology success story: Social interdependence theory and cooperative learning. *Educational Researcher*, 38, 365 379.
- Johnson, D. ve Johnson, F. (2009). *Joining together: Group theory and group skills* (10 th ed.). Upper Saddle River, N.J: Pearson Education.
- Johnson, D.W. ve Johnson, R.T., (2013). *The Impact of Cooperative, Competitive, and Individualistic Learning Environments on Academic Achievement* David W. Johnson and Roger T. Johnson University of Minnesota 60 Peik Hall Minneapolis. Erişim Adresi: https://www.researchgate.net/publication/260596923_Johnson_D_W_Johnson_R_T_2013_The_impact_of_cooperative_competitive_and_individualistic_learning_environments_on_achievement_In_J_Hattie_E_Anderman_Eds_International_handbook_of_student_achievement_372
- Johnson, D., Johnson, R., Roseth, C. ve Shin, T. (2014). The relationship between motivationand achievement in interdependent situations. *Journal of Applied Social Psychology*. <http://dx.doi.org/10.1111/jasp.12280>
- Kelly J. (2000). Rethinking the elementary science methods course: a case for content, pedagogy, and informal science education. *International Journal of ScienceEducation*, 22(7), 755-777
- Kızılöz, G. (2009). Grid Teknolojileri. <https://georgekiziloz.blogspot.com/2009/05/grid-teknolojileri.html>

- Kottler, J. A., Zehm, S. J. ve Kottler, E. (2000). On being a teacher: The human dimension (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Lacey, T. A. ve Wright, B. (2009). Occupational employment projections to 2018. *Monthly Labor Review*, 132(11), 82- 123
- Lakin, L. (2006). Science beyond the classroom. *Journal of Biological Education*, 40(2), 88-90.
- Lee, O., Fradd, S. H. ve Sutman, F. X. (1995). Science knowledge and cognitive strategy use among culturally and linguistically diverse students. *Journal of Research in Science Teaching*, 32, 797–816.
- Mayer, R. E. (2003). The Promise Of Multimedia Learning: Using The Same Instructional Design Methods Across Different Media. *Learning and Instruction*, 13(2), 125-139.
- Mazur, E. ve Crouch, C.H, (2001). Peer Instruction: Ten years of experience and results. Department of Physics, Harvard University, Cambridge, Massachusetts 02138 ~Received 21 April 2000; DOI: 10.1119/1.1374249. Erişim Adresi: http://web.mit.edu/jbelcher/www/TEALref/Crouch_Mazur.pdf
- Miaoulis, I. (2009). Engineering the K-12 curriculum for technological innovation. [White paper] 5 Haziran 2017 tarihinde Paper.pdf adresinden erişilmiştir. http://legacy.mos.org/nctl/docs/MOS_NCTL_White.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2005). İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6,7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı. Ankara: Devlet Kitapları.
- Nicholson, H. J., Weiss, F. L. ve Campbell, P. B. (1994). Evaluation of informal science education: Community-based programs. In V. Crane, H. Nicholson, S. Bitgood ve M. Chen (Eds.), *Informal science learning* (pp. 107–176). Dedham, MA: Research Communications.
- Nilsson, S. ve Rubenson, K. (2014). On the determinants of employment-related organised education and informal learning. *Studies in Continuing Education*, 36(3), 304-321.
- Norris S.P. ve Phillips, L.M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*, 87, 224-240.[Erişim Adresi: <https://doi.org/10.1002/sce.10066>].
- Oktay, Ö. (2017). Fizik Öğretimi Kuramsal Bilgiler ve Örnek Etkinlik Uygulamaları. Şen, A.İ.(Ed.), Akdeniz, A.R.(Ed.), Ankara:Pegem Akademi Yayınları., (1), Erişim Tarihi:2 Şubat 2018, 300-560.
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], (1989). ‘The condition of teaching: General report’, Restricted Draft, Paris. Quoted in Sikes, P.J. (1992) ‘Imposed changed and experienced teacher’. In M. Fullan & A. Hargreaves (eds), *Teacher development and educational change*. The Falmer Press.
