



MECMUA

ULUSLARARASI SOSYAL BİLİMLER DERGİSİ

Mecmua Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi [International Journal Of Social Sciences]

Uluslararası Hakemli E-Dergi/ Referee International E-Journal

Yıl: 6, Sayı: 11, ISSN:2587-1811 Yayımlanma Tarihi: 30.03.2021

**Stem+a İle Eğitim Uygulamalarına
Müzelerden Örnekler**

**Educational Applications with Stem + a
Examples of Museums**

Yaşar ÖZRLİ



Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Sanat Tarihi Bölümü, Doktora Öğrencisi,
Van, Türkiye. yozerli@gmail.com

Makale Bilgisi / Article Information

Makale Türü: Araştırma Makalesi
DOI: mecmua. 841464
Yükleme Tarihi: 17.12.2020
Kabul Tarihi: 15.02.2021
Yayımlanma Tarihi: 30.03.2021
Sayı: 11
Sayfa: 230-257

Article Information: Research Article
DOI: mecmua. 841464
Received Date: 17.12.2020
Accepted Date: 15.02.2021
Date Published: 30.03.2021
Volume: 11
Sayfa: 230-257

Atf / Citation

ÖZRLİ, Y. (2021). Stem+a İle Eğitim Uygulamalarına Müzelerden Örnekler. *MECMUA - Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi* ISSN: 2587-1811 Yıl: 6, Sayı: 11, Sayfa: 230-257

ÖZRLİ, Y. (2021). Educational Applications with Stem + a Examples of Museums. *MECMUA - International Journal Of Social Sciences* ISSN: 2587-1811 Year: 6, Volume: 11, Page: 230-257



Yaşar ÖZRİLİ

STEM+A İLE EĞİTİM UYGULAMALARINA MÜZELERDEN ÖRNEKLER

Educational Applications with Stem + a Examples of Museums

ÖZ

Sanayide, teknolojiye, ticarete dönüşümlerin yaşandığı yenedünyada yaratıcılık, inovasyon, kavramları giderek önem arz etmektedir. STEM+A (Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) disiplinlerinin İngilizce sözcüklerinin baş harflerinin oluşturduğu bir yaklaşım olarak ifade edilmektedir. Daha sonra bu oluşumda sanatında gerekliliği düşünülerek Art sözcüğünün baş harfi olan "A" eklenmiştir. Bilimin birçok dalına yönelik objeler barındıran ve öğrencilerin etkinliklerde aktif olarak görev alıp deneyimlemelerde bulunabileceği, bir atmosfer yaratan müzeler, disiplinler arası öğrenmelerin gerçekleştirilebileceği informal öğrenme alanlarıdır. Erken çocukluk döneminden itibaren kazandırılması düşünülen bilimsel okuryazarlığın, okul öncesi döneminden başlayarak devam eden gelişim süreçlerine uygun nitelikte, müzelerde eğitim olanakları hazırlanmaktadır. STEM+A, doğa bilimleri, teknik dallar, dijital alanlar, ölçme, hesaplama, matematik ve sanat disiplinlerinin ana felsefesini sentezleyerek çocukların, yeni bir durumla karşılaştıklarında keşfetme, veri oluşturma gibi doğrudan yaratıcılık niteliklerini ortaya koyabilme kabiliyetlerini desteklemektedir. Çalışmada doküman analizi ve kaynak çözümleme yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın örnekleme için Türkiye'den Havacılık Müzesi, Cahit Arf Matematik Müzesi, İstanbul Oyuncak Müzesi, İstanbul Rahmi Koç Müzesi, Dünya müzelerinden de Münih'te Almanya Müzesi (Deutsches Museum), Hong Kong Uzay Müzesi, ABD Boston Bilim Müzesi, Belgrad, Sırbistan'da Nikola Tesla Müze örnekleri ele alınmıştır. STEM+A eğitimlerini gerçekleştiren müzelerde çocuklar, somut nesnelere etkileşime girerek, kavrayarak öğrendikleri için edindikleri bilgiler daha kalıcı olmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Müze, Eğitim, STEM+A, Bilim, Teknoloji.

ABSTRACT

In the new world where industry, technology and trade are transformed, the concepts of creativity, innovation, become increasingly important. It is expressed as an approach formed by the initials of the English words of STEM + A (Science, Technology, Engineering, Mathematics) disciplines. Later in this formation, "A", the initial letter of the word Art, was added considering the necessity of art. Some museums, which contain objects for many branches of science, where students can take active part in activities and have experiences, create an atmosphere, are informal learning areas where interdisciplinary learning can be carried out. Educational opportunities are prepared in museums in accordance with the development processes of scientific literacy, which is planned to be gained from early childhood, starting from pre-school period. By synthesizing the main philosophy of natural sciences, technical disciplines, digital fields, measurement, calculation, mathematics, and art, STEM + A supports the ability of children to reveal their direct creativity qualities such as discovering and creating data when faced with a new situation. Document analysis and source analysis method were used in the study. Aviation Museum from Turkey for sample of the study, Cahit Arf Mathematical Museum, Istanbul Toy Museum, Istanbul Rahmi Koc Museum, also in the world museum German Museum in Munich (Deutsches Museum), the Hong Kong Space Museum, USA Boston Science Museum, Belgrade, Serbia Nikola Tesla Museum examples were discussed. In museums that carry out STEM + A education, the knowledge they acquire becomes more permanent as they learn by interacting with concrete objects and understanding them.

Keywords: Museum, Education, STEM + A, Science, Technology.

Giriş

STEM+A uygulamalarına endüstri 4.0 kavramının tarihsel gelişiminden kısaca değinerek sanayide, endüstride ve teknolojiye geline nokta ile ilişkilendirmek, nasıl bir mesafe kat edildiğini açıklamak gerekmektedir. İlk kez Almanya'da bir fuarda 2011 yılında ortaya atılmış olan sanayi 4.0 gelişimi kısaca şöyledir. 19. yüzyılda başlayan buhar enerjili 1.0 aydınlatma enerjisinin bulunmasıyla endüstri 2.0 daha sonra özdevir (otomasyon) sistemlerinin devreye girmesiyle 3.0 ve 2010 yılı sonu itibarıyla elektronik ve dijitalleşmenin hakim olduğu endüstri/sanayi 4.0 devri başlatılmıştır. Sanayi/endüstri 4.0 faktörleri yoluyla insan müdahalesi azaltılmıştır. Bu anlamda teknoloji okur yazarlığı ve bilgisayar programlamada yeni yazılım uygulamaları ayrıca yapay zeka kontrol sistemlerine vakıf, yeni becerilere ihtiyaç duyulmuştur (Akgündüz, Ertepinar, Ger, Türk, 2018: 12). Günümüzde ise otonom makineler, simülasyon ve sanal gerçeklik teknolojileri, sistem entegrasyonları (yatay ve dikey), nesnelerin interneti (IoT), bulut sistemler, artırılmış gerçeklik (AR) büyük veri (Big Data), siber güvenlik ve eklemeli üretimdir (Dengiz, 2017: 1). Yapay zekâ vb. daha birçok uygulama bugün yaygınlaşmaktadır. Bu anlamda dijital tabanlı sistemlere vakıf olacak nesiller yetiştirmek ülkelerin öncelikleri haline gelmiştir. Günümüzde birçok sektör, yeni nesil dijital sistemlere entegre olabilmüş durumdadır. ARGE ve İnnovasyon çalışmalarının kıymeti her geçen gün artmaktadır. Bu açıdan 21. Yüzyıl yeni yetkinlikler çağıdır. Şöyle ki,

- Eleştirel düşünme ve problem çözme
- Yaratıcılık
- Ekip çalışması yapabilme
- İletişim kurma
- Dijital okuryazarlık
- Yeni koşullara uyum sağlayabilme
- Girişimci olma
- Toplumsal ve kültürlerarası etkileşim
- Üretkenlik
- Sorumluluk alma
- Liderlik, bu yeni çağın en önemli kavramlarından bazılarıdır.

Ekonomik kalkınmanın nitelikli insan kaynağı gereksinimi, verileri analiz edebilecek yorumlayabilecek, temel dinamikleri ender bulunabilen disiplinlerden yetişmiş uzmanlardır. Bu söz konusu alanlarda özgün verileri ortaya koyabilecek bireylerin çok iyi yetiştirilmeleri gerekmektedir. Dolayısıyla yetişmekte olan yeni nesillere değer katacak üst düzey yetkinliklerle donatmak artık zorunluluktur. Laboratuvar çalışmaları (genetik, aşı, kimyevi analizler, biyoteknolojik gelişmeler, vb.) akıllı malzemeler, organik tarım, bilişim (blok zincir uygulamaları, gömülü sistemler, veri güvenliği, bilişim güvenliği vb.), mimari tasarım, alternatif enerji kaynakları ve yaratıcı sanat gibi alanların temelini oluşturan STEM+A yani Bilim, Fen (Science), Teknoloji (Tecnical), Mühendislik (Engineering), Matematik (Mathematics) ve Art (Sanat) gelmektedir. Mikroekonomi yani bilgi ekonomisinin alt bileşenleri fen, teknoloji, mühendislik, matematik bilimleridir. Gelişmiş ülkeler,

sanayi, endüstri, teknoloji, sağlık, uzay çalışmaları, eğitim gibi kısacası ARGE ve İnnovasyon atılımlarını her geçen gün arttırmaktadırlar.

