

Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi
Journal of Science, Mathematics, Entrepreneurship and Technology Education

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/fmgted>

© ISSN: 2667-5323

BUÜ.'nde 20.yy'dan Bir STEAM Eğitim Deneyimi ve Ülkemizde Bilim Merkezlerinin Kurulmasına Tarihi Yolculuk

Cem Özkan¹, Buket Tarım Kaya², Salih Çepni³

¹Doktora Öğrencisi, Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, nakzomec@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-4865-7098

²Öğretim Görevlisi, Kırıkkale Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi, buketkayatarim@gmail.com ORCID ID: 0009-0009-7438-9817

³Prof. Dr., Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, cepnisalih@yahoo.com, ORCID ID: 0000-0000-0000-0000

ÖZ

STEM eğitimi literatürde sıklıkla ele alınan bir konu olsa da özellikle STEM öğretmen eğitimi daha çok araştırmaya ihtiyaç duyulan kritik bir alandır. Çünkü STEM eğitimindeki başarı öncelikle öğretmenlerin bu alandaki bilgi, deneyim ve özgüvenlerine bağlıdır. Literatür ihtiyacı bağlamında, BUÜ Eğitim Fakültesinde 25 yıl önce Resim-İş Öğretmenliği Bölümü Proje Çalışmaları Dersi uygulaması iyi bir örnek teşkil edebilir. Anılan uygulama bu makalenin birinci ve ikinci yazarının dahil oldukları bir eğitim deneyimi olarak bu çalışmayla ortaya konmuştur. Araştırmayla 1995-1999 yılları arasında bilim merkezlerine deney düzenekleri tasarlanması ve imal edilmesi şeklindeki ders deneyiminin otoetnografik yöntem kullanılarak literatüre kazandırılması amaçlanmıştır. Makalenin birinci yazarı o dönem dersin öğretim görevlisidir. İkinci yazar o dönemki başarılı öğrencilerden biridir. Makalede yazarların anlatı, doğrulama ve belgelemeleriyle ders kapsamındaki projelerin nasıl gerçek hayat bağlamı kazandığı, dersin nasıl işlendiği anlatılmıştır. Bu dersin bir STEAM öğretmen eğitimi olup olmadığı irdelenmiştir. Gerçek bir ihtiyacın ders kapsamında karşılanması, bilim ve sanatın birleştirilmesi, tasarım yapılması, sonrasında üretilmesi ve nihayet ülkemizde düzenlenen ilk bilim şenliğinde sergilenmesi rastlanmamış bir eğitim deneyimidir. Ayrıca makalede İstanbul Bilim Merkezi Vakfının ülkemizde bilim merkezlerinin kuruluşundaki öncü rolü anlatılmıştır. Öyle ki bu çalışmanın ülkemizde bilim ve tasarım kültürünün tarihsel gelişmesine ışık tuttuğu söylenebilir.

MAKALE TÜRÜ

Araştırma

MAKALE BİLGİLERİ

Gönderilme Tarihi:

16.08.2023

Kabul Edilme Tarihi:

05.02.2024

ANAHTAR

KELİMELEER: Bilim merkezi, deney düzenekleri, İstanbul bilim merkezi vakfı, bilim şenliği, STEAM eğitimi

A STEAM Education Experience from the 20th Century at BUU and a Historical Journey to the Establishment of Science Centers in Our Country

ABSTRACT

Although STEM education is a subject frequently discussed in the literature, STEM teacher education in particular is a critical area that needs more research. Because success in STEM education depends primarily on teachers' knowledge, experience and self-confidence in this field. In the context of the need for literature, the

ARTICLE TYPE

Research

ARTICLE INFORMATION

Received:

16.08.2023

application of Project Studies Course in the Department of Art Teaching at BUÜ Faculty of Education 25 years ago can serve as a good example. The mentioned practice was revealed in this study as an educational experience in which the first and second authors of this article were involved. The aim of the research is to bring the course experience of designing and manufacturing experimental setups for science centers between 1995 and 1999 to the literature using the autoethnographic method. The first author of the article was the lecturer of the course at that time. The second author is one of the successful students of that period. The article explains how the projects within the course gain a real-life context and how the course is taught through the authors' narrative, verification and documentation. It was examined whether this course was a STEAM teacher training. Meeting a real need within the scope of the course, combining science and art, making a design, then producing it and finally exhibiting it at the first science festival held in our country is an unprecedented educational experience. In addition, the leading role of the Istanbul Science Center Foundation in the establishment of science centers in our country is explained in the article. So much so that it can be said that this study sheds light on the historical development of science and design culture in our country.ds.

Accepted:
05.02.2024

KEYWORDS:
Science center, experimental
equipment, Istanbul science
center foundation, science
festival, STEAM education

Summary

Introduction, Purpose and Significance

Although STEM education is a subject frequently discussed in the literature, it is difficult to say that there are enough application examples. STEM teacher education, in particular, is an area that needs more research in this regard and is more critical. Because success in STEM education depends primarily on teachers' knowledge, experience and self-confidence in this field. The implementation of the Project Studies Course at BUÜ Faculty of Education 25 years ago can serve as a good example to complete the training deficiencies of teachers in this context. The mentioned practice is an educational experience that the first and second authors of this article were involved in 25 years ago. In this study, BUÜ between 1995-1999. It is aimed to bring to the literature the Project Studies Course experience of designing and manufacturing experimental setups for science centers in the Faculty of Education, Department of Art and Crafts Teacher Training. Researching what the educational experience that took place that day was, how it was carried out, the institutional support behind it, and bringing it into the literature can mediate and serve as a reference for more useful initiatives in the future. It is thought that an important contribution of the study to the field will be to understand the historical development of science centers, to see what can be done in universities to provide infrastructure and trained personnel for these fields, and to contribute to the development of science and design culture in our country historically. Research questions; In the context of Project Studies Course; 1-How did the process of establishing a life context develop during the course? 2-What are the experimental setups manufactured within the scope of the course? 3-How is the course conducted? Is there a similarity between the functioning of this course and the structure of STEAM education?

Methods

The autoethnographic method was determined for this study and naturalistic inquiry was used as the research design. The first author of the article was the lecturer of the course at that time. The second author is one of the successful students of that period. The time period of the life segment that is the subject of this research is 1995-1999. For more than a quarter of a century, there has always been a need to search for consistency and question reality, considering the difficulty of the human mind in recalling its memories objectively. In this sense, the authors' internal information was tried to be verified and integrated by using exam papers, invoices, photographs, interviews, diaries and magazine texts. The third author, with his extensive academic experience and his identity as a doyen

in the field, made strong contributions to the creation of the conceptual and theoretical framework of the study and to the validity and reliability of the article and its development.

Findings

The first author's activity as a Project Studies Course teacher at the Faculty of Education in 1995 spontaneously evolved into the content of making experimental equipment. Since lamp circuits were made in handicraft classes in secondary schools at that time, art teachers were expected to have the skill of making lamp circuits to guide their students. When the first author was first assigned to the course, taking into account the K16 grade level, he thought that the course could go beyond the previous course, which was making lamp circuits at the secondary school level, and tried to restructure the teaching plan on the basis of the history of science. Thus, in his first experience, he had his students make a reproduction of a static electricity machine built in the 17th century as part of the course. The resulting product was introduced to the managers of the Istanbul Science Center Foundation, who had the vision of establishing a Experimental Science Center in Istanbul in those years. The Foundation suggested that experimental setups be made in the first science fair to be held in our country within the scope of the course. Thus, cooperation was established between the Foundation and the Faculty, which will continue until the Project Studies Course is removed from the undergraduate program.

Istanbul Science Center Foundation was established in 1995 with the participation of 132 people and institutions from the world of science, business, education and the press, with the aim of bringing a science center to Istanbul. The Foundation and its activities are explained in a documented manner through the Foundation bulletins that the first author keeps in his personal archive. While science centers were described in the first newsletter of the Istanbul Science Center Foundation published in 1995, the concept of "science literacy" was used, perhaps for the first time in our country, by the President of the Foundation, Dr Ersin Arıçolu. According to the bulletins, our country's first science festival, held at ITU Taşkışla between 1-16 March 1997, lasted 16 days and 70,000 visitors were hosted. When Bulletin-6 is read, it is understood that at the meeting of the Supreme Council of Science and Technology on 25.08.1997, a decision was made to support the Istanbul Science Center Project. Additionally, in the Bulletin, it appears that upon the suggestion of the Foundation, the Ministry of Education has accepted the celebration of the second week of March as Science Week every year.

While the experimental setups are introduced on the 6th page of the Science Festival Documentary Book published by the Foundation, it is stated that the Earth's Magnetic Field and Electric Shock experimental setups, two of the 54 experimental setups exhibited in our country's first science festival, were produced by Uludağ University Business Education Department, and the contributions of the course to the Festival are documented. The stories of five experimental setups, which were carried out within the scope of the course at that time and whose photographs are in the archive of the first author, are explained. These experimental setups are respectively; Experimental Setup for Measuring the Earth's Magnetic Field, Electric Shock (Shock) Experimental Setup, Jacob's Leader (Electric Arc) Experimental Setup. Series-Parallel Puzzle Experiment Setup and Handheld Battery Experiment Setup.

Discussion and Conclusion

The process of establishing a life context during the course was discussed in two dimensions. Firstly, the act of establishing a life context was discussed in terms of the contributions of the lecturer, students, school administration and external stakeholders in the course story, and it was evaluated that giving an engineer the responsibility of the Project Studies Course in the Department of Painting could be the first step in creating the life context during the course. On the other hand, the vision of the Foundation managers was considered as another factor in establishing the real-life context of the course. Secondly, this process, which was carried out under the leadership of the course teacher, was

discussed as a civil initiative. In response to the second research question, what the experimental setups produced within the scope of the Project Studies Course are and how they are carried out are explained in detail in the findings section. Within the scope of the course, the subject has been criticized in two ways in terms of manufacturing experimental setups. Firstly, the effect of course experience on the development of mechanisms over the years is discussed. Secondly, comparisons were made with similar studies in the literature. The third research question focused on how the course was taught and investigated whether this training could be called STEAM teacher training. Considering the definition of STEM education, it is considered a pedagogical approach in which concepts and objectives from two or more STEM disciplines are processed in a single project, and it is evaluated that the education within the scope of the course is a STEM education by reminding the product-oriented multidisciplinary structure.

In conclusion; Although it is important to discuss the quality of the products produced within the scope of the Project Studies Course or the problems in the development processes or to reveal the extent of STEAM education, perhaps the biggest contribution of this study is to understand the historical development of science centers, what is being done in universities to provide infrastructure and trained personnel for these fields, and It will be to see the critical mistakes made historically in the development of science and design culture in our country, thus ensuring that the young people of this country understand the past.

Giriş

Uluslararası rekabet büyük ölçüde ülkelerin teknoloji geliştirebilme yeterliliklerine bağlıdır. Dolayısıyla ülkelerin, milli eğitim politikalarında bilim ve mühendislik alanlarında yetkin, teknoloji geliştirebilen nesiller yetiştirmeye odaklanması beklenir. Bu yönde eğitim politikaları günümüzde teknoloji tasarım ve STEM eğitimi adıyla öne çıkmaktadır. Teknoloji tasarım dersi geçmişte iş eğitimi olarak anılmaktadır. Bir dönem, atölye ve işliklerde eğitim gören resim öğretmenlerine ilk ve ortaokullarda iş eğitimi dersleri verdirilmiştir. Bu makalenin birinci ve ikinci yazarı 1990'li yıllarda BUÜ Eğitim Fakültesi Resim-İş Öğretmenliği Bölümünde, ilköğretimde iş eğitimi ders içeriklerini destekleyecek programlar bulunduğu şahitlik etmektedirler. Basit lamba devreleri gibi etkinliklere rehberlik edebilmeleri amacıyla öğretmen adaylarının bilgi ve becerilerini artırmaya yönelik 4. sınıf seviyesinde elektrik içerikli yüksek kredili Proje Çalışmaları Dersi bunlardan biridir. Birinci yazar 25 yıl önce özel sektörde bir firmada elektrik mühendisliği yaparken aynı zamanda proje dersinin öğretim görevliliğini üstlenmiştir. Bugün fen öğretmenliği alanında lisansüstü eğitim aldığı için o dönem Proje Çalışmaları Dersi işlenişinin şimdi popüler olan STEAM eğitimi olduğuna fark ederek yaptığı değerlendirmeler sonrasında üçüncü yazarın teşvikiyle bu makalenin yazılma süreci başlamıştır. Burada anlatılacak olan Proje Çalışmaları Dersinin özgün yönü ders kapsamında bilim merkezine deney düzenekleri yapılmış olmasıdır. Bu anlamda derste gerçek hayat bağlamı olan proje temelli öğrenme yaklaşımının kullanılmış olduğu söylenebilir. 25 yıl öncesi STEM eğitimi kısaltması adının henüz konulmadığı bir dönemdir (Li, 2018). O dönem bilim, mühendislik, sanat ve teknolojinin birleştirildiği ders işleme modelinin bugün dahi ileri bir eğitim girişimi olduğu söylenebilir.

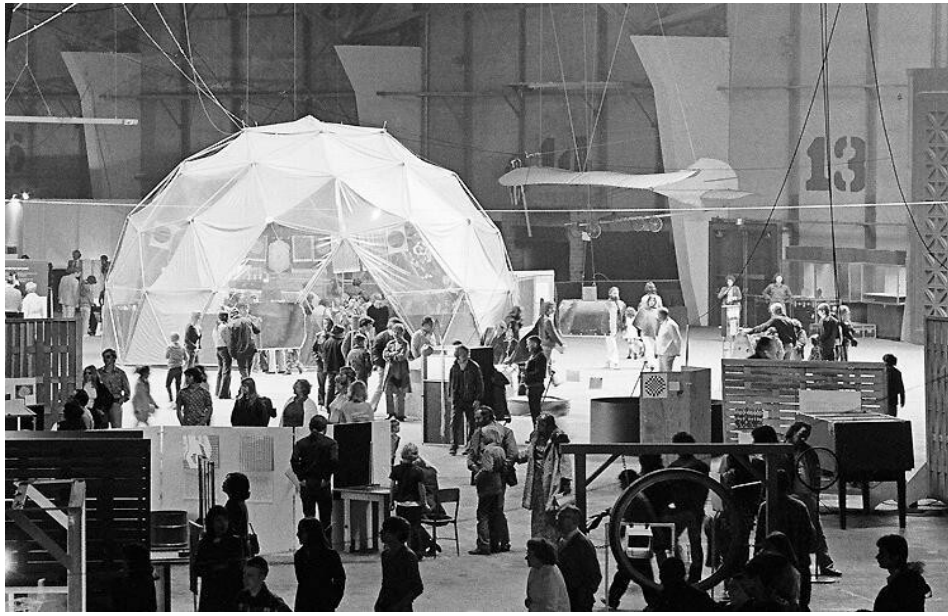
Bununla birlikte o dönemde yapılan ve günümüzde STEAM olarak adlandırılabilir bu faaliyetler zamanında yazılı dokümanlara veya yayınlara dökülmediğinden dolayı, STEAM'ın teorik alt yapısını oluşturabilecek bu iyi uygulamalar nesilden nesille aktarılmamış ve bu yaklaşımın doğuşu ve kökenleri başka ülkelerde aranmıştır. Aslında STEM eğitimi adı altında okullarda yapılmaya başlanan faaliyetler, ülkemizde ve dünyada popüler bilime olan ilgiyi artırmaya, bilimsel faaliyetlere meraklı çocukların bilimsel alt yapılarını ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye odaklanmaktadır. Bu yolla bilimsel araştırma ve keşif sürecinde gerekli olan tüm bilgi, beceri ve tutumlar geleceğin bilim insanlarına kazandırılması hedeflenmektedir.

Kavramsal Çerçeve

Makaleye konu olan o dönem ders işlenişine temel teşkil eden deney düzenekleri imalatını ve bunun eğitim boyutunu daha iyi anlayabilmek için, bilim merkezlerinden başlayarak deney düzenekleri, STEAM eğitimi, STEM öğretmen eğitimi, Resim-İş bölümü ve iş eğitimi kavramlarına yakından bakmakta yarar görülmektedir.

Bilim Merkezleri ve Deney Düzenekleri

Merak Dolapları, bilim müzelerinin başlangıcı kabul edilebilir. Bu anlamda bilim müzeleri 16.yy ve 17.yy da kadar geriye götürülebilir. Bilim müzelerinde bilim tarihine dair ve doğa kaynaklı objeler sergilenir. Bilim müzesi sergilerinde kronoloji, tipoloji ve çeşitlilik önemsenir (Özkan, 2020). 20.yy ortalarında bilim merkezleri, bilim müzelerinin bu tarz belgesellik epistemolojinden bir kopuşu temsil eder. İlk bilim merkezi Exploratorium bir fizikçi olan Frank Oppenheime tarafından 1969 yılında San



Resim 1: Exploratorium'un 1969'da Açılışından Bir Fotoğraf (JST, 2022)

Francisco'da açılmıştır. Böylece bilim merkezleri uygulamalı, etkileşimli sergiler aracılığıyla bilim müzelerinden farklılaşmıştır. Bilim merkezi ile bilim müzesi arasında çok fazla örtüşme olmasına rağmen, bilim müzesi, tarihi değere sahip bilimsel nesnelerin etrafında toplanmış iken bilim merkezinin odağında tarih yoktur, onun yerine temelde bilimsel bilgi ve bilim temelli teknolojiyi içeren etkileşimli sergiler bulunur (Pedretti, 2002). Frank Openheimer, bilim merkezi kurma fikrinin arkasında; bilimin hızla gelişmesi ve dünyayı etkilemeye devam etmesi yanında çoğu insanın günlük yaşamları ile bilim ve teknolojinin karmaşıklığı arasındaki uçurumun genişlediği durum tespitinin yattığını belirtmektedir (Caulton, 1998; Özkan, 2020; Pedretti, 2002). Onun şu sözleri bilim merkezlerinin varlık nedenini daha iyi açıklamaktadır: “ Exploratorium'un bütüm amacı, insanların çevrelerindeki dünyayı anlayabileceklerine inanmalarını mümkün kılmaktır. Bence birçok insan bir şeyleri anlamaya çalışmaktan vazgeçti ve fiziksel dünyadan vazgeçtiğinde sosyal ve politik dünyadan da vazgeçiyor. Bir şeyleri anlamaya çalışmaktan vazgeçersek, sanırım hepimiz batacağız” (MacDonald, 2002).