- Özdemir, A., (2017). Fizik ve Fen Grubu Öğretmenleri için Bulut Odası., (1), 5-9. Erişim Tarihi: 1 Ağustos 2017, <https://drive.google.com/file/d/0B24dAyfRdKjYU40bE4xUEM3WVE/view>.
- Ramey-Gassert, L. (1997). Learning science beyond the classroom. *The Elementary School Journal*, 97 (4), 433-450.Erişim Adresi: <https://digitalcommons.unomaha.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1087&context=slcestgen>.
- Roseth, C., Johnson, D., ve Johnson, R. (2008). Promoting early adolescents’ achievement and peer relationships: The effects of cooperative, competitive, and individualistic goal structures. *Psychological Bulletin*, 134, 223-246.
- Sarıoğlan, B.A. ve Küçüközer, H. (2017). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Okul Dışı Öğrenme Ortamları İle İlgili Görüşlerinin Araştırılması. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 2 (1), 1-15. Erişim Tarihi: 5 Şubat 2018, <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/328186>
- Sarıtaş, E. ve Çelik, K. (2013). İlkokul öğrencilerinin sınıf kavramına ilişkin metaforik algıları. *International Journal of Human Sciences*, 10(1),1185-1201 https://www.academia.edu/3430630/%C4%B0ilkokul_%C3%B6%C4%9Frencilerinin_s%C4%B1n%C4%B1f_kavram%C4%B1na_ili%C5%9Fkin_metaforik_alg%C4%B1lar%C4%B1
- Schank, R. C., (1995). What We Learn When We Learn by Doing. (Technical Report No. 60). Northwestern University, Institute for Learning Sciences. http://cogprints.org/637/1/LearnbyDoing_Schank.html
- Slavin, R. (1989). Cooperative learning and student achievement. In R. Slavin (Ed.), *School and classroom organization* (pp. 129-156). New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Sykes, G. (1983). Public policy and the problems of teacher quality: The need for screens and magnets? In L. S. Schulman & G. Sykes (Eds.), *Handbook Of Teaching And Policy* (p. 98). New York: Longman.
- Tekumru, K.M. (2005). Development and implementation of a “science center learning kit” designed to improve student outcomes from an informal science setting. Unpublished master thesis. Graduate Program

- Nevruz Topallı, K. Ö. (2001). İlk ve Orta Dereceli Okullarda Güzel Sanatlar Eğitimi Kapsamında Müze Eğitiminin Rolü ve Önemi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Wafa,S.A., Ramayah, T. ve Tan, M. Y. (2003). Malaysian Teacher: A Study Of The Factors Associated With Work Attitudes. [Online] Available: [http:// www.management.usm.my/ramayah/publication/5Cjournals5.doc](http://www.management.usm.my/ramayah/publication/5Cjournals5.doc)
- Yardımcı, E. (2009). Yaz bilim kampında yapılan etkinlik temelli doğa eğitiminin ilköğretim 4 ve 5. Sınıftaki çocukların doğa algılarına etkisi. (Yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu).
- Yavuz, M. ve Balkan Kıyıcı, F. (2012). İnfomal öğrenme ortamlarının ilköğretim öğrencilerinin fene karşı kaygı düzeylerinin değişmesine ve akademik başarılarına etkisi: Hayvanat bahçesi örneği. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulan bildiri, Niğde Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Niğde.
- Yıldız, C., (2018). CERN Gezileri. TWiki.CERNTR Web.CernGezileri (2019-01-30, CenkYildiz. Erişim Adresi: <https://twiki.cern.ch/twiki/bin/view/cerntr/cerngezileri?fbclid=ıwar2femjmmajnbdayucdb15mkvyxuhnpfo8sgou-fro1go71zhgejpyxfq>
- Yürümezoğlu, K. (2017). Fizik Öğretimi Kuramsal Bilgiler ve Örnek Etkinlik Uygulamaları. Şen, A.İ.(Ed.), Akdeniz, A.R.(Ed.), Ankara:Pegem Akademi Yayınları., (1), Erişim Tarihi:2 Şubat 2018, 400-560.