Küresel çapta “ARGE” faaliyetlerinin arttığı ve fikir, proje üretiminin teşvik edildiği, yeteneğin kabul gördüğü son yüzyılda otoriteler, yatırım politikalarını buna göre planlamakta beis görmemektedirler. Ülke sanayisinin hammadde gereksinimi, ithalatı kaçınılmaz kılmaktadır. Bu durum yeterli oranda döviz rezervinin hazinede yer almasıyla mümkündür. Zira bu tür gelir gider dengesinin sağlıklı işleme de ülkelerin uluslararası pazarda kabul gören kaliteli, değerli veri üretimi ile giderilebilecek olgulardır. Sağlık, eğitim, iktisadi alanlar, teknoloji, vb. gelişmeler nitelikli bilgiye olan ihtiyacı giderek arttırmaktadır. İktisadi serbest piyasa pazarında rekabet edebilecek kalitede, katma değeri yüksek veri, ürün elde edebilecek potansiyele ulaşmak, herşeyden önce sağlam ve oturmuş bir eğitim politikasının istikrarlı duruşu ile neticelenecektir. Bunun için özel olarak STEM+A eğitimini, geliştirmek gerekmektedir (Dinçer, 2014).

STEM+A, çağdaş eğitimde pozitif etkisi her geçen gün anlaşılabilir bir kazanımlar bütünüdür. ABD ve gelişmiş birçok ülkede STEM+A eğitimi bir ülke siyaseti olarak uygulanmaktadır. 2015 ABD eğitim raporuna göre, Türkiye’de gelecek yıllarda STEM+A alanına endeksli öngörüler;

- Matematik% 16
- Bilişim Uygulamaları Veri Yorumcuları % 22
- Programlama Uzmanları % 32
- Farmakoloji % 36
- Biyomedikal Mühendisler % 62
- Tüm Alanlar % 14 (Bahçeşehir, 2015).

STEM+A, Bilim/fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) Matematiğin (Mathematics) ve Sanat (Art) disiplinlerinin bir araya getirilmesiyle okul öncesinden yükseköğrenime kadar disiplinler arası yaklaşımla bireylerin problemleri tespit etmesini, bu problemlere pratik ve isabetli çözümler üretmesini hedefleyen bir eğitim yaklaşımıdır. Bu yaklaşım bireylerde var olan ancak zamanla körelmiş merak duygularını ön plana çıkararak araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenmeyi öncelemektedir. Bireylerin merak duyguları canlandırılarak öğrendikleri bilgileri ürüne dönüştürmeleri ve problemleri çözebilmeleri beklenmektedir. Yine özgün fikirlerin üretilebilmesi, farklı ve eleştirel düşünme becerilerinin kazandırılması STEM+A eğitiminin müzelerle vücut bulması hedefler arasındadır. (Şekil 1.) Aynı zamanda bireyin yaparak-yaşayarak-deneyimleyerek öğrenmesi STEM+A eğitimi için oldukça önemlidir (Altunel, e-makale: 1).





Şekil 1: STEM+A şeması, Mustafa Altunel, Seta, Perspektif, Stem Eğitimi ve Türkiye: Fırsatlar ve Riskler, Temmuz,2018, sayı, 207, s.2

STEM eğitiminin önemini anlamak için fen ve matematik eğitiminin klasik metotlarla öğretildiği ve istedik noktada sonuçların alınmadığı zamanlar unutulmamalıdır. Daha önceleri ağırlıklı olarak öğretmen merkezli bir yaklaşımla, öğrencinin verilen komutlarla yönlendirildiği bir anlayış hakimdi. Kaynak ve materyal yetersizliği, bilginin öğretici tarafından yazdırılarak, kalıplaşmış yöntemlerle bir takım kavramların ezberletilerek, sık tekrarlarla öğretilmeye çalışılması şeklinde devam etmekteydi. Zamanla bu yöntemin etkisizliği anlaşılmağa başlanınca fen, matematik alanlarında ihtisaslaşmaya gidildi. Örneğin, fen branşında, canlılar, elementler, ağırlık, kütle vb. konular, biyoloji, kimya ve fizik dallarına göre ayrılarak ülkemize uyarlanmıştır. Matematiksel formüllerin ezberletilmesi yerine, öğrencinin keşfederek kavramaya çalışması, akıl yürütmelerle öğrenme sürecinde aktif sorumluluk üstlenmesi yöntemi ağırlık kazanmıştır. Bu programlar yardımıyla fen bilimlerindeki formülleri ve bilgileri ezberlemenin yerini kavramsal öğrenme, beceri geliştirme ve keşfetmeyi savunan bir anlayışın alması hedeflenmekteydi. Alt yapı yetersizliği ve belli bir bilimsel anlayışı kavrama düzeyi henüz olgunlaşmadığı için modern bilimin yöntemlerini uygulama noktasında sıkıntılar görülmeye başlanmıştır. Örneğin laboratuvarlardan nasıl faydalanılabileceği, araç gereçlerle nasıl işlem yapılması gerektiği, okuma kaynaklarından nasıl istifade edilebileceği yetkinliği ve halkın (veli, öğrenci vb.) bu durumu tam olarak özümseyememesi tablosunun, ardından bir yeni programa geçilme talepleri gerekçeleriyle süregelmişti (Çepni, 2018). Modernlik, yenileşme eğitimde nitelik artırma arayışlarıyla devam eden dönemlerden sonra, bugün çağdaş pedagojik yaklaşımlar, informal eğitim ortamlarını da bir öğrenme alanı olarak telaffuz etmeleri, tartışmasız olarak kabul görmektedir. Dolayısıyla müzeler bu anlamda, bireyde estetik ve yaratıcılık yeteneğinin ortaya çıkarılmasında öncü rol üstlenmektedir. STEM+A eğitiminden bahsederken, üretime etkisi olan tasarım boyutunu da katmak gerekmektedir. Daha kapsamlı bir perspektiften bakmak gerekirse, bireyler, estetik düşünme, sorgulayarak ilerleme, eleştiri kabiliyetini de sınavabilmek, platformu olarak, müzelerden istifade edebilmek noktasına gelmiştir. Bilim ve teknolojiye maksimum düzeyde faydalanarak, kişilerin aktif deneyimlemelerle fikirlerinin objeye evrilmesi STEAM+A uygulamasının temel gayelerinden biridir.

Avrupa'da serbest düşünme ortamı ile aydınlanma felsefesine paralel olarak sanayiye de yansıyan gelişmeleri takip ederek, günümüzde doğurduğu sonuçları çözümlenebilecek bireyler yetiştirmede müzelerde sorumluluk üstlenmektedir. Bunun yanı sıra öğrencilerin işlenen konulara dikkatlerinin yöneltmesi, ilgi ve motivasyonlarının artırılması sağlanmaya çalışılmaktadır. Müzeler, orijinal fikirleri, yaratıcı buluşları, projeler, yarışmalar, bilimsel araştırma olanaklarıyla destekleyen kuruluşlar olarak gündeme gelmektedir. Müzelerde disiplinler arası ilişkiler yardımıyla yaşayarak, deneyimleyerek öğrenme hedeflenmektedir. Bilimin önemini kavramış zekalar yetiştirerek uluslararası camiada rekabet edebilir seviyeye gelebilmek amaçlanmaktadır. Müzelerle bilim yolculuğuna çıkmak eğitime katkı sağlayacaktır. Çağdaş eğitimde eleştiren ve sorgulayan, görsel hafıza yeteneği gelişmiş zekaların yetiştirilmesi çağdaş müzelerin hedef ve görevlerinden bazılarıdır. Müzelerdeki öğrenme etkinliğinde aktif rol alan, deneyimlemelerde bulunan öğrenciler görsel, işitsel ve somut materyallerle etkileşime geçebilecekleri bir ortama kavuşarak, beş duyu organı ile etkinliklerde görev almaktadırlar. Öğrencilere zihinsel, algılanabilir ve psikomotor yetkinlikleri kazandırmak önemli bir görevdir. Bu beceriler, müze eğitimi faaliyetleri ışığında pekiştirilmekte, giderek yaygınlaşmakta olan faaliyetlerdir. Yeni oluşturulan birçok müzede katılımcıların hoş vakit geçirecekleri bilgilendikleri gözlenmektedir. Müzelerde istenilen düzeyde etkili öğrenmelerin gerçekleştirilmesi fen, matematik, teknoloji, mühendislik ve sanatsal bir interdisipliner entegrasyon oluşturulması adına önemli bir gelişmedir.