Bilim merkezlerinde katılımcıların tüm duyuları etkileşim kapsamına alınmak istenir: sesler, kokular, görüntüler ve dokunsal deneyimler gibi. Bir bilim merkezinde farklı ziyaretçilerin, aynı etkinliği yaparken bile farklı deneyimler yaşayabileceği dikkate alınır (Costanzo, 2022). Deney düzenekleri veya sergi üniteleri de denilen düzenekleri, ziyaretçilerin bilimsel olguları deneyerek

tecrübe etmelerine, keşfederek anlamalarına fırsat yaratır. Yeni teknolojiler, fen bilimlerinden temel ya da güncel konular sergilerin temalarını oluşturabilir (TÜBİTAK, 2023). Bilim merkezlerinde esas olan ziyaretçilerin dokunarak sergi üniteleriyle etkileşim kurabilmeleridir. Etkileşim hem eğlenmelerini hem de bu yolla öğrenmesini güçlü şekilde desteklemelidir. Geleneksel müzede dokunmaya izin verilmez. Bilim merkezlerindeki uygulamalı (hands-on) ve etkileşimli (interactive) sergilerde ise ziyaretçilerin doğrudan dokunarak keşfetmeleri istenir. Kısacası, bilim merkezlerindeki sergiler, kendi başına fiziksel etkileşimi içeren, açık uçlu öğrenme hedefleri olan ve ziyaretçinin bireysel keşiflerine bağlı informel öğrenme olanakları sağlayan (deney) düzenekleridir. İyi bir etkileşimli sergi, farklı yaş ve yeteneklere sahip ziyaretçiler hitap edebilmelidir (Caulton, 1998).

Yurdumuzda Bilim Merkezleri

Ülkemizde ilk bilim merkezi 1993 yılında Feza Gürsey Bilim Merkezi adıyla Ankara'da belediyenin desteğiyle kurulmuştur. 1998 yılında kurulan İstanbul Deneme Bilim Merkezinden sonra 2000'li yıllarda belediyelerin ve TÜBİTAK'ın desteğinde onlarca bilim merkezi kurulmuştur. Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulunun 2023 yılına kadar yurdumuzun her ilinde bilim merkezleri kurulması kararına göre hedefin oldukça gerisinde kalınmuş olmasına rağmen bir ilerlemen sağlandığı söylenebilir. Bayrampaşa Belediyesi Bilim Merkezi, Karşıyaka Bilim Merkezi, Ödemiş Belediyesi Deneme ve Bilim Merkezi, Bursa Bilim ve Teknoloji Merkezi, Konya Bilim Merkezi, Elazığ Bilim Merkezi, Kayseri Bilim Merkezi, Üsküdar Bilim Merkezi halen faaliyette olan bilim merkezlerine örnek olarak verilebilir (Karaman, 2019).

Bilim Őenlikleri

Bilim Őenlikleri (Festival) tüm dünyada 2000 yıllarda popüler olmuş ve giderek de yaygınlaşmaktadır. Bilim Şenliğinin tanımı konusunda bir fikir birliği olmamakla beraber ana odak noktası bilim, teknoloji, mühendisliğin ilgili yönlerini konu alan, uzman olamayanları (halkı) bilimsel içeriklerle buluşturan ve genellikle periyodik olarak düzenlenen etkinliklerdir şeklinde tanımlanabilir. Bilim Őenliklerinin birkaç yüz kişiye ulaşan küçük yerel etkinliklerden, ülke çapında milyonlarca kişiye ulaşan etkinliklere kadar büyük bir ölçek çeşitliliği söz konusudur. Etkinlikler çoğunlukla uygulamalı etkinliklere ve bazı konuşmalar, konferanslar, tartişmalar ve tartişmalara odaklanır. Finansman ve operasyonel modlarda da önemli ölçüde farklılıklar gösterebilir. Bilim festivallerinin büyük çoğunluğu fonlarını hükümet desteği, sponsorluk ve hibeler gibi kaynaklardan sağlamaktadır (Karen ve ark., 2011).

Eğitim Girişimi

Burada girişim eğitiminin ele alınmadığına dikkat etmek gerekir. Bu makalede eğitim girişimi kavramı araştırma konusuyla ilişkili olarak bir sosyal girişimcilik olarak ele alınmaktadır. Literatürde girişimciliğe dair geniş bir tanım spektrumu vardır. Bu zengin girişimcilik tanımlarından hareketle bir derleme yapmak gerekirse girişimcilik, serbest piyasa içinde kar amacına odaklı yenilikçi fırsatları görmek, risklerini almak üzere organizasyon oluşturmak olarak tanımlanabilir (Yahyaev, 2021). Ancak giderek odaklandığı boyutlara göre girişimcilikler kadın girişimciliği, sosyal girişimcilik, sanat girişimciliğe gibi farklılaşmaktadır. Sosyal girişimcilik, sosyal ihtiyaçları odaklanarak, çözümlere dair fırsatları görmek, risk almak suretiyle sosyal bir yenilik yaratma organizasyonudur denilebilir (Özdevecioğlu ve Cingöz 2023).

STEAM Eğitimi

Uzun süredir ülkelerin politika yapıcılarını dünyayla rekabet edebilmek için teknoloji geliştiren insan kaynağını yetiştirmek amacıyla eğitim sistemlerinde birtakım yenilikler

yapmayı tartışmaktadırlar (MEB, 2018c; Çepni, 2017). Bu amaçla ilk olarak ABD’de, teknolojik rekabet için kritik görülen bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarıyla ilgili eğitim programlarına atıfta bulunmak için anılan disiplinlerin baş harfleri olan STEM terimi kullanılmıştır (Özkan, 2020). Bu kapsamdaki eğitim politikalarının yeni yaklaşımın adı da STEM eğitimi olmuştur. STEM eğitimini, iki veya daha fazla STEM disiplininden gelen kavram ve hedeflerin tek bir projede işlendiği pedagojik bir yaklaşım şeklinde tanımlayabiliriz (Karataş, 2017). Zaman içinde STEM eğitiminin yaratıcılık ve inovasyon yönünden eksik kaldığı anlaşılmıştır (Mercin 2018). STEM disiplinlerine sanatın da eklenmesi, bu eğitim yaklaşımının temelinde yatan ürün geliştiren, inovasyon yapan insan yetiştirme idealinin tamamlayıcısı olduğu düşüncesine dayanır. Bundan sonra birçok kaynakta STEM yerine, yaratıcılığı ve sanatı (art’ı) temsilen A harfi de kısaltmaya katılarak STEAM kısaltması kullanılmıştır (Özkan, 2020). Sanat zaten STEM bileşenlerinin her biriyle sıkı sıkıya ilişkilidir. Matematik ve sanat, eski Mısır’ın altın oranından günümüz fraktal sanatına kadar uzun bir tarihsel ilişkiye sahiptir. Mühendislik ve sanat arasında mimarlık, mühendislik ve endüstriyel tasarım alanlarında olduğu gibi birçok doğrudan bağlantı vardır (Chung, 2014). Tanınmış bir Rönesans sanatçısı, mühendisi olan Leonardo da Vinci, sanat ile mühendislik arasındaki bağın en güçlü temsilcisidir. Sanat ve teknolojiler arasındaki bağlantılar günümüzün rekabetçi ortamında daha da önem kazanıyor. Örneğin, Apple’ın sanatsal tasarıma saplantısı olan Steve Jobs’un yönetimi altında, teknolojik olarak çekici ve güzel ürünler ürettiği anımsatılabilir (Chung, 2014).

Yapılan araştırmalar STEM eğitiminin öğrencilere 21yy becerilerinin birçok boyutunun kazandırılmasında etkili olduğunu gösterilmiştir (Gül ve ark., 2022). STEM eğitiminde pedagojik alan bilgisi olarak öğretme-öğrenme ilişkisinde Proje Tabanlı Öğrenme, Probleme Dayalı Öğrenme, Bağlam Temelli Öğrenme, Argümantasyon Tabanlı Öğrenme, 5E Öğrenme Modeli, gibi birçok yaklaşım söz konusudur (MEB 2018c; MEB 2019a; Yıldırım, 2018; ; Çepni, 2017). Ancak STEM eğitiminin kaynağını en iyi yansıtılabilen Proje Tabanlı Öğrenme yaklaşımı olduğu söylenebilir. STEM ile öğrencilerin gerçek hayat bağlamlı deneyimlerle karşı karşıya gelmesi beklenir. Aslında yalnızca öğrenciler değil, hepimiz her gün birçok zorlukla karşılaşır ve bu karşılaştığımız zorlukları da bir şekilde çözmeye çaba harcarız. Çözmeye çalışırken de başarı için ister istemez eleştirel düşüncüyü, eleştirel bakış açısını işin içine doğal olarak sokarız. Yani STEM eğitimiyle kazandırılacak beceriler, hayatın içindeki öğrenmede zaten doğal olarak vardır (Jorgensen, 2017).

STEM Öğretmen Eğitimi

STEM öğreniminin etkinliği geniş çapta kanıtlanmış olsa da STEM eğitiminin uygulanması kolay değildir. STEM uygulaması büyük ölçüde okullardaki öğretmenlerin yeterliliklerine bağlıdır. STEM eğitimi alanında öğretmen profesyonelliğini geliştirmek için çeşitli girişimlerde bulunulmuştur (Suryadi ve ark. 2023). STEM konusunda eğitim fakültelerinde bu isim altına dersler olmadığı gibi MEB’nin da sistemli bir meslek içi eğitim programı henüz oluşturulmamıştır. Benzer yapısal çözümlerin ABD’de de henüz gerektiği gibi tesis edilmediği belirtilmektedir (Francis ve diğerleri, 2018). Yıldırım ve Selvi’nin (2016) yaptığı bir araştırmada öğretmenler, STEM konusunda eksikleri bulunduğunu, üniversitede konudaki eğitimlerin yetersiz olduğunu belirtmişler ve özellikle de mühendislik eğitimi konusunda kendilerini eksik gördükleri anlaşılmıştır. Ülkemizdeki üniversitelerde de kurs şeklinde STEM öğretmen eğitimleri gerçekleştirilmektedir; İstanbul Aydın Üniversitesi, Muş Alparslan Üniversitesi, Yeditepe Üniversitesi, Bahçeşehir Üniversitesi, Hacettepe Üniversitesi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi STEM öğretmen eğitimi kurs ve programları bunlara örnek gösterilebilir (Kızılay 2018). Diğer taraftan MEB il ya da ilçe müdürlüklerinin organize ettiği STEM kurslarının da birçok yerde gerçekleştirildiği basından izlenebiliyor (Milliyet, 2018a; Milliyet, 2018c). Bu kurslarda genelde 5 gün toplam 30-40 saatlik bir eğitim planladığı görülüyor. Eğitimlere genelde fen öğretmenleri katılmakla birlikte Teknoloji Tasarım, Matematik, Fizik dersleri öğretmenleri ile sınıf öğretmenleri ve Görsel Sanatlar dersi öğretmenlerinin de katıldığı anlaşılmaktadır. Fakat STEM öğretmen eğitimi konusunda yerleşmiş kurumlaşmış bir uygulama olduğu söylenemez (Çepni, 2017). Esasen STEAM’ın sanat boyutu Resim-İş öğretmenleri açısından da önemli bir husustur.

Resim-İş Eğitimi

Ülkemizde İş Eğitimi derslerinin Cumhuriyetin öncesine giden tarihi İsmail Hakkı Baltacıoğlu'nun ilkokullara kazandırdığı el-İşi derslerine kadar götürülebilir (Özkan, 2012). İlkokullarda resim-iş dersi kapsamında el işi eğitimi verilirken ortaokul seviyesinde resim dersinden ayrı olarak iş bilgisi grubu altına erkeklere el-İşi kadınlara ev işleri dersleri olarak verilmiştir. 70 li yıllarla beraber gençleri endüstri toplumuna hazırlayabilmek için iş eğitimi derslerinin içerikleri bu yönde geliştirilmiştir. Daha sonra yapılan değişikliklerle ders, İş Eğitimi adıyla ilköğretim okullarında 1991 yılında uygulamaya konulmuştur. Nihayet Talim ve Terbiye Kurulu 21.03.2006 tarih ve 24 sayılı kararıyla ilköğretim programlarından 6., 7. ve 8. sınıf İş Eğitimi dersi kaldırılmış, onun yerine Teknoloji ve Tasarım dersi getirilmiştir. Teknoloji ve Tasarım Dersi 2014 yılında 6. sınıf programından kaldırılıp zorunlu ders olarak 7. ve 8. sınıf programlarında işlenmeye devam edilmiştir (Gündüz ve Akbulut 2017; MEB, 2018b; MEB 2019b). İş eğitimi derslerini 2008 yılına kadar Resim-İş öğretmenleri de verebiliyorken bugün bu olanak MEB Çizelge 80 e göre imkânsızdır. Talim ve Terbiye Kurulunun 14.07.2005 tarihli ve 192 sayılı kararı uyarınca, zorunlu dersler arasında yer alan “Resim-İş” dersinin adı değiştirilmiş ve “Görsel Sanatlar” dersi olmuştur. STEAM eğitimi, Görsel Sanatlar Dersi Öğretim Programlarıyla ilişkili olsa bile şu an dersin öğretmenlerinin yetiştirme programlarında STEM boyutlarının dikkat alınmadığı görülmektedir (MEB 2023; Erdoğan, 2020; YÖK, 2023).

İş-Eğitimi

Sanayi Devriminden sonra fabrika olgusu ortaya çıkmış, fabrikalarda çalışan insanların işe dair eğitimi gündeme gelmiştir. Dünya görüşlerine bağlı olarak bu eğitim iki modelle ifade edilmiştir. Liberal batı ülkelerinin benimsediği modelde bu “meslek okulu” olarak adlandırılmıştır. Sosyalizmi benimseyen ülkelerde ise bu model “politeknik okullar” olarak isimlendirilmiştir (Özkan, 2020). Sol blok ülkelerdeki politeknik eğitimin amacı, öğrencilerin yalnızca çeşitli araç ve gereçlerin kullanımına aşına olmasına ve pratik becerilerin geliştirilmesine yardımcı olunması değil, aynı zamanda çocukların emek dünyasının içine girerek iş birliği yapma ve profesyonelce öğrenmeyi tanımalarını sağlamak da vardır. (Semrad ve Skrabal, 2017). Rousseau’dan bu yana, ilerici K-12 eğitim sistemi kuramcıları, geleneksel eğitimi sorgulamakta ve daha pratik, deneysel, öğrenci merkezli yaklaşımlar (Yapılandırmacılık) geliştirmektedirler (Blikstein 2013). Ülkemizdeki Köy Enstitülerinin de o dönem iş eğitim akımlarının yansıması olduğu söylenebilir (Özkan, 2012). Dewey in “hayatı okulla ilişkilendirme” ve “tüm çalışmaların ihtiyaçlarla bağlantılı olduğu” şeklindeki görüşleri pragmatik eğitim anlayışı STEM eğitim ilkeleri ile büyük ölçüde örtüşmektedir. Örneğin Deweyin düşkünlük ilkesi dediği husus (olumsuz tecrübeler aynı zamanda eğitiminin doğal bir parçasıdır), hatalardan öğrenme olarak tasarım döngüsünde önemli bir yere sahiptir, ya da hayatla ilişkilendirme görüşü STEM entegrasyonuna, hayat bağlamına atf yapmaktadır (Niiranen ve Rissanen, 2017).

Literatür Taraması

Branş ayrımı yapılmaksızın öğretmen veya öğretmen adaylarıyla yapılan gerçek hayat bağlamı proje çalışmalarına literatürde çok az rastlanmaktadır. Yani öğretmenlerin problemin belirlenmesinden, tasarım süreçlerine ve imalatın gerçekleştirilmesinden ihtiyaç noktasında ürünün iş görmesine kadar tam anlamıyla tamamlanan bir proje sürecinin konu alındığı, anlatıldığı makaleler sınırlı sayıda mevcuttur (Özkan ve Çepni, 2019). Literatür taramaları sonucu öğretmenlerin ya da öğretmen adaylarının bir eğitim kapsamında yaptıkları projelere dair ya da aldıkları meslek deneyimlerine dair literatüre yansıyan çalışmalar aşağıda özetlenerek verilmiştir.

Rudman ve arkadaşlarının (2018) yaptıkları bir eylem araştırmasında bilim insanlarıyla bilim merkezi çalışanlarının birlikte geliştirdikleri sergi düzeneğinin tasarım ve yapımı ele alınmıştır. Durham Üniversitesi'ndeki araştırmacılar ve Bilim Merkezi (Newcastle) çalışanları, bilim merkezi

sergi düzenekleri geliştirmek amacıyla çok disiplinli bir ekip oluşturmuştur. Bu süreç katılımcı eylem araştırması olarak ele alınmıştır. Geliştirmek istenen sergi düzeneklerinin konusu, bilim merkezinde yer alan ve ziyaretçileri aynı anda bilimsel sürece dahil eden, çocuklarda yaratıcılığın, yenilikçiliğin ve sosyal öğrenmenin deneysel bir analizi için etik olarak onaylanmış video verilerinin toplanmasını sağlamaktır. Bu çalışma sergi tasarımı ve pilot uygulama süreci, planlama, etkinlik süreçleri ve yansımalar hakkında bilgi vermektedir. Bu proje, akademik araştırmayı ve bilime toplumsal katılımı aynı anda ilerleten ortak bir araştırmaya yönelik bir girişim olmasıyla dikkat çekicidir. Çekirdek ekip, Durham Üniversitesi'nden (Antropoloji, Bilgi Sistemleri ve Dijital Beşeri Bilimlerden) beş akademisyen ve Center for Life(Bilim Merkezi)'tan iki pratisyeninden oluşmuştur. Ortaya çıkarılan sergi Bilim Merkezindeki (2016 Baharında açılan) 'The Brain Zone' sergi alanının bir parçası olarak tasarlanmıştır. Ekip ayda bir buluşarak iki yıl birlikte çalışmıştır. Toplantılarda fikirlerin açıkça paylaşıldığı demokratik karar süreçlerinin yaşandığı bir çalışma kuralına sahiptir. Tasarım aşaması (Ocak – Eylül 2015), profesyonellerden danışmanlık olarak yapılan toplantılarla gerçekleştirilmiştir. Sonuçta bir sergi tasarımı ortaya konulmuş ve The Brain Zone sergisinde çalıştırılmış ve ziyaretçilerin bir bilim göreviyle yaratıcı etkileşimlerinin etik onayını ve video verilerini otomatik olarak toplamıştır. Bu aşamada toplanan veriler (5500 + ziyaretçi), antropoloji alanındaki insan davranışlarına ilişkin akademik bilimsel çalışmalara bilgi sağlamaktadır. İlk analizler, etkileşimli araştırma sergisinin ziyaretçileri bilimsel sürece başarıyla dahil ederken aynı zamanda akademisyenler için etkili bir araştırma aracı sağladığını göstermiştir.

Raddick ve ark. (2008) Johns Hopkins Üniversitesi (JHU) ve Maryland Bilim Merkezi (MSC) işbirliğinde, NSF'nin sağladığı fonla, üç aşamalı olarak 18 aylık bir proje yürütmüşlerdir. JHU'nun bir projesi olan Sloan Digital Sky Survey araştırmasına dayanan bir sergi oluşturmak, evrenin haritasını çıkarmak için birlikte çalışılmıştır. Sergi, gökyüzü ile ilgili çevrimiçi verilere bağlanan katılımcıların kiosk üzerinden etkileşim kurdukları bir yapıdadır. Sergi tasarımı ana sorumlu olan kişi, JHU Fizik ve Astronomi bölümünde bilgisayar bilimleri alanında yüksek lisans yapan bir öğrencidir. Sergiyi planlamak için departmandaki bir uzmanı ve MSC'nin görevi ve sergi ekibinin iki üyesiyle birlikte çalışmıştır. Bu projeyi yürütmekteki amaç, yalnızca halkın bilim anlayışını artırmak değil; ayrıca bir araştırma üniversitesi ile yerel bir bilim merkezi arasında iş birliği yapılabilirliğini test etmek ve bir model oluşturmaktır. Bu proje sonucunda: tasarım kararlarında öğrenme amaçları ve hedeflerinin göz önünde bulundurulması ve ölçülebilir ziyaretçi davranışlarının dikkate alınması gerektiği tespit edilmiştir.

Hung ve arkadaşları (2020) STEM disiplinlerinde profesyonel eğitim alan öğretmenlere dair bir araştırma yapmışlardır. ABD Ulusal Bilim Vakfı (NSF), bu kapsamda öğretmenlere üç ana imalat alanında profesyonel temel beceri eğitimine odaklanan bu programı desteklemiştir. Altı haftalık yaz eğitim programı, laboratuvar güvenliği, araştırma metodolojisi, tasarım metodolojisi, seminerler ve yerel şirketlere, farklı tesis departmanlarına ve araştırma merkezlerine geziler ve tartışmalardan oluşur. İlk hafta, 2-3 öğretmenden oluşan her bir ekip, en uygun çözümü bulmak için tasarım metodolojisini uygulamıştır. Tüm öğretmenler belirli projeler üzerinde çalışarak beş hafta geçirmişlerdir. Gruplar toplam 4 projede farklı makineler üzerinde çalışarak ve ardından manuel ve bilgisayar kontrollü makineleri kullanarak metroloji, malzeme ve üretim gibi imalatın tüm yönlerini kapsayacak şekilde dönüşümlü olarak çalışmışlardır. Proje 1'i tüm öğretmenlerin tamamlanmasının ardından, lisansüstü öğrencilerle daha ileri konularda daha küçük gruplar halinde Proje-2/3/4 te çalışmışlardır. Proje 1: Geleneksel Üretim. Bir dizi parça üretmek ve birleştirmek için manuel testere, freze, matkap, torna ve taşlama makinesi ile pratik yapılmıştır. İkinci haftada, katılımcılara bilgisayar destekli çizim (CAD) ve bilgisayar destekli imalat (CAM) tanıtılmıştır. Sonuçta temel el aletlerini ve sıralama tekniğini kullanarak metroloji teknikleri konusunda deneyim kazanmışlardır. Proje 2: Lazer İşleme deneyimleri kazandırılmıştır: Lazer kesim/kazımanın temelleri üzerine 3 günlük eğitim/araştırma deneyimi ve lazer işleme, çalıştırma ve üretim sonrası bitirme için programlama konusunda yerinde eğitim verilmiştir. Proje 3: Eklemeli İmalat (3D yazıcı) deneyimlenmiştir. Eklemeli imalatın temelleri üzerine 3 günlük eğitim ve model oluşturma, hazırlama, ön ve son süreçler dahil olmak üzere seçilen teknolojiler hakkında uygulamalı eğitimlerden oluşmuştur. Proje 4: Yüzey

mühendisliği uygulamaları ele alınmıştır: yüzey mühendisliğinin temelleri, yüzey karakterizasyonları ve veri analizi için ilgili yaklaşımlar üzerine 3 günlük bir deneyim sağlanmıştır. Özetle: bu kapsamlı program, dezavantajlı grupların olduğu okullardaki öğretmenlerin üretim becerilerini ve bilgilerini geliştirmeyi amaçlamıştır. Programın sonunda öne çıkanlar şunları içerir: Program, son iki yaz boyunca 20 hizmet içi öğretmen ve 5 öğretmen adayını başarıyla eğitmiştir. Katılımcılar, geleneksel imalat, eklemeli imalat, lazer işleme, metroloji ve yüzey mühendisliğinin teorilerinin temellerini öğrenmişler ve uygulamışlardır. Sağlanan bu eğitimler sonucu öğretmenler kazanımlarını meslek hayatlarına yansıtmışlardır: Harlingen lisesi teknik eğitim için bir eyalet hibesi almış ve McAllen lisesi geçen yıl eyalet şampiyonluğunu kazandıktan sonra robotik programını genişletmiştir.

Culbertson ve arkadaşları (2010) öğretmen adayları için müzik aletleri tasarımı ve yapımına dair birinci sınıf düzeyinde bir programı geliştirmişler. Teknoloji okuryazarlığı geliştirmek ve matematiği, bilimi çağdaş bir bağlama entegre etmek için, Arizona Eyalet Üniversitesi'ndeki birinci sınıf öğrencileri için bir müzik aleti (flüt) yapımına odaklanan yeni bir ders oluşturulmuştur. Ders, fizikçi, matematikçi, mühendis, eğitimci, müzisyen ve fen bilgisi öğretmeninden oluşan disiplinler arası bir ekip tarafından geliştirilmiş ve verilmiştir. Kursun teması, müzik aletlerinin tasarımı ve yapımıdır. Öğretmen adayları, enstrümanları tasarlamak, yapmak ve sunmak için mühendislik tasarım sürecini kullandılar. Bunlara ek olarak, bir müzik okulu ve müzik kütüphanecisi, yerel profesyoneller ve lisansüstü öğrenciler tarafından, çalınan çok çeşitli enstrümanların tarihini, kültürünü, fiziksel özelliklerini ve müzikal karakterini tartıştıkları haftalık entegre oturumlar düzenlediler. Ders, teknoloji okuryazarlığı, problem çözme yeteneği ve yaratıcı düşünmedeki değişimler açısından ve proje çıktısı bakımından değerlendirilmiştir. Amaç, mühendislik tasarım sürecini kullanarak müzik aletleri tasarlamak ve inşa etmenin yanı sıra müziğin sesini niceliksel ve niteliksel olarak anlamak ve tanımlamak için fizik, matematik ve teknolojiyi bütünleştirmektir. Sonuçta öğretmen adayları fizik ve matematiğe ilgilerinin düşük olmasına rağmen, müziğe yüksek ilgilerinin olduğunu ve dersi müzikal ilgileri nedeniyle tercih ettikleri anlaşılmıştır.

Shin ve arkadaşları (2022) Maker hareketi içerikli bir STEM öğretmen eğitimini araştırmışlardır. Çalışmada (pre service teacher) PT'ler, Making for My Community projesi bağlamında topluluk sorunlarını belirledikleri ve sürdürülebilir çözümler geliştirdikleri, sömestr boyunca süren, STEM açısından zengin bir maker projesine dahil olmuşlardır. Örneğin, bir grup PT, yerel restoranları soygunlardan korumak için bir emniyet kemeri prototipi tasarlamıştır. Kullanıcı tehlikeli bir durum olduğunda özel kemerin yerleşik alarmı devreye girerek bir uyarı düzeni sağlar. Başka bir PT grubu, genellikle sağlıklı beslenme seçeneklerine sınırlı erişimi olan üniversite öğrencileri için yerel meyve ve sebze yetiştirmek için bir sera modeli inşa etmiştir. Geliştirilen projelerde PT'ler dört temel tasarım aşamasından geçmişlerdir: (1) sorunları belirleme, (2) çözümler geliştirme, (3) çözümleri iyileştirme ve (4) sergileme ve yansıtma. İlk aşamada, PT'ler, yıllar içinde fark ettikleri ve deneyimledikleri topluluk sorunlarının bir listesini oluşturmuşlardır. PT'ler, her üyenin ilgi ve ihtiyaçlarına göre proje ekipleri oluşturmuştur. Daha sonra, seçtikleri sorunla ilgili birden fazla bakış açısı kazanmak için tablet teknolojisini ve çevrimiçi anket/mülakat araçlarını (örn. Qualtrics) kullanarak topluluk üyeleriyle anket veya röportaj yapmışlardır. Sahadan veri topladıktan sonra, her ekip projeleriyle çözmeyi umdukları bir problemi seçmiştir. İkinci aşamada ekipler, yönlendirici soruların yanıtlarını belirlemek için beyin fırtınası oturumları gerçekleştirmiştir. Daha sonra, ilk fikirlerini kağıt üzerinde veya bir 3 boyutlu bilgisayar modelleme programı (ör. Google SketchUp) kullanarak eskizlerini çizmişlerdir. PT'ler ayrıca kurs eğitmeni veya maker uzmanları tarafından sunulan uygulamalı, sınıf içi atölyeler aracılığıyla araçlar ve kaynaklar (örneğin, 3-D baskı, Arduino, güneş enerjisi teknolojisi) yapımı hakkında öğrenme fırsatlarına katılmışlardır. PT'ler, sorunlarına olası çözümler geliştirmek için bilimsel araştırmalar tasarladılar ve analiz için veriler toplamışlardır (örneğin, ilgili literatürü gözden geçirerek ve yerel çiftçilerle görüşerek şehrin topraklarında hangi meyve veya sebzelerin bol miktarda yetiştiğini incelemek için). PT'ler, araştırmalarının sonuçlarına dayanarak, yönlendirici sorulara verdikleri yanıtları görselleştirmek için eserler, prototipler ve fiziksel modeller oluşturmuşlardır (örneğin, bir sera modeli, bir emniyet kemeri prototipi, yeniden tasarlanmış bir park yerinin 3 boyutlu modeli). Üçüncü aşamada, PT'ler

sınıf arkadaşlarından gelişen fikirler hakkında geri bildirim almışlardır. Her grup kendi yapım projesini sınıfta kısaca sunmuş ve diğer gruplarla bir soru-cevap oturumu yapmıştır. Ek olarak, PT'ler ders sırasında bilim insanları, mühendisler ve BT uzmanlarıyla tanışma ve projelerini iletirmek için olası tasarım kararlarını tartışma şansı bulmuşlardır. Bu yollarla, PT'ler yapım projelerini değiştirmiş ve optimize etmişlerdir. Son aşamada, gruplar projelerini üniversite fakültesi, personeli, ailesi, komşuları ve katılan arkadaşlardan oluşan geniş bir kitleye sunmuşlardır.

Yukarıda verilen araştırmaları özetlemek gerekirse; Durham Üniversitesi'yle Bilim Merkezi (Newcastle)'ın özgün bir deney düzeneği tasarlayabilmek için akademisyenler ve bilim merkezi çalışanları ortak proje grupları dikkat çekiyor. Bu, deney düzeneği geliştirmenin doğasının disiplinler arası ortak iş yapısına işaret ediyor (Rudman ve ark., 2018; Raddick ve ark., 2008). Diğer yandan yine özgün düzenek geliştirmede düzenli toplantılar yapılması geliştirme sürecindeki tasarım döngüsünü ortaya koymaktadır. Hung ve arkadaşlarının (2020) yaptıkları araştırmada STEM disiplin öğretmenlerine endüstriyel imalat alanlarında profesyonellerle birlikte deneyim yaşatmaları ve bizzat imalatta kullanılan makineleri deneyimlemeleri, onların STEM uygulamalarında vizyonlarının genişlemesiyle sonuçlandığı anlaşılmıştır. Culbertson ve arkadaşlarının (2010) öğretmen adaylarıyla müzik aletleri tasarlamaları ve imal etmeleri bugün için uygun bir STEM öğretmen eğitimi örneği olarak değerlendirilebilir. Shin ve arkadaşları (2022) gerçekleştirdikleri araştırmada öğretmen adaylarını STEM maker etkinliğinde gerçek hayat bağlamı olan bir problem durumu bulmaya zorlamışlar ve problemin bağlamına uygun uzmanlarla çalışmalarını sağlamışlardır. Uzmanlarla yapılan tasarım tartışmalarının yaptıkları projelerin kalitesini yükselttiği anlaşılmıştır. Bütün bu araştırmalarda öne çıkan ortak yön, öğretmen eğitimlerinin hayat bağlamı problemlerine dayalı olması ve katılımcıları doğrudan pratik uygulamaya katıyor olmasıdır. Gerçek ihtiyaç ve gerçek bir imalat süreci, öğretmen adaylarını gerçek bir sorumlulukla karşı karşıya getirerek, böylece onların STEM in temel amaçlarına dair vizyon geliştirmelerine ve meslek hayatlarında projeler konusunda özgüven kazanmalarına fırsat sağladığı söylenebilir.

Araştırmanın Hedefi

Literatür taraması sonucu gerçek hayat bağlamı sınırlı sayıda öğretmen eğitime dair araştırma olduğu görülmüştür. Öğretmenlerin ciddi bir proje sorumluluğu ile yüzleşmesi durumunda projenin ilişkili disiplinlerine dair güçlü bakış açıları kazanmalarının sağlanacağı açıktır. İkinci yazar bu kazanımlara şahitlik etmektedir. Ancak bu türden proje çalışmalarına öğretmenlerin dahil olmamalarının bir nedenin kendi branşları dışına çıkma yönündeki çekingenlikler olduğu iddia edilebilir. Fakat BÜÜ Eğitim Fakültesinde 25 yıl önce Proje Çalışmaları Dersi girişimi bu çekingenliklerin tersine bir örnek teşkil ettiği görülmektedir. Bu eğitim girişiminin önemi, bilim ve sanatı birleştirerek gerçek bir ihtiyacın ders kapsamında karşılanıyor olmasıdır. Farklı bir ifadeyle dersin önemi ihtiyaç olan ürünlerin tasarlanması ve sonrasında bizzat yapılması, ortaya çıkan eserlerin profesyonel bir değerinin olması, rastlanmamış bir örnek olması ve nihayet dersin bir STEAM eğitime karşı geliyor olmasından kaynaklanıyor olabilir. Bu nedenle o gün gerçekleşen eğitim deneyiminin ne olduğunun, nasıl gerçekleştirildiğinin, arkasındaki kurumsal desteğin araştırılması ve literatüre kazandırılması ileride daha yararlı girişimlere aracılık edebilir, referans olabilir. Çalışmanın alana büyük bir katkısının da bilim merkezlerinin tarihsel gelişimini anlamak, üniversitelerde bu alanlara altyapı ve yetişmiş eleman sağlamak için nelerin yapılabildiğini görmek ve tarihsel olarak ülkemizde bilim ve tasarım kültürünün gelişmesine katkı sağlamak, yapılan kritik hataları fark etmek olacağı düşünülmüştür. Ayrıca yurdumuz gençlerinin geçmişi anlamalarına da katkı sağlayacağı açıktır. Bu amaçlarla 25 yıl önce yaşanan bu eğitim deneyiminin otoetnografik araştırma yöntemlerinin gerektirdiği titizlikle çalışılarak bir makale olarak literatüre kazandırılması hedeflenmiştir.