Müzebilim, uygarlığın gelişimini simgeleyen, bilimden sanata çeşitli kollarla da kendini göstermektedir (Aytekin ve Razi, 2018: 229). Müzeler, transdisipliner özelliği ile pratikte grup şeklinde tasarımı oluşturmaya elverişli imkânlar sunmaktadır. Grup içinde görev alan bireyler, katılım sağlayarak hem sosyal beceriler geliştirebilmekte hem de inisiyatif kullanarak yaratı yetilerini ölçmüş olmaktadır. Müzelerde STEM+A eğitimleri, erken çocukluk çağıyla birlikte ele alınmaktadır. Okul öncesi dönemde çocuğun bilişsel ve duyuşsal beceriler, geliştirmesi deneyimlerinin sıklığı ile doğru orantılıdır. Tabii ki her birey için farklı doyum noktası olan bu deneyimler çevresindeki sembol, kavram ve etkileşimlerin bilişsel yapıya dâhil edilmesi ile somutlaştırılmaktadır. Fakat burada bireyin bilişsel yapısında farklı şemalarda sınıflandırdığı bilgi ve beceri türlerine değinilmesi yerinde olacaktır. Ayrıca dezavantajlı bireylerin ihtiyaçlarını gözeterek programlara dâhil edilmeleri de gerekmektedir. Öğrenciler, doğa bilimleri, beşeri bilimler, sağlık bilimleri, eğitim bilimleri gibi daha birçok alanla ilgili bilgi ve becerileri soyut işlemler dönemine kadar anlamlandıramasa da, düzgün bir kompozisyonda sunmasa bile, bilişsel şemasında biriktirmektedir. Bu birikim insanoğlunun bilimsel bilgiyi biriktirme sürecine benzer bir yol izlemektedir (Oktay, 2004: 130). Öğrenciler, formal eğitimle edinilen teorik bilgiyi, müzelerin, atölye ve sınıflarında pratik deneyimler ile pekiştirerek, gerçek modellerden ilham alarak, görerek, dokunarak kendi prototiplerini üretebilmektedirler. Üç boyutlu tasarımlarla vücut bulan nesnelere, STEM olanaklarından istifade edilerek geliştirilebilmektedir. STEM+A müzeleri bu bahsedilen projelerin esin kaynağı ve aynı zamanda bu uygulamaların ilham kaynağı konumundadır. Katılımcıların yetenek çağına hazırlamak, onların bilinçlenmelerini sağlamak, potansiyellerini açığa çıkarmak müzelerin temel hedeflerdendir. Bireylerin ulusal ve uluslararası başarılarını artıracak yeni stratejilerle, bilgiyi deneyimsel uygulamalarla

özümseyerek beceriye dönüştürebilmek elzemdir. Bu amaçla eğitim bilimlerinde fen, teknoloji (dijital okuryazarlık) teknik, sayısal veri ve işlemlerle ilgili alanlar ile sanat bölümleri harmanlanarak uluslararası STEM+ A müfredatı ile bütünsel eğitim modeline entegre olabilecek, bireylere kavrama becerisi kazandırmak hedeflenmektedir (Kesayak, e-makale: 16). Kısacası Kültürel mirasın hafıza odası müzeler, sosyal bilimlere ek olarak, doğa, tabiat, jeoloji, bilim, teknik gibi çeşitli dallarda da hizmet verebilecek noktalara gelmiştir. Bu açıdan, müzelerden informal eğitim mekânları olarak yararlanabilmektedir.

Çalışmanın Kapsamı ve Amacı

Bu çalışmada, STEM+A, disiplinler arası yeni nesil eğitim faaliyetlerinin, bilişsel (cognitif) düşünebilme yeteneği ve gereksinimi üst düzey olan disiplinlere hizmet edebilecek bilgi, nesne, araç ve gereçlerle dolu olan müzelerdeki örneklerinin, nasıl sonuçlar doğuracağı ve önemini ortaya koymak gayesiyle ele alınmıştır. Türkiye’den ve Dünyadan seçilen müze örnekleriyle STEM+A programına yönelik bir kapsam belirlenmiştir. Bu anlamda müzelerde her yaştan bireyin, sergilenen nesnelere hangi metotlarla ve ne tür programlarda görev üstlendiklerine dair bilgiler örneklerle ele alınmıştır. Çalışma, Türkiye’den Havacılık Müzesi, Cahit Arf Matematik Müzesi, İstanbul Oyuncak Müzesi, İstanbul Rahmi Koç Müzesi, Dünya müzelerinden de Münih’te Almanya Müzesi (Deutsches Museum), Hong Kong Uzay Müzesi, ABD Boston Bilim Müzesi, Belgrad, Sırbistan’da Nikola Tesla Müze örnekleri kapsamında değerlendirilmeye alınmıştır.

Araştırmanın Yöntemi

Bu çalışma, kaynak çözümleme, veri toplama yöntemi kullanılarak hazırlanmıştır. Kaynak çözümleme, teknoloji, sanat, eğitim, kültür endüstrisi (popüler kültürün örneğin, yeni medya araçları vasıtasıyla toplumu standardize etme tavrı ve kültürel mirasın ticari güç olarak kullanılması) konularını işleyerek hareket etmektedir. Zira yeniçağın popüler alanlarından olan sanayi, endüstri ve teknoloji dinamiklerinin, müzelerdeki rolü ekseninde bilginin işlenmesindeki durumları incelenmektedir. Özellikle çevrimiçi platformlarda verilerin ve dokümanların yorumlanmasını içermektedir. Çağdaş eğitimcilerin sık sık vurguladıkları informal öğrenme mekânlarından olan müzelerin, eğitime olan katkısını, yeni neslin neye gereksinim duyduğunu, ilgi alanlarını, merakını, keşif duygusunu vb. amaçlarını araştırarak ortaya koyacak ölçekte bir bilimsel yöntemi kullanmak gerekmektedir.

1.1. Stem+a Eğitimi Uygulamalarına Türkiye Müzelerinden Örnekler

Türkiye’de ki müzelerden eğitim ortamları olarak yararlanması hususu, giderek önem kazanan bir gelişmedir. Yeni açılan ve açılması düşünülen birçok müze için okul dışı öğrenme alanları olarak faydalanılması gerektiğinin önemi gündemdeki yerini korumaktadır. Bu açıdan Türkiye’de STEM+A eğitim uygulamalarının gerçekleştirildiği ender örneklerden bazıları bu bölümde ele alınmıştır. Seçilen müzelerin ya sergileme alanında ya da atölye ve sınıf bölümlerinde söz konusu faaliyetlerin nasıl ve hangi yöntemlerle düzenlendiğini açık bir şekilde aktarılmaya çalışılmıştır.



1.1. Havacılık Müzesi

Birinci cihan harbinden sonra Türk silahlı kuvvetlerinin elinde bulunan Alman yapımı bazı uçakların, Türk Hava Gücü ordu müfettişleri tarafından bakım, onarım ve sergileme maksadıyla kurulan bir müzede muhafaza edilmiştir. İtilaf Kuvvetleri uçaklarının bir kaçı da toplanarak Hava Kuvvetleri müzesinde sergilenmiştir. Uçakların birçoğunun daha iyi korunmak üzere başka bir müzeye taşınması esansında tahrip edilmiştir. 1966 tarihinde hava müzesi örgütü kurulması ile beraber 1971 tarihinde İzmir’de ilk havacılık müzesi kurulmuştur. Daha sonra 1985 yılında yeni müzecilik düşüncesi doğrultusunda İstanbul Yeşilköy’de inşa edilen modern müze binasında hizmet vermeye başlamıştır¹. (Resim 1)

Bu müzedeki STEM eğitimleri, son zamanlarda havacılık alanındaki hızlı gelişmelerin bilim dünyasında en üst sıralarda yer edinmesi olarak nitelendirilebilmektedir. (Resim 2), Geçmişten günümüze kadar havacılık dünyasında başarı göstermiş ve kahramanlık hikayeleri olan pilotlar ile tanışmak, öğrencileri bu mesleğe hazırlamak için güdülemektedir. (Resim 3), Yeşilköy Havacılık Müzesinde hayata geçirilen bu eğitimlerdeki temel hedef, öğrenciler nezdinde müzelere yönelik bilinç kazandırmaktır. Müze gezi programı, öğrencilerin yaşlarına uygun olacak şekilde eğlenceli bir çalışma olması düşünülmüş ve planlanmaktadır. (Resim 4), ziyaretçiler için heyecan yaratan bu müze gezisi, çocukların, makine, otomasyon, sistem ve uçak mühendisliği alanlarına ilgi duymalarına sebep olmaktadır. Çocukların, bir takım teknik bilgileri çok erken yaşlarda deneyimlemesine vesile olmaktadır². (Resim 5-6)



Resim 1 -2 Hava Harp Okulu Komutanlığı, Yeşilyurt Bakırköy İstanbul, **Kaynak:** <http://www.hho.edu.tr/muze/muze.html>,

¹ <https://istanbul.ktb.gov.tr/TR-165621/havacilik-muzesi.html>, Erişim Tarihi: 16.04.2020

² <https://istanbul.ktb.gov.tr/TR-165621/havacilik-muzesi.html>, Erişim Tarihi: 16.04.2020



Resim 3-4 Müze atölyelerinde uygulamalı etkinlikler **Kaynak:**
<http://www.hho.edu.tr/muze/muze.html>,



Resim 5-6 Eğitim uzmanları eşliğinde gerçek görsel malzemelerle verilen uçuş eğitimi.

Kaynak: <http://www.hho.edu.tr/muze/muze.html>,

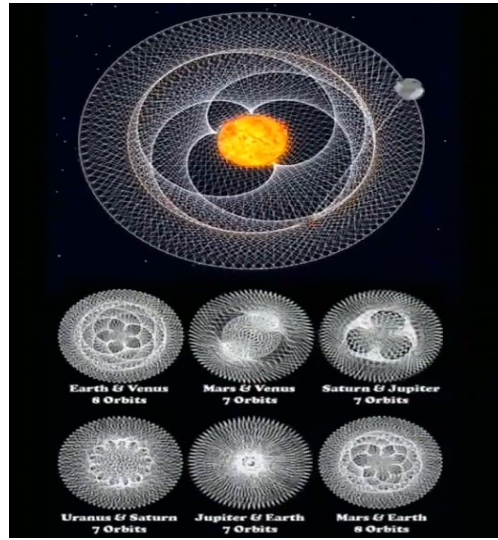
1.2. Cahit Arf Matematik Müzesi ve STEM Merkezi

Aydın İl Milli Eğitim Müdürü Seyfullah Okumuş ve şube müdürü Murat Demirci ile Aydın İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından kurulmuştur (Değer, 2019). Türk-İslâm medeniyetinin yol göstericiliğinde ortaya çıkmış olan bilim eserlerinin de tanıtımı yapılmaktadır. Her yaştan öğrenci grubuna ve her branştan öğretmene hitap eden müzede, kadim medeniyetlerin ayak izlerini adım adım takip etmek mümkün olmaktadır. Cahit Arf Matematik, Bilim ve Medeniyet Müzesini, yaz mesleki çalışma döneminde Aydın ilinin, tüm ilçelerinden birçok okuldan yüzlerce öğretmen ziyaret ederek eğitimler hakkında bilgiler almıştır³.