Bu çalışma, 1995-1999 yılları arasında BUÜ. Eğitim Fakültesi Resim-İş Öğretmen Eğitimi Bölümünde, bilim merkezlerine deney düzenekleri tasarlanması ve imal edilmesi şeklindeki Proje Çalışmaları Dersi öğretim uygulamasının literatüre kazandırılması amacıyla yapılmıştır. Makalenin

birinci yazarı o dönem dersin öğretim görevlisidir. İkinci yazar o dönem başarılı öğrencilerden biridir. Makalede yazarların anlatı, doğrulama ve belgelemeleriyle dersin gerçek hayat bağlamını nasıl kazandığı, dersin nasıl işlendiği ifade edilmeye çalışılmıştır.

Araştırma soruları; 1995-1999 yılları arasında BUÜ. Eğitim Fakültesi Resim-İş Öğretmenliği Bölümü Proje Çalışmaları Dersi bağlamında;

- Dersin işlenişinde hayat bağlamı kurulma süreci nasıl gelişmiştir?
- Ders kapsamında imal edilen deney düzenekleri nelerdir?
- Dersin işleniş nasıldır? Bu dersin işleyişi ile STEAM eğitiminin yapısı arasında bir benzerlik var mıdır?

Yöntem

Bu araştırmada otoetnografik yöntem belirlenmiş ve araştırma deseni olarak doğal sorgulama (naturalistic inquiry) kullanılmıştır. Bu yöntem, araştırmacıların kendi yaşantılarını betimlemesi ve sistematik olarak analiz etmesi şeklinde tanımlanabilir, araştırmacı kendi zihninden veri çekilmesi dışında bilginin bütünleştirilmesi için yaşantı dönemine ait belge ve kişiler ile görüşmelerden de yararlanılarak etnografik bir araştırma gibi veri toplayabilir (Çelik, 2013). Sonuçta bu yöntemde veriler kendi anılarından yararlanarak içsel kaynaktan ve/veya dış kaynaklardan toplanabilir. Dış veri kaynakları; görüşmeler, tarihi belgeler, el yazması metinler, resmi belgeler, gazete metinlerini, gezi günlüklerini, fotoğraf ve video gibi diğer belgeleri içermektedir (Çepni 2021). Bu araştırmaya konu hayat kesitinin zaman aralığının 1995-1999 yılları olduğu dikkate alındığında çeyrek asırdan fazla bir zamanda insan aklının anılarını objektif şekilde anımsamasının güçlüğünü göz önünde bulundurarak daima tutarlılık arayışı ile gerçeklik sorgulaması yapma ihtiyacı duyulmuştur. Bu anlamda içsel bilgiler sınav kağıtları, faturalar, fotoğraflar, mülakatlar, günlükler ve dergi metinlerinden yararlanılarak doğrulanmaya, bütünleştirilmeye çalışılmıştır. Ayrıca birinci ve ikinci yazarın birbirlerinin anlatılarının kontrol etmeleri ve üçüncü yazarın bütünde tutarlılık sorgulamaları araştırmanın geçerlik güvenilirliği için bir ölçü olabilir. Yine o dönem İstanbul Bilim Merkezi Vakfı Müdürün araştırma bulgularını inceleyerek ekleme ve düzeltmeleriyle kontrol etmesi araştırmanın güvenilirliğini yükselttiği şeklinde değerlendirilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Birinci yazar, makaleye konu olan ders işleme biçimini geliştiren ve 6 yarıyıl bu yöntemle ders veren kişidir ve proje dersinde gerçek projeleri öğrencileriyle yürüten bir proje yöneticisi gibidir. Yazar ortaöğretimi Bursa Süleyman Çelebi Lisesinde tamamlamış ve İTÜ Elektrik Mühendisliği bölümünden 1988 yılında iyi derecede mezun olmuştur. Okul döneminde teorik mühendislik derslerinde çok başarılı olmasına rağmen, elektrik makineleri dersinde (uygulamalı mühendislik) öğretmeniyle görüşerek laboratuvarında serbest deney yapmak isteğini iletmıştır. İsteğini gerekçelendirirken ders işlenişinde çokluk matematik ağırlıklı bilgi olduğunu belirterek transformatörlerin öz yapılarını deneyimleyebilmek için kendi kendine serbestçe makine laboratuvarında deney yapmak istediği argümanını ifade etmiştir. Ama prof dr olan hocasının bu talebi gereksiz bulunması o günden sonra sürekli ülkemize mühendislik ve eğitimini sorgulamasına neden olmuştur. Mezuniyet sonrası iş hayatındaki gözlemleri, ülkemizin mühendislik pratiğinin büyük ölçüde pazarlamacılıkla ustalık arasında sıkış olduğunu fark etmesi mühendislik problemi üzerinde daha fazla düşünmesine ve meslek odasında mühendislik problemlerine dair bir dizi çalışmalar yapmasına vesile olmuştur. 1995-1999 yılları arasında BUÜ. Eğitim Fakültesi Resim-İş Öğretmen Eğitimi Bölümünde Proje Çalışmaları Dersini daha önce veren elektrik teknik öğretmenin bu görevden ayrılması sonrasında bölümün öğretim üyelerinin tavsiyesiyle proje dersini vermek üzere fakülte yönetimi tarafından görevlendirilmiştir. Yazar daha sonraki hayatında da mühendislik problemleri, meslek odası problemleri ve bilim toplum ilişkileri konularında araştırma inceleme çalışmalarına devam etmiştir (Özkan, 2002a; 2002b; 2005a; 2005b; 2005c ;2008).

İkinci yazar makaleye konu olan dersin aktif ve başarılı öğrencilerinden biridir. Uludağ Üniversitesi - Eğitim Fakültesi – Resim İş Öğretmenliği Bölümü – İş Eğitimi Ana Sanat Dalından 1997 yılında başarı ile mezun olmuştur. 1997-1999 yılları arasında Milli Eğitim Bakanlığına bağlı İzmir / Beydağ Atatürk İlköğretim Okulunda öğretmen olarak görev yapmış, staj sonrası 4 ve 5. Sınıflara, İş Eğitimi derslerini verebilme fırsatı bulmuştur. Tasarıma duyduğu ilgi sayesinde, ikinci bir lisans programı olan, Başkent Üniversitesi - Güzel Sanatlar ve Mimarlık Fakültesi - İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı bölümünde burslu okumuş, 2020 yılında başarı ile mezun olmuş, yanı sıra İç mimarlık alanında bazı projelerde yer almaktadır. Özellikle Müzecilik alanı keyifle çalıştığı tasarım alanlarından biridir. Halen Kırıkkale Üniversitesi Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi Resim bölümünde öğretim görevlisi olarak görev yapmaktadır. Fakültede bulunan Resim bölümü, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı bölümü, Endüstriyel Tasarım bölümü ve Geleneksel Türk Sanatları bölümünde bazı lisans derslerini yürütmektedir. Tasarım alanındaki temel kavramlara hakimiyeti olması, makalenin tasarım öyküleri yönünden geçmiş anlatılarının ilerlemesinde katkı sağlamıştır. Esas olarak araştırmada anıların tutarlılığı noktasında görev almış ve makalenin içeriğinin gerçeğe biraz daha da yaklaşmasını sağlamıştır.

Üçüncü yazar KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi Fizik Öğretmenliği Bölümünden mezun olmuştur. Aynı üniversitede araştırma görevlisi olarak akademik hayata başlamıştır. Lisansüstü eğitimini Kanada ve İngiltere’de tamamlamıştır. Ülkemizde fen bilgisi, fizik, kimya, biyoloji ders kitaplarının geliştirilmesinde eğitiminin yapılandırılmasında öncülerinden olmuştur. Ayrıca ülkemizde fen eğitimi alanına katkı sağlaması amacıyla geniş bir çalışma grubuyla birlikte www.feneğitimi.com adlı internet sitesini ve uluslararası SCOPUS ve ERIC indeksine giren Journal of Turkish Science Education (TUSED) ve Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisini kurmuştur. Halen Bursa Uludağ Üniversitesinde bilimsel çalışmalarına devam etmektedir. Yazarın engin akademik deneyimi ve alanda duayen kimliğiyle çalışmanın kavramsal ve kuramsal çerçevesinin oluşturulmasında, makalenin geçerlik güvenilirliğinin sağlanmasında ve gelişiminde katkılar sağlamıştır.

Bulgular

UÜ Resim-İş Öğretmenliği Bölümü ve Proje Çalışmaları Dersi

1981 yılında Bursa Yüksek Öğretmen Okulu Resim Bölümü olarak açılmış olan Resim-İş Öğretmenliği Anabilim Dalı, Uludağ Üniversitesi, Güzel Sanatlar Eğitimi Bölümüne bağlı olarak, 1982’den beri hizmet veren, yetiştirdiği çok sayıda eğitimci ve sanatçıyla alanında en köklü eğitim kurumlarından biridir. Uzun yıllar Bursa 152 Evler Mahallesindeki kampüste atölyeleriyle (Resim, Heykel, Seramik, Grafik, Tekstil, Fotoğraf ve Özgün baskı atölyeleri) birlikte eğitim veren Resim-İş Eğitimi Anabilim Dalı, 2011-2012 döneminden itibaren, Bursa Görükle Kampüsü’ndeki yeni binasında eğitim-öğretim faaliyetlerini sürdürmektedir (BUÜ, 2023). Resim-İş Öğretmenliği Bölümünde 2000 yılında akademik eğitim programlarında yapılan köklü değişikliklere kadar ilköğretim programlarında yer alan basit elektrik devreleri el işi uygulamalarına öğretmenlerin rehberlik yapabilme yeterliği kazandıracak şekilde 4.sınıf düzeyinde Proje Çalışmaları Dersleri devam etmiştir. Bu tarihten sonra, bölüm programlarından ders kaldırılmıştır. Proje Çalışmaları Dersinin bölüm programını içindeki yeri, dersin yüksek kredisi 1997 yılı mezuniyetine ait transkriptten görülebilir [Belge no.13].

Proje Çalışmaları Dersine Birinci Yazarın Katkıları

Birinci yazar kendisini bilim eğitimi alanında lisansüstü eğitim yapmasının nedenlerini “Bugün geriye dönüp baktığımda deney yapmanın benim hayatımda çok önemli bir yeri olduğunu anlıyorum, bence deney varoluşu anlamaya dair doğaya bilinçli bir dokunuştur. Deney yapmak belki de en değerli insan faaliyetlerinden biridir. Bilim eğitimi alanında beni lisansüstü eğitime iten temel motivasyon deney yapma isteği ve buna dair tecrübelerim olmuştur. Burada kastedilen deneyler, temel bilimsel bilgilerin az üstünde fakat ileri bir uzmanlık gerektirmeyen düzeyde, kritik bir eşik seviyededir. Bu

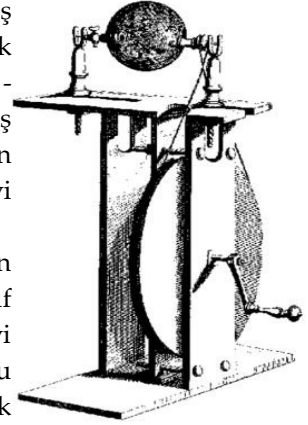
seviyedeki deneyler aslında bilim eğitimiyle ilişkilidir denilebilir.” şeklinde açıklamaktadır. 1995 yılında Eğitim Fakültesinden Proje Çalışmaları Dersi öğretmenliği faaliyeti kendiliğinden deney yapma içeriğine evrilmiştir. O dönemde ortaokullarda el işi derslerinde lamba devreleri de yaptırıldığından resim-iş öğretmenlerinden öğrencilerine rehberlik yapacak kadar lamba devresi yapma becerisine sahip olması beklenirdi. Birinci yazar derse ilk atandığında K16 sınıf seviyesini dikkate alarak, dersin önceki işlenişinin ilerisine geçilebileceğini düşünmüş ve öğretim planını bilim tarihi temelinde yapılandırmayı denemiştir.

Birinci yazar elektrik mühendisi olduğu için elektrik tarihini esas almış ve Rönesans sonrası Yeni Çağ devrinde elektrik deneyleri için geliştirilen ilk elektrik makinelerine odaklanmıştır. Bir dergide bulunan (Magdeburg’da 1646 - 1676 yılları arasında belediye başkanı olan) Otto Von Guericke’nin yapmış olduğu bir elektrik makinesi fotoğrafından hareketle o makinenin reproduksiyonunun yapılmasını, öğrencilerin Proje Çalışmaları Dersi görevi haline getirilmiştir (Resim 2).

Bir dönem boyunca sınıfça çalışarak sürtünme yoluyla kükürt küreden elektrik üreten tarihi elektrik makinesinin reproduksiyonu yapılmıştır. Sınıf gruplara bölünmüş ve her birine makinenin bir parçasını yapma görevi verilmiştir. Her grup kendi üretim planlarını yaparak ve sınıf içi tartışmalar yolu ile nasıl yapacaklarının planlarını geliştirmiştir. Bir cam fanus kalıp olarak kullanılmış ve toz kükürt eritilip kalıba dökülerek kükürt küre elde edilmiştir. O dönem üretilen bu elektrik makinesi istenen performansta çalışmamış olsa da dönen mekanizması ve görünüşü itibariyle elektrik tarihinin içinden çıkmış bir obje gibi görünmüştür. Öğretmen adayları tarafından başta sanat olmak üzere matematik, fen ve teknolojiyi bilgisi, beceri ve emekle bunların bir araya getirilmesiyle ortaya çıkan bu eserin etkileyici görünümü, ürünün değerlendirilmesini gerekli kılmıştır.

Dersin öğretmeni bu eserin nasıl değerlendirileceğini TÜYAP Kitap Fuarında rastladığı bilim tarihçisi Osman Bahadır’a sormuştur. Osman Bahadır, kimi kamu kurumları, bazı iş insanları, akademisyenler ve STK’ların bir vakıf oluşturarak İstanbul’da bir bilim merkezi kurma girişimi olduğunu, bu eserin orada değerlendirilebileceğini belirtmiş ve o gün Vakfın müdürü bugün HBT Herkese Bilim Teknoloji Dergisi danışmanı olan Orhan Bursalıya yönlendirmiştir (Resim3). Orhan Bursalı ile kurulan temas sonuç vermiş ve ders kapsamında yapılan elektrik makinesi İstanbul Bilim merkezi Vakfına gönderilmiştir. Vakıf, Fakültenin üretim kapasitesini fark edince ders kapsamında yeni kurulacak olan İstanbul Deneme Bilim Merkezi için deney düzenekleri üretilmesini teklif etmiştir. Bunu belgeleyen 30.05.1996 tarihli Orhan Bursalı Vakıf müdürü imzalı yazı ekte [Belge no.1] verilmiştir.

Böylece İstanbul Bilim Merkezi Vakfı, proje dersine fon sağlamış ve yapılacak olan işlere örneklik teşkil etmesi için dünyanın ilk bilim merkezi Exploratorium’un kataloglarının (Exploratorium Exhibit Cookbooks) bazı kopyalarını birinci yazara vermiştir. Ancak bu kopyalar birinci yazarın kişisel arşivinde bulunamamıştır. Exploratorium Exhibit Cookbooks 93 nolu gösteri birimi Jacob’s Leader in tarif edildiği özelliklerde yapılabilmesi için toplam bütçenin $\frac{2}{3}$ nunu Deneme Bilim Merkezinden istendiği dilekçenin kopyası makale sonuna eklenmiştir [Belge no.2]. Dilekçe ekindeki ilerleme raporunda sehpa tasarım süreçlerinden bahsedilmiş, üç farklı tasarımın değerlendirilerek merdiven şeklinde sehpa tasarımına karar verildiği rapor edilmiştir. Vakfın sağladığı bu olanaklar, Bursa’da Eğitim Fakültesinde içinde bilim, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik barındıran bir eğitim girişiminin gelişmesine fırsat yaratmıştır. Fakülte yönetiminin de desteğiyle 1996-1997 öğretim yılından itibaren ders kapsamında, Taşkışla’da kurulan İstanbul Deneme Bilim Merkezi için deney düzenekleri üretimi gerçekleştirilmiştir. Bu işleyiş 2000 yılında müfredatta yapılan köklü değişikliklere bağlı olarak Proje Çalışması Dersinin kaldırılmasına kadar devam etmiştir.



Resim 2: Otto Von Guericke’nin Elektrik Makinesi



Resim 3: Orhan Bursalı, Gazeteci ve Bilim Yayımcısı

İBM Vakfı ve Ülkemizin İlk Bilim Şenliği

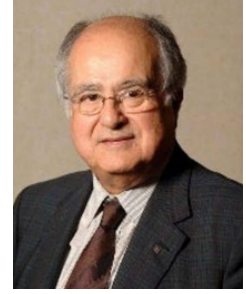
İstanbul Bilim Merkezi Vakfı İstanbul'a bir bilim merkezi kazandırmak amacıyla 1995 yılında bilim, iş, eğitim ve basın dünyasından 132 kişi ve kurumun katılımıyla



Resim 4: Türkiye Bilim Merkezleri Vakfı'nın Logosu

kurulmuştur. İlerleyen yıllarda vakfın adının Türkiye Bilim Merkezleri Vakfı olarak değiştiği görülüyor [Belge no.3; Belge no.4](Resim 4). Birinci yazarın kişisel arşivinde bulunan Vakfın yayınladığı ilk bültenler taranarak Vakıf kuruluşu ve ülkemizin ilk bilim şenliği bu kaynaklardan aşağıda anlatılmıştır.

İstanbul Bilim Merkezi Vakfının 1995 de yayınlanan ilk haber bülteninde bilim merkezleri tarif edilirken ülkemizde belki ilk defa "bilim okuryazarlığı" kavramı Vakıf başkanı Dr Ersin Arıoğlu tarafından kullanılmıştır (Resim 5). Aynı bültende yine deney düzeneklerinin (exhibits) ne olduğu anlatılmış ve bunların yurt dışından temin edilen pahalı ürünler olduğu belirtilmiştir. Bültende ülkemizde düzenek tasarımı da yapımını da Vakfın teşvik etmek istediği açıklanmıştır. Deney düzeneklerini yapan kişiler, "tasarım ve üretiminde görev alan meraklı, yetenekli, sanatçı, düş gücü yüksek insanlar, bilimciler, gönüllülerdir" şeklinde tanımlanmaktadır. Bültende bilim merkezlerinin etkisini anlatmak üzere dünyanın ilk bilim merkezi sayılan ABD'deki Exploratorium'un bir yöneticisinden alıntı yapılarak bilim merkezi ziyaretçilerinin pek çoğunun, "öğrencilik yıllarımda bilim bana bu şekilde öğretilseydi fen alanında bir eğitim seçerdim" şeklinde tepkilerinin oluşuna yer verilmiştir [Belge no.3].



Resim 5: Dr. Ersin Arıoğlu

Vakfın 2 nolu Bülteninde Vakfı ziyaret gelen Exploratorium un başkan yardımcısı Richard Ford'un deney düzenekleri hakkındaki görüşlerine yer verilmiştir. Ona göre deney düzenekleri sanatsal, bilimsel ve algılama yeterliliklerinin sağlandığı önemli mühendislik tasarımlarıdır [Belge no.4]. 4 nolu Bülten okunduğunda Vakfın TÜBİTAK ile ortak deney düzenekleri tasarımı için proje yarışması açtığı anlaşılıyor. Yurdun dört bir yanından çizimler ve maketler şeklinde 152 projenin yarışmaya katılmış olduğu anlaşılıyor [Belge no.5; Belge no.8]. Bülten 5, 1-16 Mart 1997 tarihlerinde gerçekleştirilen ülkemizin ilk bilim şenliğine ayrılmış durumdadır. İTÜ Taşkışlada düzenlenen 1.Bilim Şenliğinde, 16 günde 15 bin kişinin ziyaret edeceği öngörüsüyle hazırlık yapılmışken, kapıda 500m yi aşan uzun kuyruk sırası manzaralarıyla 70000 ziyaretçinin ağırlanmış olduğu anlaşılıyor (Resim 6). Bültende Vakıf yöneticilerinin ne denli ihtiyaç duyulan bir projeye emek harcadıklarını görmüş olmanın kıvancını yaşadıkları belirtilmiştir. Dönemin Cumhurbaşkanı Süleyman Demirel'in bilim okuryazarlığı kavramını, bilim bilinci kavramıyla karşıladığı açılış konuşmasındaki ifadesi tam olarak şöyledir: "bilim bilincini yaratmak ve bu ülkenin insanların zihnine ve gönlüne yerleştirmek için bilim merkezleri kurulması". Yine Şenlikte Tübitak Başkanı T. Terzioğlu konuşmasında bilim merkezlerinin dert ortaklı toplumundan çözüm ortaklığı toplumuna geçişin bir aracı olduğuna vurgu yapmıştır [Belge no.6].



Resim6: Taşkışla, 1.Bilim Şenliği Giriş Kuyruğu



Resim 7: 9.Cumhurbaşkanı Süleyman Demirel Deney Düzeneklerini Gezerken

Bülten-6 okunduğunda 25.08.1997 tarihinde Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu toplantısında İstanbul Bilim Merkezi Projesine destek verilmesi kararı çıktığı anlaşılıyor. Ayrıca Bülten’de Vakfın önerisiyle MEB’in her yıl Mart ayının 2.haftasının bilim haftası olarak kutlanmasının kabul edilmiş olduğu görülüyor. Böylece 1.Bilim Şenliğinin etkilerinden biri olarak her yıl ülkemizde 08-14 Mart tarihleri arasında Bilim ve Teknoloji Haftası kutlanmaya başlanmıştır. Bilim merkezi kurulmasına dair bu çalışmalar, 9. Cumhurbaşkanı Süleyman Demirel’in dikkatini çekmiş ve ülkemizde bilim merkezlerinin kurulması ve yaygınlaştırılmasının bir devlet politikası haline gelmesine aracı olmuştur. Aynı bültende Vakfın Genel Sekreteri İzzettin Silier’in (Resim-8) yazdığı makalede Vakfın kuruluş öyküsünü anlatarak bundan sonraki hedeflerine yer vermiştir. Yazıda kurucuların kimliklerini tanıtırken, çoğu sanayi, üniversite, STK vd yerlerde üst düzey yönetici olan bu kişilerin kendilerini “toplum öncüleri” olarak tanımlaması dikkat çekicidir [Belge no.7]. Buradaki toplum öncülüğü ifadesi girişimcilerin kar amacı gütmeyen bir kamu değeri yaratabilmek için yaptıkları özveriye vurgu yapmaktadır. Hem eğitimci hem inşaat yüksek mühendisi olan İzzettin Silier’in ilk bültenindeki bir başka yazısında; Paris’teki bilim merkezlerini gezdikten sonra “...Onları seyrederken buna benzer bir yeri Türkiye’de kurmaya yardım etmek için varlığımın bir bölümünü vermeye, zaman ve emek sarf etmeye kendimi hazır hissettim” ifadeleri bu motivasyonu iyi bir şekilde yansıtılmıştır.



Resim 8: Vakıf Genel Sekreteri İzzettin Silier

Ders Kapsamında Yapılan Deney Düzenekleri

Günümüzde Deney Düzeneği (exhibit) şeklinde isimlendirilen interaktif deney setlerine, 25 yıl önce Bilim Merkezi Vakfında Gösteri Birimi denilmektedir. Deney Düzeneği şeklindeki isimlendirmenin güncel hiçbir yayında rastlanmıyor olmasından bu terimin tutmadığı anlaşılmaktadır. Şu anda *deney düzeneği* isimlendirmesi yaygın olarak kullanılmaktadır. Deney düzenekleri yapısal olarak iki kısımda tasarlanıp üretilmektedir. Birincisi, bilim esprisinin deneyimlendiği kısımdır, bu kısım fen bilgisine odaklanır. Kullanıcının deney düzeneği ile etkileşime geçmesi ve birtakım değişkenleri değiştirmesi sağlanarak öğrenmesine fırsat tanınır. İkinci kısım, konstrüksiyonu, kaplamaları, eğitsel görselleri içerir ki buna düzeneğin fiziki kısmı denilebilir ve bu düzeneğe dair y a p ı m teknoloji bilgisini içerir.

Vakıf o dönem Proje Çalışmaları Dersi kapsamında yapılan işlerin mali yönlerini karşılamıştır. Birinci yazarın kişisel arşivinde o dönem tek bir proje için olduğu düşünülen bir masraf listesi belgesi bulunmuştur [Belge no.9]. Belgede fişler, faturalar toplanmış hatta belgesiz ödemeler dahi belirtilmiştir. Belgenin başlığında projenin adı yazılmamış olsa bile harcama kalemlerine bakıldığında, kullanılan malzemeler göz önüne alındığında bunların Seri Paralel Yapboz deney düzeneğine ait olduğu tahmin edilmiştir. Listede belirtilen harcamalar 1997-1998 yıllarına aittir. Ağırlıklı olarak elektrik malzemeleri mevcuttur. Listede belirtilen harcamaların o günkü değeri tüketici fiyatları endeksi ile bugüne taşındığında projenin bütçesinin yaklaşık olarak 16.000 TL, (13.07.23 kuruyla yaklaşık 650USD) olduğu söylenebilir.

Ülkemizin ilk bilim şenliğinde sergilenen 54 tane deney düzeneğinden ikisi olan *Yerin Manyetik Alanı* ve *Elektrik Şok* (çarpması) deney düzeneklerini üreterek ve gönüllü olarak üç öğrencinin şenlikte bilim iletişimi yaparak ilk bilim şenliğine katkı verilmiştir (Resim-9). Vakfın yayınladığı Bilim Şenliği Belgesel Kitabının 6.sayfasında deney düzenekleri tanıtılırken 2 tane deney düzeneğinin Uludağ Üniversitesi İş



Resim 9: Bilim Şenliğinde Görev Alan Gönüllü Öğrenciler ve Dersin Öğretmeni

Eğitimi Anasanat Dalı tarafından üretildiği belirtilerek dersin Şenliğe katkıları belgelenmiştir. Yine bu Belgesel Kitabınının 41. sayfasında bu iki deney düzeneğinin açıklamaları ve görselleri bulunmaktadır [Belge no.10]. Aşağıda o dönem yapılan ve fakat birinci yazarın arşivinde fotoğrafları bulunan deney düzeneklerinin öyküleri verilmiştir:

Yerin Manyetik Alanını Ölçen Deney Düzeneği

Bu deney düzeneği Exploratorium kataloğundan esinlenerek yapılmıştır. Sehpa kaide ahşap malzemeden seçilmiş ve üstünde dünyayı temsilen küreyi tamamlamak üzere şeffaf akrilik fanus kullanılmıştır. Yandaki resimde görüldüğü gibi 15 cm çapında bir bobinin ortasına kırtasiyelerde satılan bir pusula yerleştirilmiştir. Bobinden akım geçmiyorken doğal olarak pusula kuzeyi göstermektedir (Resim 10). Bobinin eksenini kuzeyi gösterecek şekilde deney düzeneği sergi alanına yerleştirilmiştir. Bobine elektrik uygulandığında, akım geçtiğinde bobinin manyetik alanı pusulayı saptırır. Sapma 45° olduğunda yerin manyetik alanı ile dünyanın manyetik alanı vektörel olarak dik ve skaler olarak birbirine eşittir denir. Deney düzeneğinde bir ampermetre ile akım ölçülür (I), Siper sayısı (n) ve bobin çapı (R) bilindiğinden manyetik alan formülü, $B = \mu_0 \cdot n \cdot I / R$ (Tesla) dan, yerin manyetik alanı hesaplanabilir. Burada μ_0 ($4\pi \cdot 10^{-7}$ T.m/A) havanın manyetik geçirgenliğidir. Dünya yüzeyinde yerin manyetik alanı 25 ve 65 microtesla arasında değişmektedir. Birinci yazar Bursada 1997 yılı baharında yaptıkları deneylerde yerin manyetik alanı 45 mikro Tesla olduğunu anımsamaktadır.



Resim 10: Yerin Manyetik Alanını Ölçen Deney Düzeneği

Elektrik Şok (Çapması) Deney Düzeneği

Bu deney düzeneği Exploratorium kataloğundan esinlenerek yapılmıştır. Oto elektrikçilerden edinilen bir silecek motoruna redüktörlü bir kol takılarak dinamo şeklinde kullanılmıştır. Üretece (dinamo) bir ampermetre ve iki parmağın (işaret ve orta parmak) aynı anda bastırabileceği iki metalli bir plakaya seri olarak bağlanmıştır. Plakaların uçlarına bir voltmetre yine paralel bağlanmıştır. Parmaklar bastırılmadığında devre açıktır. Kol çevrildiğinde elektrik üretilse de parmak plakası açık olduğu için devreden akım geçmemektedir. Kullanıcı sol elinin iki parmağını plakalara bastırıldığında parmaklar arasından akım geçerek devre tamamlanmaktadır. Sağ eliyle de dinamoyu kontrollü şekilde çevirerek istediği kadar elektrik üretebilmektedir. Geliştirme evresinde dinamonun ürettiği 12V gerilimin, istenen elektrik hissini sağlamadığı görülmüştür. Bir bobinajcıdan (motor sargıları tamircisi) destek istenerek daha yüksek voltaj verecek şekilde dinamo bobinleri yeniden sardırılmıştır. Böylece kullanıcı kolu çevrildiğinde daha yüksek voltajlarda elektrik üretilebilmiş ve parmaklarında elektrik hissedebilmiştir. Kullanıcı kolu çok hızlı çevirerek dayanabileceği noktaya kadar kendini elektrik şokuna maruz bırakabilmektedir. Böylece tam etkileşimli bir deney düzeneği sağlanmıştır. Diğer yandan düzeneğin gövde tasarımı ekipmanların yerleşimi görsellerin hazırlanması renk seçimine kadar bütünüyle öğrencilerin belirledikleri ve ürettikleri bir eser olmuştur.



Resim 11: Elektrik Şok (Çapması) Deney Düzeneği

Jacob's Leader (Elektrik Ark) Deney Düzeneği.

Bu deney düzeneğinde de Exploratorium kataloğundan esinlenilmiştir. Ancak gövdesinin tasarımında düzeneğe orijinal fikirler kazandırılmıştır. Öyle ki sınıfça üretilen deney düzenekleri içinde en sağlam olan ve uzun yıllar İstanbul'da bilim merkezinde sergilenmiş deney düzeneğidir. Bursa'da Tedaş hurdalığına atılmış, kullanım dışı bir yüksek gerilim ölçü trafosu eğitim amaçlı olarak temin ederek resimde görülen ahşap gövdenin içine yerleştirilmiştir. Trafoya elektrik verildiğinde yüksek gerilim oluşmaktadır. V şeklinde biçimlendirilen iki bakır çubuk trafonun uçlarına elektrot olarak yerleştirilmiştir. Resme dikkatli bakıldığında V şeklindeki elektrod çubuklar görülebilir. Bu durumda elektrik uygulandığında elektrotların en yakın noktasında ark plazması oluşur. Elektrik uygulanmaya devam ederse ısınan ark, hava akışının etkisiyle çubukların üstüne kadar yükselir. Nihayet yükselen plazma kopar, koptuğu anda altta yeni ark başlar ve elektrik uygulandığı sürece bu döngü devam eder. Deney düzeneği havanın elektriksel olarak delinmesi ve ark oluşumu gösterilmektedir. Öğrenciler düzeneğin orijinal isminden esinlenerek gövdeyi ahşap çerçevelerle merdiven şeklinde dizayn etmişlerdir. Kasanın üzerinde bir buton bulunmaktadır. Emniyet açısından yalnızca butona basılı iken düzenek çalışmaktadır. Resimde fark edilmese de ark yükselirken nefesle söndürebilmek için üfleme boşluğu bırakılmıştır



Resim 12: Jacob's Leader (Elektrik Ark) Deney Düzeneği.

Seri-Paralel Yap Boz Deney Düzeneği.

Proje Çalışmaları Dersi kapsamında Exploratorium kataloğundan yararlanılmadan yapılan, tek özgün çalışma olmuştur. Bu çalışmada birbirine özdeş 144 tane çubuk şekilde lambayla bir deney düzeneği tasarlanmıştır. Lambalar ahşap küplerde birleştirilmiştir. Çubuklar kendi eksenleri etrafında döndürülerek fonksiyonları değiştirmektedir; çevrildiğinde lamba, bir daha çevrildiğinde iletken ve aynı yönde bir daha çevrildiğinde yalıtkan işlevi görmektedir. Çubuklar bir kafes yapı şeklinde örülerek üç boyutlu bir devre oluşturulmak istenmiştir. Bu yolla kullanıcı istediği çubuğa istediği fonksiyonu vererek seri paralel zengin bir devre kurma olanağı sağlayabilecektir. Deney düzeneği tasarımın kafes yapısı ile uyumlu bir metal kafes yapı şeklinde bir kaide oluşturulmuştur.



Resim 13: Seri-Paralel Yap Boz Deney Düzeneği.

Kaidenin ortasında devrenin enerji kaynağı ve kontrol elektrik düzeneği konulmuştur. Kafes yapının iki karşıt köşesindeki iki küpten biri + ve diğer - eksi elektrik başlangıç küpü olacak şekilde kablo hattı döşenmiştir. Devre örgüsü bu iki kutup küpten başlayarak kurulması planlanmıştır. Kurgusu elektrik devre olgusunu iyi bir şekilde yansıtacak şekilde düşünülmüş ve öğrencilerin seri-paralel devre olgusunu üç boyutlu kavramlarını sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Lambalar seri bağlandığında daha az ışık verirken paralel bağlandığında daha güçlü ışık vererek ve devre mantığını fiziki bir yapı için üç boyutlu bir düzenek içinde birçok fen ve matematik kazanımlarını destekleyecek şekilde düşünülmüştür. Ancak 144 tane çubuğun bir kafes oluşturacak şekilde dizilmesi durumunda dönme fonksiyonlarını kaybetmeden birbirlerine bağlanarak katı şekilde durmaları sağlanamadığı gibi lambaları birine bağlayan küplerin içinde iletimi sağlayan detay çözümlerin de gerektiği gibi çalışmadığı görülmüştür. Sonuçta özgün tasarım Seri-Paralel Yap Boz ilk düşünüldüğü şekilde başarılması daha profesyonel bir çalışma gerektireceği anlaşılınca tasarım 24 lamba ile tek düzlemde

minimize edilerek bir modele dönüştürülmüş ve Bilim Merkezi Vakfına teslim edilmiştir.