Matematik Bilim ve Medeniyet Müzesi, öğretmenlerin, müzeleri eğitim ortamı olarak kullanmaları, çocukların sınıf içi öğrenmelerini daha sahici öğrenme

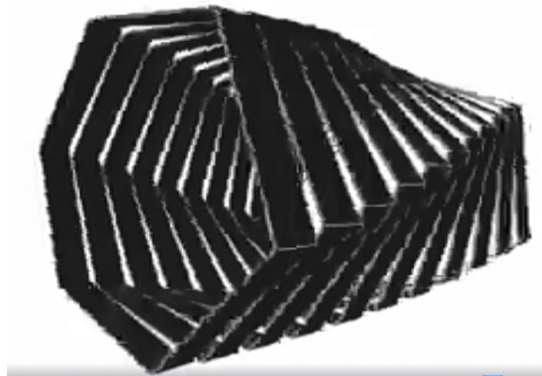
³<http://aydin.meb.gov.tr/www/cahit-arf-matematik-bilim-ve-medeniyet-muzesi/icerik/2075>, Erişim Tarihi: 07.04.2020

ortamlarına taşıyarak farkındalık, bilinç ve beceriye ilişkin kazanımlarını birleştirmek amacıyla, MEB tarafından başlatılan “müzedeki eğitim” örneklerinden biridir. Müzede matematik öğrenimini eğlenceli ve kalıcı hale getiren materyallerin yanında, Türk-İslâm medeniyetinin yol göstericiliğinde ortaya çıkmış olan bilim eserlerinin de tanıtımı yapılmaktadır. Her yaşta öğrenci grubuna ve her branşta öğretmene hitap eden müzede, geçmiş medeniyetlerin ayak izleri adım adım sunulmaktadır. Matematiksel işlemlerin somut örnekleri, geometri, cebir vb. konuların görsel objeler ve dijital ekranlarla tasarlanarak sunulması, oldukça etkili sonuçlar doğurmaktadır. Müzede güneşin ve gezegenlerin geometri ilişkisi hakkında bilgi veren dijital ekranlarda eğitimler düzenlenmektedir. (Resim 7), “Dijital ekranda bir lazer gösterisi nasıl üç boyutlu bir etki yaratır”, (Resim 8), “Bir çizime 3 boyutlu bir perspektif kazandırmak”, “Kuma geometri çizimi”, (Resim 9), gibi eğitimler verilmektedir.



Resim 7 Müzede güneşin ve gezegenlerin geometri ilişkisi hakkında bilgi veren görsel

Kaynak: <https://tr.tr.facebook.com/CahitArfMatematikBilimVeMedeniyetMuzesi/>



Resim 8, Dijital ekranda bir lazer gösterisinin nasıl üç boyutlu bir etki yarattığı gösterimi

Kaynak: <https://tr-tr.facebook.com/CahitArfMatematikBilimVeMedeniyetMuzesi/>



Resim 9 Bir çizime 3 boyutlu bir perspektif kazandırmak, Kuma geometri çizimi

Kaynak: <https://tr-tr.facebook.com/CahitArfMatematikBilimVeMedeniyetMuzesi/>

1.3. İstanbul Oyuncak Müzesi

Çocuklara yönelik belirli eğitim programları ile müze atölyesinde aktiviteler gerçekleştirilmektedir. Bu programlardan biri olan “ Düşler Uçağı” etkinliği oyun yoluyla çocuklara bir masal eşliğinde eğlenerek havacılıkla ilgili kavramları öğretmek deneyim kazanmaları sağlanmaktadır. Müzede sergilenen maket, oyuncak, nesnelere müzedeki eğitim uzmanları vasıtasıyla anaokulu dönemindeki çocuklardan başlayarak hava, kara, deniz ve uzay araçlarının farklı türden çeşitleri tanıtılarak, nasıl çalıştıkları hakkında bilgiler verilmektedir. (Resim 10), Bu oyuncak araç çeşitlerinden yola çıkılarak, Dünya da ki en erken örnekleri hakkında bilgi vermek, öğrenci düzeyine uygun hikaye ve masallarla konuları eğlenceli kılmak amaçlanmaktadır. (Resim 11), Etkinliklerde çocuklar aktif rol almaktadırlar. Oynayarak hem öğrenmek hem de keyif almak çocukların ilgisini çekmektedir. Oyun konusu belirlenirken çocukların, hayal gücünü kullanabilmelerine olanak tanıyan temalar seçilmektedir. Düşsel oyunlarda çocuklar özgürce fikirlerini söylemektedirler. Çocuklar, pilot üniformasıyla dolaşarak ellerinde taşıdıkları maket uçaklarla erken yaşlarda bu önemli mesleklere karşı fikir sahibi olabilmektedirler. Düşler uçağı oyununda, çocuklar görev dağılımında bulunmaktadırlar. Kimileri yolcu olur kimi pilot, kimi yardımcı pilot şeklinde rollere bürünerek uçuş işlevi hakkında deneyim sahibi olmaktadır. Müzenin değişik katlarında uçuş terminalleri görevi gören istasyonlar bulundurulmaktadır. Bu istasyonlarda farklı ülkeleri temsil etmektedir. Bu oyun vasıtasıyla yeni ülke isimlerini öğrenen çocuklar o ülke kültürüne ait bir takım kavramları da öğrenmektedirler. Hayal gücünü harekete geçiren çocuklar düş dünyasında bilişsel yeteneğini kullanarak yaratıcı fikirler öne sürmektedir. Ayrıca grupla hareket ettikleri için sosyal beceriler edinmekte, sıra bekleme, söz hakkı isteme, dinleme, öğrenme gibi kazanımlara sahip olmaktadır. Bir ders saati süren oyunlar, 20 ila 25 öğrenci ile gerçekleştirilebilmektedir.(Resim 12-13)

Oyuncak Müzesinin bir diğer eğitim atölyesi ise; “Oyuncaklarla Hayallerimi Kodluyorum Atölyesi;” Çocuklara teknolojinin insan hayatında neden önemli olduğu bilinciyle, müzedeki oyuncak araç gereçlerle “Hayallerimi Kodluyorum”

temalı oyunlarla bilişim farkındalığı yaratmak amaçlanmaktadır. Müzedeki oyuncak objelerle çocuklara bir şeyler üretmeleri konusunda ipuçları verilerek basit tasarımlar gerçekleştirmeleri sağlanmaktadır. Programlama konusuna giriş yapılmakta ve sistemin nasıl çalıştığına dair açıklamalar, çok basit bir dille kavratılmaya çalışılmaktadır. Çocuklara eldeki malzemeler ile programlama becerilerini geliştirmeye çaba gösterilmektedir. Bu etkinlik için yaş Grubu, 5-14 yaşlar arası, katılımcı sayısı; 25 kişi olarak düzenlenmektedir. Teknolojik veri üretiminin hem bireysel hem de ülke çapındaki önemi erken yaşlarda ele alınmaya başlanmaktadır. STEM+A eğitimleri, veri tabanı, sistem, ağ, bilgi güvenliği vb. bilişim temalı eğitimler sağlamaktadır.

Diğer atölye programları ise, yerli ve yabancı öykü, hikâye ve masallarda yer alan konular, zekâ geliştirici oyunlar, çizgi film karakterleri ile ilgili tasarımlar gerçekleştirme çalışmalarını kapsamaktadır (İstanbul Oyuncak Müzesi, 2020). (Resim 14-15)



241

Resim 10-11 Eğitim uzmanı tarafından sergilenen nesnelere ilgili bilgi verilmektedir. **Kaynak:** <http://www.rmkmuseum.org.tr/istanbul/muzede-egitim/bireysel-cocuk-atolyeleri>



Resim 12-13 Öğrencilerin katılımıyla öğrenci seviyesine uygun olarak ürün elde etme etkinlikleri



Resim 14-15 Öğrenciler okudukları hikayelerle ilgili objeler yaratmaktadırlar.

Kaynak: <http://www.rmk-museum.org.tr/istanbul/muzede-egitim/bireysel-cocuk-atolyeleri>

1.4. İstanbul Rahmi Koç Müzesi

Eğitimin Amacı: Öğrencilerin merak, araştırma, keşfetme ve inceleme tutkusunu canlı tutmak amacıyla açılan, fen ve teknoloji atölyesinde deney ve gözlem yaparak, öğrencilerin;

- Aktif olarak etkinliklerde rol almaları
- Oyunlarda ki pozisyonları gereği çıkarımlarda bulunabilmeleri,
- Oyunlarla ilgili yorum yapabilmeleri,
- Analiz ve sentez yapabilme gibi bilimsel yöntemlere yönlendirilmesi hedeflenmektedir⁴. (Resim 16-17)

Bu çalışma ile öğrencilerin fen ile teknoloji arasındaki ilişkiyi bütünleştirebilmeleri, aynı zamanda günlük hayatta karşılaştıkları sorunlara fenden yararlanarak çözüm arayışı reaksiyonu gösterebilmeleri umut edilmektedir. Fen ve Teknoloji Atölyesinde, ilköğretim okullarının fen ve teknoloji derslerini destekleyen deney düzenekleri de bulunmaktadır bunlar:

- Çark sistemi
- Palangalar
- Kaldıraçlar
- Eğik Düzlem
- Sürtünme Kuvveti
- Kuvvetin Etkileri
- Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme
- Kuvvet ve Hareket
- Kuvvet ve Enerji
- Basit Makineler/Fiziksel Olaylar
- Hareket ve Kuvvet
- Kuvvet ve Hareket

⁴ <http://www.rmk-museum.org.tr/istanbul/muzede-egitim/bireysel-cocuk-atolyeleri>,Erişim Tarihi: 07.04.2020

Üniteleri kapsamındadır. Öğrenciler, konularla ilgili edindikleri teorik ve uygulamalı bilgileri, (Resim 18), okul dışında, farklı bir ortamda uygulayabilme şansına sahip olabilmektedirler.⁵ Her çalışma bir ders saati sürmekte olup ve en fazla 25 öğrenci katılımı ile gerçekleştirilebilmektedir.