El Pili Deney Düzenegi

Bu deney düzenegi de Exploratorium kataloğundan esinlenerek yapılmıştır. Burada farklı metallerin bir çözelti içinde yaratıkları elektrokimyasal etki sonucu pil oluşumuna dair fen bilgisi deney düzenegine dönüştürülmüştür. İki farklı metal alüminyum ve bakır bir çözelti içinde batırılırsa elektrotlar arasında bir potansiyel farkı oluşur. Öğrenciler bu temel fen bilgisini öğrendikten sonra hem Exploratorium kataloğunu hem de deney düzeneginin önceki dönem tasarımlarını da incelemişlerdir. Böylece kendi deney düzenegi tasarımlarını hazırlamışlardır. Öğrenciler temas yüzeyin büyük olmasını ve temas için insan elinin avuç içlerinin kullanılacağını dikkate alarak yarı küre elektrotlar tasarlamışlardır. Kullanıcının bir eli bakır elektrotta diğer eli alüminyum elektrot da iken vücudunun bir çözelti gibi davranarak elektrik ürettiği, düzenegē seri bir ampermetre bağlanarak gösterilmiştir. Aynı metallere dokunulduğunda elektrik oluşmamaktadır. Bunu gösterebilmek için resimde görüldüğü gibi dört elektrot kullanılmıştır. Böylece iki farklı metal temas ettiğinde ampermetrenin ibresinin hareket ettiği görülür. Fakat aynı cins metallere dokunulduğunda ibrenin hareket etmediği görülür. Bu düzenek tasarımında yarı küre avuç içi elektrot modeli, orijinal bir yenilik olarak değerlendirilebilir. Keza önceki uygulamalar Katalogdan esinlenerek düz metal plaka şeklindeydi. Ayrıca düzenegin yerleştiği kaide insan göğsü gibi tasarlamak da yine bir özgünlük olarak değerlendirilebilir. Bu özgün tasarımı hayata geçirebilmek için öğrencilerin çevrelerinde tanıdıkları profesyonel uzmanlara ulaşmış olmaları da bir girişimcilik olarak değerlendirilebilir. Bir öğretmen adayı otomotiv camı üreten bir akrabasıyla temasa geçmesi ve tıpkı tasarladıkları gibi camı eğdirebilmeleri bir girişim örneği olmuştur. Ek olarak Bursa'da kimi dökümcülerle görüşerek belirledikleri ölçülerde küreleri dökürebilmeleri de önemli bir organizasyon başarısıdır.



Resim 14: El Pili Deney Düzenegi Yapımı Esnasında Atölyeden Bir Enstantane

Yanda görülen resim 2000 yıllarda birinci yazarın İstanbul Bilim Merkezi ile iletişime geçmesi sonucu elde edilmiştir (Resim 15). Bu resme ve üstteki resme (Resim 14) dikkatli bakılırsa Okulda öğrencilerin yaptıkları düzenekte bilim merkezinde sergilenen ampermetre yerlerinin değiştiği görülebilir. Bilim merkezinde kullanıcı etkisi göz önüne alınarak düzenekler üzerlerinde değişiklikler yapılmış olduğu söylenebilir. Kablolar ve ampermetre cam plakanın üzerindeyken burada camın altına alındığı anlaşılıyor. Ürünler kullanıcı deneyimleri dikkate alınarak daima geliştirme potansiyeline sahiptir.



Resim 15: El Pili Deney Düzeneginin Bilim Merkezindeki Sergilenmesinden Bir Enstantane

Proje Çalışmaları Dersi Nasıl İşlenmiştir?

Sınıf mevcudu dönem dönem değişmek üzere 30-40 arası öğrenciden oluşmaktadır ve erkek öğrenci sayısı kadınlara göre oldukça azdır. Dönem başında, devamsızlık yapmayanların, derse saygı gösterenlerin başarı sorunu yaşamayacakları öğrencilere açıklanmaktadır. Dönem içi performansı, yıl sonunda ortaya çıkan eser, ara sınav ve final sınavıyla dönem sonu notuyla belirlenmektedir. Sınavlarda projenin ne olduğu, tasarım sürecinin açıklanması ve karşılaşılan matematik problemlerin

uzamsal düşünmeyle ve dört işlem kullanarak çözümlenmesine dair soruları içermektedir. Bazen biçimlendirici sorular da kullanılmış, böylece sınavın kendisi de bir öğrenme aracına dönüştürülmüştür. Sonuçta problem çözebilen, ilgi gösteren ve ürün ortaya koyan öğrenciler çok yüksek notlar almışlardır. Fakat birçok öğrenci not ilişkisinin ötesinde projelere bağlanmış ve bir aidiyet duygusu oluşturmuştur. Örneğin Seri Paralel Yapboz deney düzeneği iki dönem boyunca tamamlanamamasına rağmen ve birçok öğrenci okuldan mezun olmalarına rağmen projeyi tamamlayabilmek için tatilde dahi okulda atölyeye gelerek çalışmalara gönüllü olarak katılmışlardır.

Projelerdeki bilim hedefleri ve fen bilgisi kazanımları ikincil öğrenme alanı gibi olsa da dersin öğretmeni olan bu makalenin birinci yazarı başarılı bir ürün ortaya çıkması için resim-iş öğretmen adaylarının projenin fen bilgisi hakkında da bilgi sahibi olmaları gerektiği görüşüne sahiptir. Dolayısı ile dersin hocası öncelikle gerekli fen bilgisini asgari düzeyde teorik olarak anlatmıştır. Öğrenciler ilgili fen bilgisini öğrendikten sonra ne yapacaklarını bilerek düzeneği tasarlayıp imal etmişlerdir. Ancak düzeneklerin şekil, doku ve renk gibi görsel unsurları büyük oranda öğrenciler tarafından tasarlanmış ve yapılmıştır. Dersin hocası, sağlık, mekanik çözümler, deney mekanizması gibi boyutların dışında deney düzeneklerinin görsel biçimlenişine müdahale etmemiştir. Ayrıca öğrenciler ağaç işleri atölyesinde çalışırken atölye sorumlusu öğretim görevlisine daima danışmışlar, onun bilgi ve yönlendirmelerinden yararlanmışlardır. Sabır ve ustalık gerektiren montajlarda, Bursa'da konu ile ilgili usta esnaftan bu işin yaptırılması (örneğin "el pili" gösteri biriminde, cam sehpa bir oto cam üreticisine, metal yarı küreler, bir dökümcüye gibi) noktasında profesyonellerden destek alınmıştır.

Zaman içinde Proje Çalışmaları Dersi kapsamında üretilen deney düzeneklerinde bir geliştirme ihtiyacı görülmüş olmalı ki Bilim Merkezi Vakfı, kendi atölyesinde deney düzenekleri de imal eden yüksek mimar Yılmaz Zenger'i okul çalışmalarına tasarım ve teknoloji danışmanı olarak atamıştır. Mimar Yılmaz Zenger önce dersin hocasını İstanbul'da Gümüşsuyu'ndaki atölyesine davet etmiş ve gezdirmiştir. Deney düzenekleri için kullandığı teknolojileri tanıtmış ve özellikle yabancı olunan deney düzeneklerinin gövdesini fiberglas yapma çözümünü anlatmıştır. Aslında 2018 yılında yaşamını yitiren Yılmaz Zenger eserleriyle dünya çapında tanınan bir mimar, heykeltıraş ve tasarımcıdır. İstanbul Bilim Merkezi Vakfı deney düzeneklerini büyük oranda Yılmaz Zenger'in atölyesinde üretmiştir. Bursa'ya geldiğinde kendisine okulun atölyeleri gezdirilmiştir. Zenger Uludağ Üniversitesinde Eğitim Fakültesinde Ahşap işleri atölyesinde öğrenci çalışmalarını incelemiş ve tasarım yöntemlerini kritik etmiştir. Özellikle teknolojik çözümler olarak başarısız olunan, seri paralel yapboz elektrik deney düzeneğini teknolojik tasarım yönünden projeyi sıkıştırdığı yerden çıkartmak için proje grubunu yeni tasarımlar yapmaya zorlamıştır.



Resim 16: Tasarımcı Yüksek Mimar Yılmaz Zenger

Dersin İşlenişine Dair İkinci Yazarın Bugüne Yansıyan İzlenimleri

"Alışılmışın dışında gelişen ders süreci, başlangıçta tüm öğrencileri (öğretmen adaylarını) tedirgin etmiş, ancak zamanla adaptasyon sağlamaları mümkün olmuştur. Öğrencilerin fikirlerini derslerde özgürce tartışma imkanı bulmaları, ikinci yazarı son derece olumlu etkilemiştir. Elbette tasarımcı Yılmaz Zenger'in okulu ziyareti, sürece apayrı bir motivasyon sağlamıştır. Öyle ki düzeneği oluşturma çabası, ikinci yazarın gönüllü olarak ders dışında da keyifle çalışmasına neden olmuştur. Karşılaşılan problemlere çözüm üretmek heyecan vericidir. Öğretmen adayının bu keyfi yaşaması, gelecek yaşantısında öğrencilerine yaşatacağı tasarım süreçleri açısından önemlidir. Proje Çalışmaları dersinin ilk haftalarında dersin yürütücüsü öğretim görevlisi Cem Özkan'ın öğrencilere şu duyuruyu yapması etkili bir heyecan yaratmıştır. Duyuru şöyledir; 'Tasarlayacağımız düzeneği uygulayabilir ve onay alabilirsek bilim şenliğine katılabiliriz'. Motivasyon elde eden öğrencinin (ikinci yazar) süreç içerisinde hatırında kalan en önemli unsur düzeneği hayal etmek olmuştur. Dersin sorumlusu hocaların

tüm öğrencilere büyük bir saygıyla, olgunlukla, her biri birer tasarımcıymış gibi bakması ve bu minvalde davranması, öğrencileri onurlandırmış ve cesaretlendirmiştir. Yeni fikirlerin, değerler yaratan çıktılara dönüşmesine şahitlik etmek, bu sürecin bir parçası olmak olağanüstü hissettirir ve özgün düşünebilme becerisine olan inancının artmasına sebep olur”.

İkinci yazar yıllar sonra tecrübelerine dayanarak süreci şöyle anlamlandırmış ve değerlendirmiştir. “Ders süreci öğrencileri (öğretmen adaylarını) düşünmeye sevk eder. Yürütücü hazırlanacak deney düzeneği ile ilgili ihtiyaç duyulan bilgileri öğrencilere sunmuş olup, sürecin çıktılarını somut olarak bilim şenliğine yönlendirmiş ve bu sayede olumlu motivasyon sağlamıştır. Deney düzeneğini işlevsel kılabilmek adına bazı önerilerde bulunmuş, bu düzeneğin öğrencilerin zihninde canlandırmasını sağlamıştır. Bu sürecin en önemli özelliği öğrencisinde uyandırabildiği heyecandır ki bu tasarım sürecinin olmazsa olmazıdır. Bu özellikler bütünüyle değerlendirildiğinde dersin işleyişi öğrenci merkezlidir”.

Mülakatlar

Bu makalenin ikinci yazarı, o dönem Taşkışla’da ülkenin ilk bilim şenliğinde görev almıştır. Proje Çalışmaları Dersinin kapsamı ve etkisi hakkında kimi ifadeleri şöyledir “Yıl 1997. İstanbul’da güzel bir bahar sabahı ve ben Türkiye’nin ilk bilim şenliğinde görevliyim. İnanılmaz heyecanlıyım. Yaşım yirmi iki. Üniversite öğrencisiyim. Sloganımız *Dokunarak – Görerek – Kullanarak öğren...İTÜ Mimarlık Fakültesi Taşkışla binasının büyümlü atmosferi içinde, tüm ziyaretçilerin meraklı bakışları içinde, dolu dolu tam beş gün geçirdim. O güne dek öğrendiğimi zannettiğim pek çok kavram, doğa olayı, fikir, bu beş günde zihnimde yeniden canlandı, hayat buldu adeta. Doğanın işleyiş yasalarını nasıl okuyup anlayabileceğimi yeniden fark ettim diyebilirim. Yeni bir vizyon, yeni bir farkındalık ve yeni bir bilinç kazandım.”*

“Bu süreçte resim bölümü öğrencisi olduğum halde, bilim şenliğinde ne işim olduğunu merak eden, bir dizi insan ile karşılaştım. (Resim bölümü öğrencisiyken dersimize bir elektrik mühendisinin gelmesi de aynı şaşkınlığı yaratmıştı.) Oysa ben, bilim ve sanat ilişkisinin ne denli kuvvetli olduğunu bilenlerdenim. Kaldı ki proje danışmanımız Yılmaz Zenger, bu kuvvetli ilişkinin tasarımcıya dönüşen efsane temsilcilerindenmiş. Yıllar içinde bunu çok daha iyi anladım. Şenliğe katılmamızı sağlayan bu proje, mezunu olduğum, Uludağ Üniversitesinin Eğitim Fakültesi Resim öğretmenliği bölümü, İş Eğitimi Anasanat Dalı lisans programında yürütülen bir dersin içeriğiydi. Bu sürecin tamamı, ciddi kazanımlar sağladı bana. Hatta öyle ki yıllar sonra tasarım alanında eğitim almama ve bu alanda çalışmalar yapmama vesile oldu. Hayatımızın her alanında var olan, geçmişten günümüze etkinliğini sürdüren “tasarıma” a dair, düşüncelerim bambaşka bir boyut aldı.”

O dönemde derse tasarım danışmanlığı yapan ve ders faaliyetlerinin yürütüldüğü ağaç işleri atölyesinin de sorumlusu olan Form ve İnşa Dersi öğretim görevlisi Memet Erdoğan o günlerde Proje Çalışmaları Dersi kapsamında yapıp edilenlere dair duygularını şöyle ifade etmiştir “Diyebilirim ki biz öğretim elemanları ve öğrenciler çok keyif almıştık bu çalışmalardan. Bu projeler daha sonra İstanbul’da düzenlenen ilk Deneme Bilim Fuarında da sergilenmiş ve ilgiyle karşılanmıştır. Bu projelerde ilgiyle ve keyifle çalışan tüm öğrencilerimize ayrıca teşekkür ederim”.

Değerlendirme Örnekleri

15.01.97 tarihine ait Proje Çalışmaları Dersi Final sınav soruları ve yanıtlar incelendiğinde biçimlendirici değerlendirme yönteminin kullanıldığı görülmüştür. Puanı 50 olan birinci soruda gösteri birimi üretmenin ne olduğu iki paragraf olarak anlatılmış ve bu konuda ne düşündükleri sorulmuştur. Soru metni alıntı olmayıp dersin öğretmenin orijinal ifadeleridir. Metinde insanın, modern zamanlarda kullandığı cihazların mükemmelliği karşında bir ikilemde bulunduğu ifade ediliyor yani bilim okuryazarı olma ya da bilim teknolojiye yabancılaşma ile karşı karşıya olduğu belirtilmiş ve bilim merkezlerinin bu ikilemde pozitif yönde güçlü bir çözüm sunduğu açıklanmıştır. Son paragrafta gösteri birimlerinin ne olduğu anlatılmıştır [Belge no.11]. 25 öğrencinin girdiği final

sınavında kimi yanıtlar şöyledir. "bilim ve teknolojinin hayatımızdaki yeri tartışılmaz ..." bir diğer öğrenci, "...bilişim teknolojinin halka ve yeni yetişen gençlere yabancılaşmaması ve akıl dışı inançları zemin vermemesi..." yönünden önemli bir araç olarak gördüğünü ifade ederek yalnızca İstanbul'da değil tüm şehirlerde olması gerektiğini belirtmiştir.

28.12.98 tarihine ait Proje Çalışmaları Dersi final sınav soru ve tipik yanıt kağıtları incelendiğinde öğrencilerin kendi projeleri bağlamında çözmeleri gereken iki soru sorulmuş ve birinci soruda grupların sorumlu oldukları projelerin süreçlerinin anlatılması istenmiş, ikinci soruda Jacob's Leader deney düzeneğinin karar verilen sehpa tasarımına göre bir matematik probleminin çözülmesi istenmiştir. Sınava 28 öğrenci katılmıştır. Matematik sorusunda 15 dilimden oluşan bir sehpa yapısında 60° bir dönüşte ardışık çerçeve kenar uçları arasında mesafe sorulmuştur. Öğrencilerin 14 tanesi bu soruyu yanıtlamamayı tercih etmiş, 11 öğrenci çözmeye çalıştığını kağıda yansıtmış, bunlardan 3 tanesi çözüme büyük oranda yaklaşmıştır. Kağıtlar incelendiğinde 4 öğrenci, çözüme denemesi yapan bir arkadaşlarının çözümünü kopyalamıştır. Oysa bu soruyla öğrencilerin başarılarını ölçmek için değil, matematik hesaplamaların problemin bir parçası olduğunun somut şekilde gösterilmesi amaçlanmıştır [Belge no.12].

Tartışma

Bulguların araştırma sorularını nasıl yanıtlayabildiği aşağıda, soru sırasına göre tartışılmıştır.

Dersin İşlenişinde Hayat Bağlamı Kurulma Süreci

Dersin işlenişinde hayat bağlamı kurulma süreci iki boyutta tartışılabilir. Birincisi hayat bağlamı kurma edimi, dersin öyküsü içinde geçen öğretim görevlisi, öğrenciler, okul idaresi ve dış paydaşların bu sürece katkıları yönüyle tartışılabilir. İkinci olarak dersin öğretmeninin öncülüğünde gerçekleştirilen bu sürecin bir sivil girişim olarak tartışılmasıdır.

Hayat bağlamı kurma sürecini dersin gelişim öyküsü bağlamında tartışmak gerekirse öncelikle öğretim görevlisi, öğrenciler, okul idaresi ve dış paydaşların tutumlarının kritik edilmesi gerekir. Bulgular kısmında birinci araştırma sorusuna yanıt olarak Proje Çalışmaları Dersi işlenişinde hayat bağlamı kurulma sürecinin nasıl geliştiği ayrıntılı olarak anlatılmıştır. Burada önemli olan husus bir mühendis olan birinci yazarın öğretim görevlisi olarak atanması sürecinde karar vericilerin vizyonlarıdır. Bir mühendise Resim Bölümü'nde Proje Çalışmaları Dersi sorumluluğunun verilmesi dersin işlenişinde hayat bağlamının oluşmasındaki ilk adımdır denilebilir. Dersin öğretim görevlisinin öğretmen adaylarını K16 sınıf seviyesine uygun bir zorluk seviyesine çekmek için arayışa girmesi, bilim tarihine yönelmesi, ders ürünleri için dış temaslar kurması gerçek hayat bağlamının kurulmasında rol oynayan diğer boyutlardır. Nihayet İstanbul Bilim Merkezi Vakfı ile temas sonucu, Vakıf yöneticilerinden gelen deney düzeneği üretme önerisi, Fakülte yönetiminin bunu onaylaması ders işlenişinde gerçek hayat bağlamının kurulmasını sağlamıştır. Bulgularda değinildiği gibi birinci yazarın bilim alanında temel düzeyde deney yapmaya karşı bir tutkusu vardır. Temel düzeyde deney yapmanın bilim eğitime karşılık geldiği bulgular kısmında ifade edilmişti. Bu nitelikteki deney tasarımlarının, bilim merkezlerindeki düzenekleriyle benzer özelliklere sahip olduğu anlaşılıyor. Literatürde deney düzenekleri, kendi başına fiziksel etkileşimi içeren, açık uçlu öğrenme hedefleri olan ve ziyaretçinin bireysel keşiflerine olanak sağlayan sergilerdir şeklinde tanımlanıyor (Caulton, 1998). Burada BUÜ Eğitim Fakültesinin yönetim tutumu, öğretmenin dersin gelişimine dair arayışı, öğrencilerin bilgi beceri ve motivasyon açısından hazır oluşu ve en önemlisi eş zamanlı olarak İstanbul'da gelişen bilim merkezi sosyal girişiminin oluşturduğu bir bağlantı zinciri görülüyor. Şu halde dersin öğretmeninin kendi lisans eğitiminde inkitaya uğrayan bağlamsal öğrenme güdüsü, gelişen öz yaşam öyküsü içindeki bu bağlantısallıkta kendini yenilemiştir denilebilir.

İkinci olarak konu bir sivil eğitim girişimi olarak tartışılabilir. Sosyal girişim ticari hayat içinde sosyal fayda amacının örgütlenmesi olarak görüldüğünde, yaşanan eğitim girişiminin sosyal girişim tanımlarıyla örtüştüğü rahatlıkla söylenebilir (Özdevecioğlu ve Cingöz 2023). Aslında bu eğitim

girişimin bütün aktörlerinin birer sosyal girişimci olduğu söylenebilir Ancak burada İstanbul Bilim Merkezi Vakfının yöneticilerinin ana, doğurgan sosyal girişimci olarak görmek gerekir. Keza İstanbulda bilim merkezi kurma girişiminin yaygın etkisi bu makale sınırları içinden bile izlenebilmektedir. Bilim merkezlerinin kurulmasının devlet politikası haline gelmesi, bilim haftası kutlamalarının kurumsallaşması, bugün çok yaygınlaşmış olan bilim şenliklerine öncülük yapması gibi birçok sosyal, eğitsel sonuçları olmuştur. Şu hale bu araştırmamızın konusu eğitim girişiminin de İstanbul da bilim merkezi kurma ana girişiminin bir uzantısı olarak ta görülebileceği yorumu yapılabilir. Bu alt başlık altında yürütülen tartışmalardan sonra hayat bağlamının yaratılmasında öğretmenin girişimcilik rolü gündeme gelmektedir. Dolayısıyla girişimci olmayan öğretmenlerin derslerinde ne derece gerçek hayat bağlamı yaratacakları sorgulanmalıdır. Bir eğitim mottosu önermek gerekirse “Girişimci öğretmenden girişimci öğrenciye” ifadesi problemin iyi bir özet olabilir.

Ders Kapsamında İmal Edilen Deney Düzenekleri

İkinci araştırma sorusuna cevap olarak Proje Çalışmaları Dersi kapsamında üretilen deney düzeneklerinin neler olduğu, nasıl yapıldığı bulgular bölümünde genişçe açıklanmıştır. Ders kapsamında deney düzeneklerinin imalatı açısından konu iki şekilde kritik edilebilir. Birincisi ders deneyiminin düzeneklerin yıllar içindeki gelişimine etkisi tartışılabilir. İkincisi literatürde benzer çalışmalarla karşılaştırması olabilir.

Bilim merkezinde sergilenmemiş olsa bile ders kapsamda ilk ortaya çıkan ürün, 17.yy da yapılan bir statik elektrik makinesi reproduksiyonu olduğu söylenebilir. Bu cihaz bir kükürt kürenin sürtünme yoluyla statik elektrik üretilmesi prensibine dayanmaktadır. Bu eser bilim merkezlerine dair ön bilgi olmadan kendiliğinden benzer şekilde bir deney düzeneği yapılmış fakat iş görmesi açısından başarı sağlanamamıştır. Oysa ders kapsamında Exploratorium cookbook'tan yararlanarak imal edilen tüm deney düzenekleri İstanbul Deneme Bilim Merkezinde sergilenmiştir. Fakat ders kapsamında yapılan orijinal tasarım Seri- Paralel Yapboz deney düzeneği ise prototip düzeyinde kalmış ve sergilenememiştir. Cookbook'lerden yararlanarak *Yerin Manyetik Alanını Ölçen Deney Düzeneği, Elektrik Şok (Çapması) Deney Düzeneği, Jacob's Leader (Elektrik Ark) Deney Düzeneği ve El Pili Deney Düzeneği yapılmıştır.* İlk yapılan düzeneği Elektrik Şok, cookbook da verilen çizime çok benzeyen bir formda imal edilmiştir. Daha sonra imal edilen deney düzenekleri katalog görsellerindeki formlara benzetilmeksizin, tamamıyla öğrencilerin kendi algılarını ve yaratıcılıklarını yansıtabilecek yönde şekillenmiştir. Bu gelişme ilk deneyimden sonra öğretmenin kazandığı özgüvenle birlikte yeni projelerde öğrencilerin daha özgür bırakılmasıyla açıklanabilir. Devam eden dönemlerde El Pili deney düzeneğinde ders işlenişindeki başarı üründe orijinallik ve estetik yaratacak boyuta ulaşmıştır. Gerçekten araştırmalar teknolojik ürünlerin değerinin büyük çoğunluğunun doğrudan yenilik yapanlar tarafından değil, var olan yenilikleri kopyalayarak fakat onun gözden kaçan estetik ve fonksiyonel yönlerine eklemeler yapanlar tarafından sağlandığını ortaya koymaktadır (Shenkar, 2010). Söz konusu gelişmeleri sehpa yapısının tasarımında beklemek gerekir. Çünkü projeyi gerçekleştiren öğrenciler görsel sanat eğitimi alan öğretmen adaylarıdır. Disiplinler arası bir üretim sürecinde bilim, matematik ve teknoloji alanlarında bir orijinallik eklenmesi beklemek anlamlı olmayacaktır. Ancak Proje Çalışmaları Dersi grubunda BTÖ den fen ve matematik bölümünde de yeter sayıda öğrenci olması durumunda deney düzeneklerinin orijinalliğinin diğer disiplinler yönünden de artmasını beklemek anlamlı olacak.

İkinci tartışılacak husus literatürde benzer çalışmalarla yapılacak karşılaştırmalardır. Burada benzerlikten kasıt bilim merkezinde deney düzeneği yapma üzerine olan araştırmalardır. Deney düzenekleri yapımına dair de bir bakış verebilmek amacıyla disiplinler arası ekipler oluşturarak deney düzenekleri yapımına dair literatürden iki örneğe ulaşılabilmektedir. Aşağıda dersin işlenişi bu iki örnekle karşılaştırılmıştır. Rudman ve arkadaşlarının (2018) yaptıkları araştırmada çok disiplinli bir ekip tarafından bilim merkezine bir deney düzeneği tasarlanması inceleme konusu yapılmıştır. Çalışmada bilim merkezi profesyonelleriyle ilgili disiplinlerde üniversite öğretim üyelerinin bir ürün geliştirmek amacıyla nasıl bir ortaklık yürüttükleri anlatılmıştır. Elbette bu çalışma sürecinde bir deney düzeneği üretilmiş olsa bile bu faaliyet bir STEM eğitimi olmayacaktır. Aslında deney düzeneği

üretme yöntemi Proje Çalışmaları Dersi ile örtüşmektedir. Fakat burada öğrenci gruplarının bir faaliyeti söz konusu olmayıp bilim merkezi ve üniversite çalışanlarının işleri söz konusudur. Dolayısıyla bir eğitim boyutundan yoksundur. Literatür kısmında verilen Raddick ve ark. (2018) çalışmasında Johns Hopkins Üniversitesi ve Maryland Bilim Merkezi ile 18 aylık benzer bir yöntemle evrenin haritasını çıkarmak üzere kiosk şeklinde bir deney düzeneği yapılması söz konusudur. Bu çalışma da profesyonellere yapıldığı için benzer şekilde bir eğitim içeriği değil bir iş geliştirme faaliyeti olarak değerlendirilebilir.

Proje Çalışmaları Dersi Bir STEAM Eğitim Örneğidir

Üçüncü araştırma sorusunda dersin işlenişinin nasıl olduğu odaklanmış ve bu eğitime STEAM öğretmen eğitimi denilip edilemeyeceğinin araştırılması amaçlanmıştır. Bulgularda belirtildiği gibi; Cookbook tan seçilen deney düzeneklerinin fen bilgisi, öğretmen tarafından anlatıldıktan sonra öğrenciler bir ölçüde fen bilgisi ile donanmış halde deney düzeneği tasarlayıp imal etmişlerdir. Öğrencilerin esas katkısı düzeneklerin şekil, doku ve renk gibi görsel unsurlarını tasarlamak ve yapmaktır. Sağlık, mekanik çözümler, deney mekanizması dışında öğrencilerin tasarım kararlarına müdahale edilmemiştir. Öğrenciler projeyi bütünleyen diğer disiplin uzmanlarından destek alabilmişlerdir. Ancak bazı matematik problemleriyle de yüzleştirilmişlerdir. Proje dersinin işleniş biçiminde kısıtlı ölçüde matematik ve fen konularında zorluk yaşanmış olmasına rağmen uzmanlık eğitimleri olan form ve inşaa konusunda öğrencilerin serbest bırakılmasının onların motivasyonlarını sağlamış olduğu söylenebilir. Culbertson ve arkadaşları (2010) öğretmen adayları için müzik aletleri tasarımı ve yapımına dair yaptıkları araştırma sonuçları da bu sonuçlarla uyumludur. Gerçekten öğretmen adaylarının fizik ve matematiğe ilgileri düşük olmasına rağmen müziğe olan yüksek ilgileri derse devam motivasyonu sağladığı belirlenmiştir.

Aslında 4. sınıf seviyesine kadar Resim-İş Eğitimi öğrencilerinin ders ve eğitimleri, Bauhaus ekolü eğitimine benzediği söylenebilir (Kanmaz, 2015). Gerçekten de öğrenciler o güne kadar tekstil atölyesi, vitray atölyesi, resim atölyesi, seramik atölyesi ve ahşap atölyesinde bizzat çalışarak bütün bu teknolojileri öğrenerek ve deneyimleyerek 4. Sınıf seviyesine geldikleri gözüne alındığında onların kendiliğinden bir STEAM projesinde üretici olabilecek yetkinliklerle donanmış oldukları söylenebilir. STEM eğitimi tanımına bakıldığında, iki veya daha fazla STEM disiplininden gelen kavram ve hedeflerin tek bir projede işlendiği pedagojik bir yaklaşım denildiğine göre (Karataş, 2017), ders kapsamında yapılan eğitimin ürüne odaklı çok disiplinli yapısı anımsatılarak bir STEM eğitimi olduğu söylenebilir. Diğer yandan yaratıcılık ve estetik boyutlarıyla sanatın katılmasına STEAM eğitimi denildiğine göre (Çepni ve diğ, 2022), 20.yy da gerçekleştirilen Proje Çalışmaları Dersi işlenişinin, yaratıcı tasarım süreçleri hatırlandığında bir STEAM öğretmen eğitimi deneyimi olduğu rahatlıkla söylenebilir.

Değerlendirme

O gün dünyadaki bilim merkezlerinin sayısı 400 civarındayken bugün 3000'i aşmış durumdadır. O dönem 9.Cumhurbaşkanı Süleyman Demirel'in bu konuyu milli politika haline getirmiş olması bugün ülkemizde sayıları 25'i geçen bilim merkezinin kurulmuş olmasına ve milyonlarca kişinin bundan yararlanmasına vesile olmuştur. Bugün ülkemizde 08-14 Mart tarihleri arasının Bilim ve Teknoloji Haftası olarak kutlanmasında ve bilim merkezleri devlet politikası haline gelmesinde, İstanbul Bilim Merkezi Vakfına deney düzenekleri üreterek katkı vermiş olmak dersin öğretmen ve öğrencileri için gurur verici bir özgeçmiştir denilebilir.

Bu araştırmanın alan yazına esas katkısı, Proje Çalışmaları Dersi kapsamında ortaya çıkan ürünlerin kalitesi veya geliştirme süreçlerindeki sorunları tartışmak veya ne derece STEAM eğitimi olduğunu ortaya koymaktan kaynaklı değildir. Belki de bu çalışmanın en büyük katkısı, bilim merkezlerinin tarihsel gelişimini anlamak, üniversitelerde bu alanlara altyapı ve yetişmiş eleman sağlamak için nelerin yapıldığını ve tarihsel olarak ülkemizde bilim ve tasarım kültürünün

gelişmesinde yapılan kritik hataları görmek, böylece bu ülkenin gençlerinin geçmişi anlamalarını sağlamak olacaktır. Yani geçmişe bir eleştiri getirmek değil, geçmiş bilgisini doğruluk içinde belgeyerek geleceği bir ışık tutabilmektir.

Bu çalışmanın tarihi daha doğru şekilde yansıtılması için, makalenin tamamını okuyarak görüş verdiği için gazeteci yazar Sayın Orhan Bursalı'ya çok teşekkür ederiz. Ayrıca İlk Bilim Şenliği'nde görev alan bugün resim öğretmeni olan Sayın Ayten Kösa Topçu'ya kişisel arşivinden verdiği resimlerden dolayı çok teşekkür ederiz. Son olarak o dönem öğretim görevlisi dersin sanat danışmanı ressam heykeltıraş Sayın Memet Erdoğan'ya yaptığı değerlendirmeler için çok teşekkür ederiz.