Resim 16-17 Öğrencileri düşünmeye sevk edebilecek (İnteraktif) etkileşimli sergileme yoluyla etkinlik örnekleri.

243



Resim 18 Eğitim uzmanları eşliğinde yapılan etkinlikler, **Kaynak:**

<http://www.rmk-museum.org.tr/istanbul/muzede-egitim/bireysel-cocuk-atolyeleri>

2. Dünya Müzelerinden Stem+a Uygulamaları İçin Örnekler

2.1. Alman Müzesi, Münih, Almanya

Bilim ve teknolojiye en başarılı ülkelerden biri olan Almanya'yı sanayi, endüstri ve bilim alanlardaki serüvenini, müzelerini ziyaret ederken görebilmekteyiz. Keşif ve icatların nasıl başladığı, Alman Müzesinde sergilenmektedir. 18 ve 19. yüzyıllarda

⁵ <http://www.rmk-museum.org.tr/istanbul/muzede-egitim/bireysel-cocuk-atolyeleri>,Erişim Tarihi: 07.04.2020

Avrupa'da gelişen sanayi buluşları endüstrinin tüm alanlarındaki başarıları, günümüzdeki dijital çağ uygulamalarına kadar geniş bir perspektiften ziyaretçilere aktarılmaya çalışılmıştır.

Isı, ışık ve güç şeklinde ortaya çıkan enerjinin sergilendiği, Faraday kapsülünde katılımcılarına (ziyaretçilere) ışık ve ses şöleni yaşatılmaktadır. (Resim 19), yüksek voltajda elektrik verilerek yapılan bu sergileme görsel bir şova dönüşmektedir. Müzenin bir başka bölümünde yapay şimşek elde edilmesi deneyleri gerçekleştirilmektedir. Bir müze çalışanının katıldığı gösterimde elektromanyetik dalga oluşumları katılımcıların büyük ilgisini çekmektedir. Müzenin bir diğer bölümündeki atölyeye Galileo'nun çalışma odası adı verilmiştir. Galileo'nun araç gereçleri, günlük kullanım malzemeleri, giysileri yer almaktadır. Bu müzede STEM+A uygulama ve faaliyetleri için ideal öğrenme ortamları yaratılmıştır. (Resim 20), bilim ve teknolojiye dair ziyaretçilere ilham olabilecek birçok unsur mevcuttur. Sanatla ilgili bölümlerinde yer aldığı müzede müzik odası, kafe ve dinlenme odaları da mevcuttur (Naroğlu, e-makale: 2). Öğrencilerle, havacılıkla ilgili gerçek savaş uçakları modelleriyle ve tren vagonlarıyla yakından ilişki kurularak izlenimlerde bulunmaktadır. (Resim 21, 22)



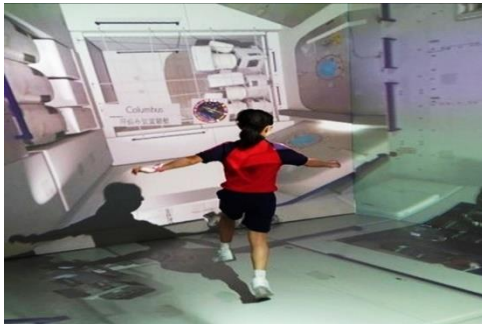
Resim 19-20 Gerçek nesnelere etkileşim halinde deneyimlemelerde bulunan öğrenciler.



Resim 21-22, Öğrenciler uçak ve tren makinalarını yakından izleme olanağı bularak tanımaya çalışmaktadırlar. **Kaynak:** <https://blog.obilet.com/dunyanin-en-iyi-bilim-muzeleri/>

2.2. Hong Kong Uzay Müzesi, Hong Kong

Müzedeki, STEM+A uygulamalarında fen bilimleri alanı için faydalı olabilecek eğitim çalışmaları yapılmaktadır. Uzay Müzesi, kozmoloji bilimi çalışmaları ve sergileriyle katılımcılarına ilginç deneyimler yaşatan bir bilim müzesidir. Katılımcıların oldukça eğlenceli vakit geçirdiği uzay bilimleri müzesinde uzay araç gereçleri, hava aracı kapsülü, uzay görüntüleri, gök cisimleri gibi görsellere de yer verilmektedir. (Resim 23, 24), Evrenle ilgili insanların zihinlerinde merak ettikleri konulara geniş yer veren müzede, uzay bilimine ilgi duyan çocuklar ve gençler için esinlenmelerini sağlayacak uyarıcılar bol kullanılmıştır. Müzenin tasarımı bir uzay aracını anımsatmaktadır. (Resim 25) Dijital ekranlarla tasarlanan dekorasyonlar mevcuttur. Büyüleyici bir manzarası olan müze, deniz kenarında bulunmaktadır (İbili, e-makale: 4). Evren bilimi, astronomi alanlarına merak duyan bireyler için etkili bir görsellik sumaktadır. Gök kubbe, elips şeklindeki oval tavan, müzeyi, ziyaretçilerin içeride daha fazla vakit geçirebilmeleri için öngörülen stratejiler ve fiziksel hususlardır. Yapının doğu bölümünde uzay tiyatrosu denilen bir bölüm bulunmaktadır. Atölyeler, sınıflar ve çok amaçlı kullanım odalarının bulunduğu fonksiyonlu bir müzedir. Konferans salonu, kafeteryası, mağazaları diğer alanlardır. Eğlendirerek öğreten bir sistemle önceden hazırlanan bir müfredat çerçevesinde eğitimler düzenlenmektedir. Çocukları, erken yaşlardan itibaren bilime hazırlamak adına görsel nesnelere ve bol uyarıcılar ile kurgulayan müze küratörleri, fen bilimi kavramları ve objeleriyle yoğunlaştırılmış bir atmosfer yaratmaya çaba sarf etmişlerdir. (Resim 26, 27)



245

Resim 23, 24 Gerçek uzay kapsülü ve astronot giysisi



Resim 25 Kaynak: <https://blog.obilet.com/dunyanin-en-iyi-bilim-muzeleri/>



Resim 26, 27 Fen dersleri için tasarlanmış uzay görsellerinin olduğu bölüm

Kaynak: <https://blog.obilet.com/dunyanin-en-iyi-bilim-muzeleri/>

2.3. ABD Boston Bilim Müzesi

ABD Boston Bilim Müzesi, bilim ve tabiat tarihi temalarının işlendiği sıra dışı müzelerden biridir. Müze içerisinde birçok park bulunmaktadır. Bu parklarda yer verilen neredeyse bütün araç gereç, nesne, fizik, kimya bilimine dair kavramlarla desteklenmiştir. Çocuklar burada küçük deneyler yaparak bilim yolculuğuna çıkmaktadırlar. (Resim 28), Bölgenin fosil barındıran maddelerinin, kayaç türlerinin, değişik elementlerin, (Resim 29) bitki ve hayvan türlerinin, doğal ortamlarında sergilendiği bir müzedir. Biyoloji, fizik, kimya, jeoloji, bilim dallarının somut örneklerinin bulunduğu müzede, dokunarak, görerek algılamının gerçekleştirilmesi düşünülmüştür. (Resim 30), Bu vesileyle müzede istedik kazanımlar sağlaması açısından çocuklar ve gençler için informal bilgilenme ortamı tasarlanmaya gidilmiştir. Workshop, video, fotoğraf etkinlikleriyle ziyaretçiler adına eğlenceli bir öğrenme ortamının yaratılması sağlanmıştır. Burada, dünyanın çeşitli bölgelerinden getirilen mineraller, kayalar sergilenmektedir. Müzede, Herbarium ve deniz canlılarının bulunduğu dev akvaryum, veteriner kliniği de bulunmaktadır. Bunun yanı sıra nesli tükenmiş devasa canlılar, en eski insan canlandırmalarının yer verildiği koleksiyonlar, yüzlerce hayvan türünün habitatında sergilenerek teşhir edildiği alanlar da bulunmaktadır. (Resim 31), Paleontolojik, neolitik ve kalkolitik dönem sergilerine de ayrıca yer verilmiştir. Dünyada bulunan dört en büyük ayaktan biri olan “Triceratops” ayak, sergilenen ilginç örneklerden biridir. Bunun dışında tabiatın esrarengiz canlılarına ait az bilinen, çok uzun geçmişe sahip sert deniz ve kara kabuklularını da konu edinen sergiler bulunmaktadır.

1969 yılında aya ayak basan astronotları taşıyan Apollo uzay gemisi kapsülleri ve ilk uzay istasyonu parçaları bu müzede sergilenmektedir. (Resim 32), Bu alan, her yaşta izleyicinin bu kapsülleri ve istasyonu izlerken uzay hakkında yeni bilgiler edinmesi için tasarlanmıştır. Ayrıca bu bölüm, hava çalışmaları gök laboratuvarı sergisi, galaksiler, yıldızı anımsatan parlak cisimlerin yer aldığı sergileri ile katılımcılarına uzayla ilgili somut tecrübeler edinmelerine olanak tanımaktadır. Öğrenciler için planetariumda eğitimler verilmektedir. Meteorlar, gök taşları

müzik eşliğinde ziyaretçilere bu anın çok sayıda duyu organıyla deneyimlenmesini desteklemek için kurgulanması suretiyle bilgi akışı sağlamaktadır.

Boston bilim müzesi, ABD'nin 20. yüzyılın ortalarından itibaren bilim ve teknolojiadaki çalışmalarını ve elde edilen başarılarını simgelemeye çabalayan bir merkez olma arzusunda. Müze, sıra dışı sergi ve tasarımıyla hemen hemen tüm noktalarında ziyaretçilerinin yeni bir şeyler öğrenmelerini sağlayacak imkânlarla dizayn edilmiştir. STEM alanındaki tüm gelişmelerin yansıtıldığı müzede dünyadaki en büyük elektrik üreticisi firmanın faaliyetleri sergilenmektedir. (Resim 33), Akıllı malzemeleri mikroteknoloji ürünü araçlar, son dönem mühendislik gelişmeleri gibi yenilikler sergilenmektedir. Enformasyon teknolojileri, bilim eğitimleri veren departmanlar, ayrıca bazı ziyaretçilerine fen ve matematik bilimleriyle alakalı konularda uygulamalı eğitimler verebilmektedir. Müzede bir takım projelerde gerçekleştirilmektedir. Bu projeler; “Özgürlük Koltuğu”, “Harward” ve “MIT” bilim adamlarının çalışmaları şeklindedir. Matematik sergisinde matematiksel kavramların, geometrik şekillerin somut nesnelerle görsel bir programla sunulması da katılımcıların bilgilenmelerini, öğrenmelerini sağlamak adınadır. Bu eğitimlerde ses, ışık, gölge deneyleri yapılmaktadır. Bilimsel veri hazırlamada nasıl bir yol izleneceği, aşamaları, kavram haritaları oluşturmaları düzenlenmektedir. Ziyaretçilere bu etkinliklerde görev almaları ve kendi haritalarını oluşturmaları istenmektedir. Sergiler katılımcılara, STEM çalışmalarında bol enerjili ve doğrudan öğrenmeye odaklanmış, yapılandırılmış tasarımlarla örüntülenmiştir. Bu nedenle ziyaretçileri öğrenmeye teşvik etmektedir. İnsan biyolojisi salonunda ziyaretçilere, vücudun nasıl çalıştığını ve işleyişini göstermek amaçlı olarak, kendi sağlık verilerini girerek kaydetmelerini ve sonuçları analiz etmelerini istemektedir.

Müzenin bilim parkında kaydırak, salıncak, oturak, tırmanma parkuru, atlama kumu vb. gibi aletler ve zemin matematiksel ölçme simgeleriyle işaretlenmiştir. Fizik bilimine yönelik hareket kavramını anlamak için semboller kullanılmıştır. Oyun vasıtasıyla bu kavramlarla keşifler yapmalarına olanak tanınan çocuklar, kendi öğrenme tarzlarına göre akıl yürütmelerle sonuca gitmeye yönlendirilmektedirler. (Resim 34), Bilim müzesinde sanatın da bir yaratma becerisi olduğu için resim tablosunda renk ve ışık kavramlarının niteliğini ayırt edebilmek için yerel sanatçıların tabloları örnek olarak kullanılmaktadır. Boston ketinin mahalli sanatçılarının tablolarındaki anatomik özelliklerin konu edindiği sanatsal ifade araçları eğitiminde, görmek ve bakmanın ayrı şeyler olduğunu, algılamanın kişisel yorum farkını (fenomenoloji) ortaya koyduğuna odaklanmaktadır. Optik yanılsamalara pratik bir pencereden farklı bakışıcısı sunmaktadır. Vizyon ve estetik prensiplerini inceleyen içgörü, duyumsama ve sanatsal görme durumlarını, derinlemesine irdeme teknolojilerini ele almaya destek sağlamaktadır. Burada amaç bilim insanlarının daha farklı görme ve yorumlama yeteneği olduğunu ima etmektir. Bazı sergilerde de alternatif enerji kaynaklarının, insanlığın geleceği için önemini vurgulayan konulara değinilmektedir. Sürdürülebilirlik, tasarruf, kaynaklarını bilinçli kullanma gibi güncel konular eğlenceli aktivitelerle öğretilmeye çalışılmaktadır. Bu etkinlik için küçük bir bahçe hazırlanmıştır. (Resim 35), Boston kentinin yaşam koşullarına kolaylık sağlayacak mühendislik fikirleri doğrultusunda ekosistemi korumak, ekolojik düzenin gereklerini, çözümler



üretmek, insanları düşünmeye sevk edecek projeler geliştirmekte, güncel faaliyetler arasında bulunmaktadır.

Müzenin tiyatrosu ve 5 katmanlı ekranı bulunan birer bölümü de yer almaktadır. Burada bir kelebek bahçesi tasarlanmıştır. Kelebeklerin yaşam döngüleri, uçuş hareketleri ziyaretçilere yeni keşifler sunmaktadır⁶. (Resim 36)



Resim 28 Etkinliklerde görev alan öğrenciler



Resim 29 Gerçek mineral örneği

Kaynak: <https://eie.org/>



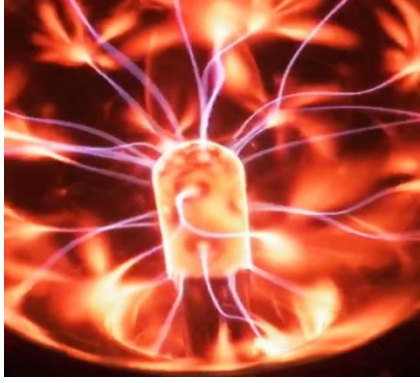
Resim 30 Dokunulabilir dünya maketi



Resim 31 Nesli tükenmiş dev canlı

Kaynak: <https://eie.org/>

⁶ Scissors Paperpen, (2020).<https://tur.scissorspaperpen.org/things-to-do-in-boston-ma-museum-of-science-10110>, Erişim Tarihi: 11.07.2020



Resim 32 Aya giden gerçek uzay kapsülü

Resim 33 Elektrik üretimi prototipi

Kaynak: <https://eie.org/>



Resim 34 Yaparak öğrenen çocuklar

Resim 35 Bahçe bölümü

Kaynak: <https://eie.org/>



Resim 36 Kelebek türlerinden örnekler **Kaynak:** https://eie.org

2.4. Belgrad, Sırbistan'da Nikola Tesla Müzesi

Dünya bilim tarihinin önemli isimlerinden biri olan Nikola Tesla'nın ismini yaşatmak ve bilimsel faaliyetlerine paralel olarak hizmet verebilecek bir müze

yaratmak maksadıyla Sırbistan'da kurulmuştur. Başkent Belgrat'ta inşa edilen Nikola Tesla Müzesinde Tesla'nın çalışmalarına atıfta bulunan sergi ve koleksiyonlara yer verilmektedir. Deneylelerinde elektriğin kablodan bağımsız iletilebileceği gerçeğini İngiltere'deki bir fuarda gerçekleştirmiştir. Enerjinin kontrol edilebilir mekanizmalar yardımıyla (Jeneratör, yükseltici) dinamo ve motor (Resim 37, 38, 39, 40), cihazları vasıtasıyla güç elde edilmesi için kullanımını kolaylaştıracak makinaları (serbest akım motorları) Tesla üretmişti. Tesla elektromanyetik alanlar ve elektrik akımı dalgaları geçiş mekanizmaları üzerine ciddi çalışmalar keşifler yapan bir bilim adamıydı. Müzede Tesla'nın şahsi eşyaları da sergilenmektedir. Tesla için "Yıldırımın efendisi" tabirleri kullanılmaktadır. Sensörlü cihazlar, elektrik bobini, dinamo motoru, alternatif akım vb. birçok buluşun mimarı Nikola Tesladır. İki bölümden meydana gelen müzede ilk alanda Tesla'nın buluşlarının sergilendiği etkileşimli (interaktif) sistemler sayesinde izleyicilerin temasları sonucu çalışan dijital ekranlarda elektriğin serüveni, faaliyet alanları, katılımcılarına bilgi vermektedir. Müzenin diğer bölümünde ise Tesla'nın özel araç gereçleri, dosyaları, defterleri, kitapları, kıyafetleri sergilenmektedir.

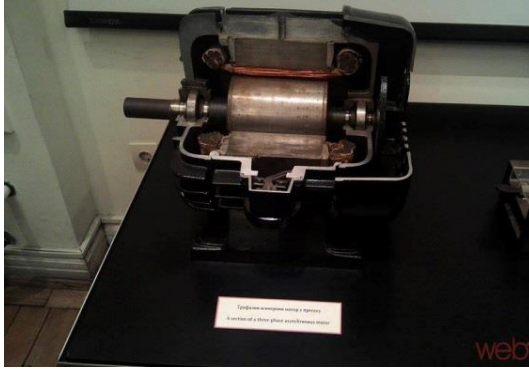
Müzede, Tesla'nın yenilikleri sunumu yapılmaktadır. Teknolojinin günümüze kadarki gelişmelerinin de anlatıldığı müzede yapay zekâ, robotlar hakkında bilgi verilmektedir. Yarışmalar düzenlenmektedir. Bu müzede teknolojinin gelişimden örneklerle robot yarışı yapılmaktadır. Bilim topluluğu tarafından Belgrat'ta robot yarışı için projeler gerçekleştirilmektedir. Müze, çocuklara teknolojiyi sevdirmek ve erken yaşlarda bilime karşı ilgili olmaları adına robot yarışları vb. gibi etkinliklerle farkındalık yaratmayı planlamaktadır.



Resim 37 Elektrik bobini
<https://www.webtekno.com/sectorel/webtekno-nikola-tesla-muzesi-ziyareti-h10954.html>



Resim 38 Tesla Ampülü **Kaynak:**



Resim 39, 40 Motor Dinamosu ve elektrik üreten alet Kaynak:

<https://www.webtekno.com/sektorel/webtekno-nikola-tesla-muzesi-ziyareti-h10954.html>

Değerlendirme ve Sonuç

Müzelerin, toplumla daha fazla iletişim kurabilme kabiliyeti, halkın kültürlenme ve entelektüel birikimine doğrudan müdahale etme sorumluluğunun, arttığı günümüz koşullarında, eğitim ve öğretim amacının boyutlarını genişleterek multidisipliner bir özellik kazanmıştır. Toplumun, müzelerin sosyal bilimlerle alakalı bilim dallarındaki eğitimlere daha yatkınmış gibi bir genel algısının olmasına rağmen, müze eğitimi konusu, aslında müze çeşitlerindeki artışla beraber mühendislik fen (fizik, kimya, biyoloji), matematik ve teknoloji ile bağlantılı birçok disipline hitap edecek, bu alanlara ilgi duyan öğrencilerin de faydalanabileceği informal öğrenme ortamları gibi de görülmelerine imkan yaratmaya başlamıştır. Çağdaş eğitim kuramcıları, öğrencilerde nitelik artışı için, erken yaşlardan itibaren pozitif deneyimler yaşayabilecekleri, etkinlikler esnasında daha çok uyarıcının olduğu, öğrenme alanlarına duyulan gereksinim hususunda vurgu yapmaktadır. Özgünlük, inovasyon, keşif, icat, kavramları ülkeler için başat haline gelmiş kavramlardır. Yenilik ve dönüşüm çağı, kalite unsurunun önemini sergilemektedir.

Çağdaş eğitim metotları okul dışı eğitim ortamlarının öğrenme amaçlı kullanılmasının önemini gündeme getirmeye devam etmektedir. Bireylerin, eğlenceli oyunlar yoluyla, gerçek nesnelere etkinliklerde aktif rol üstlenerek, deneyimlerde bulunması, beceri geliştirmede izlenen mantıklı bir yoldur. Dolayısıyla sadece sosyal bilimler alanında değil, sanayi, endüstri ve teknolojiye dair atölye, derslik ve laboratuvar ortamları bulunan müzelerden de istifade edebilmektedir. Mühendislik alanında makine ve aksamlarının tarihi gelişiminin sergilendiği müze sergi ve koleksiyonları öğrencilere görsel malzeme olarak kullanılması örnek olarak gösterilebilir. Bunu yanı sıra fen ve matematik alanlarıyla alakalı bilimsel proje hazırlama yarışmaları da Avrupa ve ABD’deki müzelerde düzenlenmektedir. Müzelerin eğitim ortamı olarak görülmesinin giderek yaygınlaştığı şu günlerde STEM+A uygulamaları için ideal avantajlar yaratan müzeler, bu anlamda gündem yaratmaya devam etmektedir. Eğitimler sonucu elde edilmesi öngörülen kazanımlar ise;

- Sürdürülebilir, küresel iklim hassasiyeti olan, ekosisteme duyarlı davranışlar kazandırmak.
- Yüksek kalite anlayışı kazandırmak
- Üretimde disiplinler arası düşünmeyi kazandırmak
- Mali dengeler politikası kurabilmek
- İş dünyasındaki yenilikleri gözetebilen anlayış kazandırmak
- Bilimsel düşünmenin önemini kavramak

Çağımız pedagojik yaklaşımlarına göre, bireysel farklılıkların, eğitim öğretimde gözetilmesinin önemi dile getirilen ve bazı ülkelerde de uygulanan bir husustur. Bu hem öğrenme hızındaki farklılığı hem de öğrenme tarzındaki farklılık olarak anlaşılabilir. Ayrıca yaratıcı düşünmek, eleştirel bakabilme yeteneği, sorgulayıcı, analiz edici ve kendi yargısına ulaşabilecek değerlendirmeler yapabilme yetkinlikleri, öğrencilere kazandırılması düşünülen niteliklerdir. Tüm programlarda dezavantajlı öğrenciler de düşünülerek hareket edilmektedir. Yapılandırmacı eğitimde öğrencilerin önceki deneyimleri ile etkinliklerde yeni yaşantılar edinerek ve sürece etkin katılımı sağlanarak tecrübe kazanmaları arzu edilen yeni yöntemlerdir. STEM uygulamalarına daha sonra sanat alanının eklenmesi, zaten müzelerin birçoğunda bulunan sanat eserleri ile bireylerin sanata olan ilgisini arttırmak, ilham aldirmek, sevdirmek ve kültürel mirasın korunmasına yönelik bilinç oluşturmaktır. Müzeler öğrencilerde merak, keşif, vb. motivasyonlar oluşturarak istedik yönde davranış değişikliği geliştirmek, hayal gücü zenginliği yaratarak öğrenme hırsları ve azmini diri tutmak gibi sanat felsefesinin temel dinamiklerini güçlendirmeye yardımcı alternatifler sağlamaktadır. Müze eğitiminde öğretim yöntem ve programları öğrenci düzeyine ve ihtiyaçlarına göre önceden oluşturulan bir müfredatla temellendirilmektedir. STEAM+A bilimsel düşünme, analitik yaklaşım ve problem çözme kabiliyetlerinin geliştirilmesine yardımcı olan, modern eğitim felsefesinin paradigmalarıdır. Gerçek hayatla ilintili, yaşayan, aktüel, değer üreten bir bilinci kavratmaya gayret etmek planları olan bir sistem ve strateji yapılanmasıdır. Ekosistem, ekolojik denge, küresel iklim olayları, kirlilik, kuraklık vb. global sorunlar hakkında hassasiyeti olan, dünya vatandaşı kimliği ile hareket eden bireyler yetiştirmek arzusundadır (Dinçer, 2014).

Bu çalışmada elde edilen bulgularda, çocuklar, müzelerdeki sınıf, atölye ve laboratuvarlarda modeller yaparak, yeni fikirleri denemek ve tasarlamak yoluyla erken mühendislik becerilerini keşfedebilmektedirler. STEM+A uygulamalarının nasıl gerçekleştirildiğine bir takım örnekler vererek açıklamak gerekirse, örneğin çocuklara, oyun alanındaki kaydırakla ilgili "daha hızlı kaymak için, hangi malzemeleri kullanabiliriz"? Diye sorulmakta, karton, boru, yay, kumaş ve bant gibi esnek materyaller vererek çocuklarla birlikte düşünerek, yaparak ve problem çözerek mühendisliğe yönelik beceri kazandırılması sağlanabilmektedir. Ayrıca makas, cetvel ve tekerleklerle basit aletler ve makineler yaptırılmaktadır. Onlardan, okula gitmek için binebilecekleri veya herhangi bir malzemeyi bir yerden başka bir yere taşımalarına yardımcı olabilecek bir şey yapmalarını istenerek, sonra onlara ne amaçla böyle bir tasarım yaptıkları, nasıl yaptıkları, tasarımlarının amaçlarına ulaşmada nasıl yardımcı olduğu ve hangi malzemeleri kullandıkları sorulmaktadır. Çocukların teknolojiye yönelik beceri kazanmaları için

çevrelerindeki basit araçları ve makineleri gözlemlemeleri ve bunları kullanarak teknolojiyi keşfetmeleri sağlanabilmektedir. Tekerlekli bir oyuncak arabanın tekerlekleri çıkarılıp yanına sağlam bir oyuncak araba konularak sağlam ve bozuk arabaları karşılaştırmaları istenmektedir(Ekici, vd. 2018: 18). Bu sayede mekanizmaların işlevlerini keşfetmeleri sağlanabilmektedir. Bu esnada "Tekerlekleri nereden bulabiliriz, tekerlekler neden önemlidir?" gibi sorular yöneltilebilmekte, çocukların eşyaları (plastik kapılar, sandalyeler, vb.) birbirine monte ederek, bağlayarak veya takarak tornavida ve çekiç gibi aletleri keşfetmeleri sağlanabilmektedir. Çocuğa doğru aleti kullanmadan çözebilecekleri bir problem oluşturulabilmektedir. Örneğin; Süpürge olmadan kum sahası alanını temizlemeleri ya da makas olmadan kâğıtları kesmeleri istenebilmekte, bunun yanında çocuklara herhangi bir iş için "yanlış" aracı kullanması deneyimletilebilmektedir. Örneğin; çorba içmek için çatal veya makas kullanması istenmektedir. Bu yaklaşım, çocukların "en iyi" işleve sahip olan araca odaklanmalarına ve sorunu çözenin diğer yolları üzerinde yoğunlaşmalarına yardımcı olmaktadır. Aynı zamanda çocuklara, farklı araçların amacı ve yapıları hakkında fikir vermektedir

Elde edilen verilere bakıldığında yurt dışındaki bilim teknoloji, doğa tabiat müzeleri Türkiye'dekilere göre bu faaliyetlere daha erken tarihlerde başlamışlardır. Bu sebeple yurt dışı müzeleri, eğitimleri organize edecek uzman koordinatör ve eğitim kadrolarının sayıca çokluğuyla daha efektif sonuçlar elde etmektedirler. Bunun yanı sıra yurt dışındaki müzeler, teknolojik yapılanmalardan maksimum oranda istifade edebilmektedir. Sergi ve koleksiyonlarını da STEM+A çalışmalarında ki planlamaya uygun olarak kurgulamışlardır. Türkiye'de nispeten genç sayılan bu faaliyetler ülke çapında giderek gelişme gösterme eğilimindedir.

254

Sonuç olarak Türkiye'de 20. yüzyılın ortalarında gelişmeye başlayan 1990'lı yıllarda ilerleme kaydeden müzelerde eğitim ve öğretim çalışmalarına yer veren araştırmalar literatürde bulunmaktadır. STEM+A diye adlandırılan üst düzey analitik düşünme, veri üretebilme, ürün geliştirmeye yönelik öğrencilerde erken yaşlardan itibaren ilgi uyandıracak beceri ve yetkinlik kazanmalarına katkı sağlayacak, karşılaştıkları yeni bir durum karşısında istendik yönde davranış gösterebilecek aktivitelerin önemini dile getirmek adına ise gerçekleştirilen bu çalışma ender örneklerden biridir. Bundan dolayı bu araştırma çalışması, geleceğin müze yapılanmalarının eğitim programlarında STEM+A disiplinlerinin uygulama ilkelerini gözeten atölye, sınıf, materyal, araç, gereçleri dikkate alan düzenlemeler gerçekleştirilmeleri müze pedagojisine yeni bir perspektif kazandırmak gerekçeleriyle değerlendirilmiştir.

Müze eğitimi için MEB'deki öğretmenlere de hizmet içi eğitimler verilmeye başlanmıştır. Ayrıca eğitim fakültelerinde bazı bölümlerde de müze eğitimi dersleri uzun zamandan beri verilmektedir. Müzelerde STEM+A eğitimlerinde ilk önce öğretmenlerin bu konuda gerekli donanıma sahip olmaları gerekmektedir. STEM+A bu yeniçağda insan ihtiyaçlarına cevap verebilecek beceriler kazandırma yaklaşımıdır. Erken çocukluk döneminden, yüksek öğrenim dönemi dahil üst düzey düşünme kabiliyeti aşılama etkinlikleridir. Dünyada daha önceleri başlatılan ülkemize göre nispeten ilerde olan bu eğitimlerle yaratıcı, hızlı düşünen, hızlı karar alabilen, sorumluluk üstlenmiş bireyler yetiştirmektir. Merak ve istek uyandırarak sonuca götüren çözümler yapmak ana hedeflerdendir. Veri elde etmek odaklı, problemi tanımlama ve alternatif pratik yöntemlerle sonuç elde etmek, ölçme

sonuçlarındaki temel ölçütlerdendir. Katılımcıların, edindikleri teorik bilgileri veri elde edebilecek oranda pratik ve kullanılabilir bir metaya dönüştürebilmeleri, arzu edilen öngörülerdir. Kullanıcıların ya da diğer bir ifadeyle öğrencilerin yaparak yaşayarak eğitim etkinliklerinde rol üstlenerek müzelerdeki gerçek nesnelere inceleyerek, yakından bilgi sahibi olabileceği bir gerçektir. Örgün eğitimdeki deneyimsel uygulamalara yönelik sınırlı imkânlardan ötürü okul dışı ortamlar alternatif bir öğrenme atölyesi gibi değerlendirilebilmektedir.

Müzelerde STEM+A eğitimleri için yasal bir zeminde politika belirlenmesi ve sürdürülebilir bir eğitim müfredatıyla alt yapısının oluşturulması kanısının ciddi bir adım olarak kabul göreceği umut edilmektedir.

Kaynakça

- Aytekin, Osman; Razi Ayhan. (2018). Baksı Müzesi, *Turkish Studies Social Sciences*, Ankara, Volume 13/18, s. 225-250.
- Altunel, Mustafa. (e-makale), Stem Eğitimi ve Türkiye: Fırsatlar ve Riskler, *Seta Perspektif*, sayı,207, https://setav.org/assets/uploads/2018/07/STEM_Eg%CC%86itimi-1.pdf, (Erişim Tarihi: 12.10.2020).
- Çepni, Salih. (2018). *Kuramdan Uygulamaya STEM+E+A Eğitimi*, Pegem Akademi 4.baskı.
- Değer, Sedat. (2019). Cahit Arf Matematik Bilim ve Medeniyet Müzesi tek kelimeyle muhteşem, <https://www.egitimradyosu.com/cahit-arf-matematik-bilim-ve-medeniyet-muzesi-tek-kelimeyle-muhtesem/>(Erişim Tarihi: 12.10.2020).
- Dengiz, Orhan. (2017). Endüstri 4.0: Üretimde Kavram ve Algı Devrimi, *Makina Tasarım ve İmalat Dergisi*, Kayseri38/ Cilt 15, Sayı 1.
- Diñer, Haluk. (2014). Ekonominin Geleceği STEM, *TÜSİAD, Görüş dergisi*, 85. Sayısı, <https://tusiad.org/tr/yayinlar/gorus-dergisi/item/7882-tusiad-gorus-dergisi-no-85>
- Akgündüz, Ertepinar, Ger, Türk. (2018). Stem Eğitiminin Öğretim Programına Entegrasyonu: Çalıştay Raporu, İstanbul Aydın Üniversitesi Yayınları, (Erişim Tarihi: 12.10.2020).
- Ekici, Yaşar; Bardak, Musa; Zadeh, Mohammad. (2018). Erken Çocukluk Döneminde STEM. (Editör: Emre Aydın, Kamil Arif Kırkıç), Konya, Eğitim Kitapevi.
- Naroğlu, Murat. (2013). Bilim ve Gelecek, Erişim Adresi: <https://bilimvegelecek.com.tr/index.php/ /2013/12/01/munihte-dunyanin-en-buyuk-bilim-teknoloji-Muzesi,http:s//tur.scissorspaperpen.org/things-to-do-in-boston-ma-museum-of-science-10110>, (Erişim Tarihi: 12.10.2020).
- İbili, Ezgi. (2018). Dünyanın En Büyük Dijital Kütüphaneleri, <https://blog.obilet.com/dunyanin-en-iyi-bilim-muzeleri>, (Erişim Tarihi: 12.10.2020).



- Kesayak, Burak. (2017). Endüstri Tarihine Kısa Bir Yolculuk, <https://www.endustri40.com/endustri-tarihine-kisa-bir-yolculuk/>, (Erişim Tarihi: 26. 09. 2020).
- Rahmi Koç Müzesi, (2020). <http://www.rmk-museum.org.tr/istanbul/muzede-egitim/okul-gruplarina-yonelik-egitimler/fen-ve-teknoloji-atolyesi>, (Erişim Tarihi: 12.10.2020).
- Scissors Paperpen, (2020). Erişim Adresi: <https://tur.scissorspaperpen.org/things-to-do-in-boston-ma-museum-of-science-10110>, (Erişim Tarihi: 12.10.2020).
- Oktay, Ayla. (2004), *Yaşamın Sihirli Yılları*, Epsilon Yayıncılık, İstanbul.
- İstanbul İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, (2020). <https://istanbul.ktb.gov.tr/TR-165621/havacilik-muzesi.html>, (Erişim Tarihi: 12.10.2020).
- İstanbul Oyuncak Müzesi, (2020). <https://istanbuloyuncakmuzesi.com/>, (Erişim Tarihi: 12.10.2020).
- <https://www.bahcesehir.k12.tr/tr/egitim/detay/STEM--A/21/81/0>, (Erişim Tarihi: 15.07.2020).
- <https://www.endustri40.com/endustri-tarihine-kisa-bir-yolculuk/> (Erişim Tarihi: 14.07.2020).
- <http://www.hho.edu.tr/muze/muze.htm>, (Erişim Tarihi: 15.07.2020).
- <http://www.rmk-museum.org.tr/istanbul/muzede-egitim/bireysel-cocuk-atolyeleri>, (Erişim Tarihi: 07.04.2020).
- <https://www.egitimradyosu.com/cahit-arf-matematik-bilim-ve-medeniyet-muzesi-tek-kelimeyle-muhtesem/>, (Erişim Tarihi: 07.04.2020).
- <http://aydin.meb.gov.tr/www/cahit-arf-matematik-bilim-ve-medeniyet-muzesi/icerik/2075>, (Erişim Tarihi: 07.04.2020).
- <https://tr-tr.facebook.com/CahitArfMatematikBilimVeMedeniyetMuzesi/>, (Erişim Tarihi: 07.04.2020).
- <https://studylibtr.com/doc/1017512/-d%C3%BC%C5%9Fler-u%C3%A7a%C4%9F%C4%B1--oyunu-i%C3%87istanbul-oyuncak-m%C3%BCzesi-nde-%C3%A7ocuklar>, (Erişim Tarihi: 15.07.20120).
- <https://blog.obilet.com/dunyanin-en-iyi-bilim-muzeleri>, (Erişim Tarihi: 01.11.2020).
- <https://bilimvegelecek.com.tr/index.php/2013/12/01/munihte-dunyanin-en-buyuk-bilim-teknoloji-Muzesi>, (Erişim Tarihi: 07.04.2020).
- <https://tur.scissorspaperpen.org/things-to-do-in-boston-ma-museum-of-science-10110>, (Erişim Tarihi: 07.04.2020).



<https://ie.org>, (Erişim Tarihi:25.07.2020).

<http://www.rmk-museum.org.tr/istanbul/muzede-egitim/okul-gruplarina-yonelik-egitimler/fen-ve-teknoloji-atolyesi>, (Erişim Tarihi:15.07.2020).