Kaynakça

- Blikstem P. (2013). Digital fabrication and “making” in education; The democratization of invention. *FabLabs: Of machines, makers and inventors*, 4, 1-21
- BUÜ, (2023) *Bursa Uludağ Üniversitesi Resim-İş Öğretmenliği Bilgi Paketi*. (2023, Ekim 23). <https://bilgipaketi.uludag.edu.tr/Programlar/Detay/351?AyID=27#:~:text=1981%20y%C4%B1%C4%B1nda%20Bursa%20Y%C3%BCksek%20%C3%96%C4%9Fretmen,Y%C3%96K%20taraf%C4%B1ndan%20haz%C4%B1rlanan%20program%20uygulanmaktad%C4%B1r.>
- Caulton, T. (1998), *Hands-on Exhibitions*, by Routledge, New York USA
- Chung C. J. (2014). *Integrated STEAM education through global robotics art festival (GRAF)*, Integrated STEM Education Conference (ISEC), Mar. 2014, ss. 1-6
- Costanzo, G. D. (2022), *The Value of Science Centres – especially in low- and middle-income countries*, *InterAcademy Partnership (IAP)*, Combatting Predatory Academic Journals and Conferences [İE:https://www.interacademies.org/sites/default/files/2022-](https://www.interacademies.org/sites/default/files/2022-)
- Culbertson, R., Baker, D., ThompsonM., J., Mehrens C., Krause S., (2010), *Designing, Building And Analyzing Musical Instruments As A Gateway to Mathematics, Science And Engineering For Service Education Students*, ASEE 2010 Annual Conference & Exposition
- Çelik H., (2013), *Kültür ve Kişisel Deneyim: Bir Araştırma Yöntemi Olarak Otoetnograf*, *İstanbul Sosyal Bilimler Dergisi*, (2013) Winter: 6G. D. (2022),
- Çepni S. (2021), *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*, Celepler Mat. Trabzon
- Çepni S., (2017), *Kuramdan uygulamaya STEAM eğitimi kitabı* Editör, Çepni S.,Pegem Yayınevi Ankara
- Erdoğan, S. (2020), *Resim İş Eğitimi / Araştırma - Steam ve Sanat Eğitimi İlişkisi*, *Selçuk Ün. Sos. Bil. Ens. Der.* 2020; (44): 303-316, G. D.
- Francis, K., Gabriela A. Y., Chapman, O., Cherkowski, G., Dodsworth, D., Friesen, S., ... Turner, J. (2018). *Forming and transforming STEM teacher education*, 2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), 686-694.G. D.
- Gül, K., Saylan Kırmızıgül, A. ve Ateş, H. (2022). Temel eğitim ve ortaöğretimde STEM eğitimi üzerine alan yazın incelemesi: Türkiye örneği. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13 (1), 544-568
- Gündüz, N. İ. ve Akbulut, D. (2017), *Yaratıcılık ve Teknoloji Tasarım Dersi Üzerine: Bir Örnek Tabanlı Tasarım Platformu*, *Düzce Üniversitesi Sanat Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Tykhe Sanat ve Tasarım Dergisi* > Haziran 2017 > Cilt 02 > Sayı 02 > s: 01
- Hung W.P., Kuttolamadom M. ve Tornquist S.,(2020), *Manufacturing Impact: Training the Trainers*, *American Society for Engineering Education*, *JST*, 2022, *What is a Science Museum? Its History and Future — Interview with Nobumichi Ariga, a historian of science*, *Japonya Bilim ve Teknoloji Ajansı*, (09.10.23) İE: <https://sj.jst.go.jp/stories/2022/s0426-01p.html>
- Jørgensen E. S. (2017). *Çağrılı bildiri*, FATİH Projesi Eğitim Teknolojileri Zirvesi, 17 - 18 Kasım 2017
- Li Y. (2018). *Journal for STEM Education Research – Promoting the Development of Interdisciplinary Research in STEM Education* *Journal for STEM Education Research* 1–6 (2018).
- Kanmaz E. (2015). *Bir eğitim kurumu olarak bauhaus'un günümüz görsel tasarım Eğitimi getirileri*, *Journal of educational sciences* June 2015.G. D.

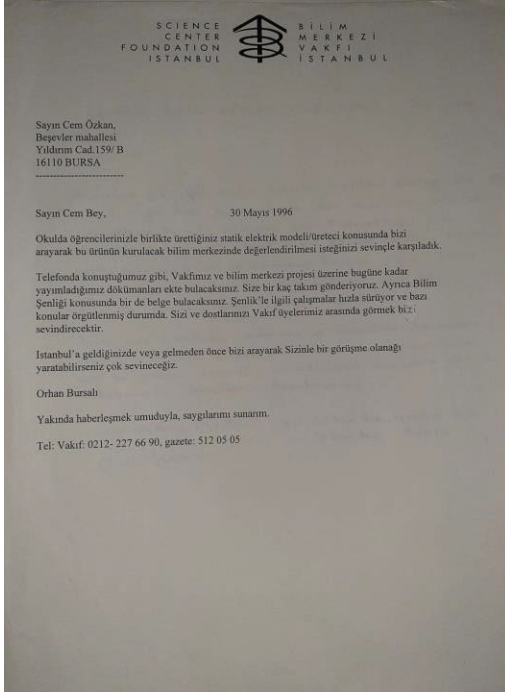
- Karen Bultitude, Dominic McDonald & Savita Custead (2011) The Rise and Rise of Science Festivals: An international review of organised events to celebrate science, *International Journal of Science Education*, Part B, 1:2, 165-188G. D.
- Kızılay E. (2018). Türkiye’de öğretmen eğitimi konusunda STEM çalışmaları, *Tarih Okulu Dergisi (TOD)*, Haziran 2018, Yıl 11, Sayı XXXIV, ss. 1221-1246.
- Karaman, K. (2019). Bilim-Toplum İlişkileri Bağlamında Bilim Merkezleri ve Etkileri Üzerine Bir Değerlendirme . *Uluslararası Sosyal ve Eğitim Bilimleri Dergisi* , 6 (11) , 75-91 . DOI: 10.20860/ijoses.571367
- Costanzo, G. D
- Karataş, (2017). *Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi*, Editör, Çepni S., Pegem Yayınevi Ankara
- MacDonald, S. (2002), *Exhibitions and the Public Understanding of Science Paradox*, Berlin Conference “Exhibitions as a tool for transmitting knowledge”, Humboldt University April 2002. İE:<http://pantaneto.co.uk/exhibitions-and-the-public-understanding-of-science-paradox-sharon-macdonald/>
- MEB. (2018b), *Teknoloji ve tasarım dersi öğretim programı*, MEB, 2018
- MEB. (2018c), *Küresel bağlamda STEM yaklaşımları*, Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, MEB, Ankara
- MEB. (2019a), *Kazanım merkezli STEM uygulamaları*, MEB Özel Öğretim Kurumları Genel Müdürlüğü, Ocak, 2019, Ankara
- MEB. (2019b), *Teknoloji ve tasarım öğretmenleri için kılavuz*, Baskı Gazi Mesleki Eğitim Merkezi, 2019
- MEB. (2023), *Çizelge 80-Atama Alanları*, İE: https://ttkb.meb.gov.tr/dosyalar/80sayili/80_cizelge.pdf
- Mercin L., (2018). STEAM Eğitiminde Sanatın Yeri, *Inonu University Journal of Art and Design* (2018) ISSN: 1309-9876, E-ISSN: 1309-9884
- Milliyet, (2018a). *Stem eğitimleri tamamlandı*, Gazete haberi, 07 Eylül 2018, İE: <http://www.milliyet.com.tr/stem-egitimleri-tamamlandi-zonguldak-yerelhaber-3020231/>
- Milliyet, (2018c). *Erdek, stem eğitimi’ne hazır*, Gazete haberi, 02 Aralık 2018, : <http://www.milliyet.com.tr/erdek-stem-egitimi-ne-hazir-balikesir-yerelhaber-3190106/>
- Niiranen S. & Rissanen T. (2017). *Learning by doing and creating things with hands: Supporting students in craft and technology education, fostering the creativity of youth around the globe*. International Technology and Engineering Educators Association (ITEEA). Retrieved from <https://www.iteea.org/File.aspx?id=115739&v=21dfd7a>
- Özdevecioğlu M.ve Cingöz A., (2023) Sosyal Girişimcilik ve Sosyal Girişimciler: Teorik Çerçeve İE: <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/66531>
- Özkan C., (2002a), ‘Ulusal Üretkenliğimizde Kopuk Halka:Nitelikli Merak’, *Cumhuriyet Bilim Teknik Dergisi*, sayı 887
- Özkan C.,(2002b), ‘Mühendislik, Mesleki deneyim ve Odalar’, *Cumhuriyet Bilim Teknik Dergisi*, 09.03.02,
- Özkan C., (2003), ‘Modernleşmenin Biçimsel Yönünün Difüzyonu’, *Cumhuriyet Bilim Teknik Dergisi*,
- Özkan C.,(2005a), ‘Mesleki Deneyimin Paylaşılması-Başlarken’, *Kaynak Dergisi* Mart Sayısı
- Özkan C.,(2005b), ‘Mesleki Deneyimin Paylaşılması-Ülkemizde Mühendislik ve Temel Sorunlar’, *Kaynak Dergisi* Haziran Sayısı
- Özkan C.,2005c, ‘Mesleki Deneyimin Paylaşılması-Ütopya’, *Kaynak Dergisi* Kasım Sayısı
- Özkan C.,2008, ‘Mühendis Odaları Çıkmazları’, *Cumhuriyet Bilim Teknik Dergisi*, 04.04.08,
- Özkan C. (2012). İsmayıl Hakkı Baltacıoğlu Hakkında Derleme, İE: <https://www.beyaznokta.org.tr/oku.php?id=351>
- Özkan, C. (2020). *Stem eğitimi bağlamında öğretmenlerin el becerilerinin ölçümü ve değerlendirmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Özkan, C. & Çepni, S. (2018). Elektrik Akımı İle Oluşturulan Yapay Duygular: Bir STEM Öyküsü ve Yarattığı Eğitim Potansiyeli . *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi* , 1 (1) , 89-107. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/fmgtd/issue/40553/433927>
- Özkan C. & Çepi S. (2019), ‘STEM öğretmen eğitimine dair tematik inceleme; 2014-2018 yıllar arası’, 1.Uluslararası FMGT Eğitimi Kongre Bildirisi, 2019, İzmir
- Pedretti, E. (2002) T. Kuhn Meets T. Rex: Critical Conversations and New Directions in Science Centres

- and Science Museums, *Studies in Science Education* Volume 37
- Raddick M.J., Carliles S., Bartelme L. ve Patterson J., (2008), *Science Center Exhibit Development Collaboration: Strategies and Lessons Learned*, EPO and a Changing World ASP Conference Series Vol. 389, c 2008
- Rudman H., Bailey-Ross C., Kendal J, Mursic Z, Lloyd A, Ross B ve Kendal R.L. (2018), Multidisciplinary exhibit design in a Science Centre: a participatory action research approach, *Educational Action Research Connecting Research and Practice for Professionals and Communities* Pages 567-588
- Semrad J. & Skraball M. (2017). Polytechnic education today and the dual system, *International Journal of Teaching and Education* Vol. V, No. 1 / 2017
- Shin M., Jane Jiyoung Lee J.J. ve Nelson F.P., (2022) Funds of knowledge in making: reenvisioning maker education in teacher preparation, *Journal of Research on Technology in Education*, 54:4, 635-653
- Shenkar, O., 2010, Defend Your Research: Imitation Is More Valuable Than Innovation, *Harvard Business Review*, April 2010 İE: <https://hbr.org/2010/04/defend-your-research-imitation-is-more-valuable-than-innovation>
- Suryadi, A., Purwaningsih, E., Yuliati, L., & Koes-Handayanto, S. (2023).STEM teacher Professional development in pre-service teacher education: A literature review. *Waikato Journal of Education*, 28(1), 7– 26
- TÜBİTAK, (2023), Tasarım Yarışması Kitapçığı. İE: https://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/bilim_merkezi_tasarim_yarismasi_kitapcigi_2016.pdf
- Yahyaev O., (2021). *Hibrit Örgütler Olarak Sosyal Girişimlerin Analizi: Türkiye'den Bir Sosyal Girişim Örneği*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Bursa Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü
- Yıldırım B. (2018). STEM uygulamalarına yönelik öğretmen görüşlerinin incelenmesi, *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi* 2018, Cilt 4, Sayı 1, 42-53
- Yıldırım B. & Selvi M. (2016). Examination of the effects of STEM education integrated as a part of science, technology, society and environment courses, *Journal of Human Sciences*, 13(3), 3684-3695.
- YÖK, (2023) Resim-İş Öğretmenliği Lisans Programı, İE: https://www.yok.gov.tr/Documents/Kurumsal/egitim_ogretim_dairesi/Yeni-Ogretmen-Yetistirme-Lisans-Programlari/Resim_Is_Ogretmenligi_Lisans_Programi09042019.pdf

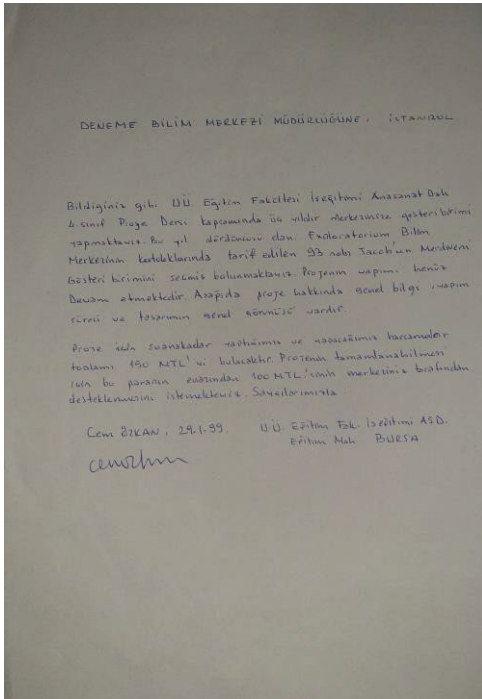
Ekler

Belgeler

Belge no.1: 30.05.1996 tarihli İBM Vakfı davet yazısı



Belge no.2: 29.01.99 tarihli İBM yollanan mali destek talebi dilekçesi



Belge no.3: tarihsiz İBM 1.Bülten Kapağı



Bilim Merkezi Vakfı Haberleşme 2

Mart 1996



Bilim Merkezi Projesine coşkulu alkış

Bilim Merkezi Vakfı'nın ilk tanışma toplantısında 160 seçkin kişi, projenin bir an önce hayata geçirilmesi için iradesini ortaya koydu.

7 den 70'e herkesin bilim ve teknolojiyle oynayacak gibi oynayarak doğanın yasalarını, hayatın temel işleyiş kurallarını, bilimin temel ilkelerini öğreneceği, kavrayacağı bir bilim merkezini İstanbul'da kurmak amacıyla oluşturulan Bilim Merkezi Vakfı, ilk büyük toplantısını başarıyla gerçekleştirdi.

İş dünyasından, bilim dünyasından, eğitim dünyasından ve bilim dostlarından oluşan seçkin kalabalık, **Pakmaya Merkezi**'nde bir araya geldi.

Toplantımıza, Ankara'dan, Antalya'dan, Balıkesir'den katılan dostlarımız ve üyelerimiz oldu. Bilim merkezi kurmak amacıyla toplanan bilim dostları birbirleriyle tanıştılar. Eski dostlar da yeni bir ortamda ve başka bir ortak eylemde bir arada olmanın keyfini duymuşlardır.

Pakmaya Merkezi fuayesinde kurulan stand'da sergilenen dünya bilim merkezlerinden tanıtım broşürleriyle, dünyadaki bilim merkezlerinden çekilen fotoğraflardan oluşan albümler ve gösteri birimleri üzerine kitaplar ilgi çekti.

Konferans salonunda açılış konuşmasını yapan Vakıf Genel Sekreteri **Izzettin Silier**, üyeleri ve bilim dostlarını bugüne kadar yapılan vakıf çalışmaları hakkında bilgilendirdi. Silier, ABD'de yapılan Bilim Merkezleri Birliği'nin yıllık toplantısına katıldığını, dünya bilim merkezleriyle ilişkiler kurulduğunu anlattı ve "Artık nasıl bir bilim merkezi kurmamız gerektiğini herşeyiyle biliyoruz" dedi.

Toplantıda gösterilen, dünya bilim merkezlerini konu alan video filmi ilgi topladı.

15 dakikalık filmde, bilimin dünya uygarlığının oluşmasındaki etkisi, bilim merkezlerinin bilimsel düşüncenin ve bilim kültürünün yaygınlaşmasında oynadıkları rol anlatılıyor ve sergilenen gösteri birimlerinden örnekler veriliyordu. Video film, ABD'deki San Fransisco, San Diego, Seattle bilim merkezleri ile Deutsches Museum ve La Villette ile Ankara'da bulunan Feza Gürsey Bilim Merkezi'nden vakıf yönetiminin çektiği görüntüleri perdeye yansıttı.

Vakıf Başkanı **Ersin Arıoğlu** konuşmasında Türkiye'nin bilime, bilgiye aç bir ülke olduğunu belirte-

rek, bu alanlarda ne kadar geri kaldığımızı örneklerle anlattı. Özellikle günümüzde kalkınmada bilimin, teknolojinin ve bilginin oynadığı büyük role değindi. Arıoğlu, çocuklarımızın küçük yaştan itibaren bir bilim kültürü içinde yetişebilmesinde, kurulacak bilim merkezinin büyük katkısı olacağını belirtti.

Vakıf toplantısında San Fransisco Bilim Merkezi Exploratorium'un Başkan Yardımcısı **Richard Ford** konuk olarak bulunuyordu. Bay Ford, bilim merkezleri konusunda slaytlı bir konferans verdi. Yeni kurulacak bir bilim merkezinin hangi özellikleri taşıması gerektiği, dünya bilim merkezlerinin bu konulardaki deneyimleri, bilim merkezlerinin amaçları ve hedeflerinin neler olduğu, kuruluştaki dikkat edilecek noktalar, Richard Ford'un konuşmasının ağırlık merkezlerini oluşturdu. Ford, böyle seçkin ve konuşuyla çok yakından ilgili bir kalabalıkla karşılaşmaktan duyduğu memnuniyeti dile getirdi Türkiye'de böyle bir merkezin kuruluşuna yönelik vakıf üyelerini kutladı.

Ford, San Fransisco bilim merkezi **Exploratorium**'un Türkiye'ye her türlü yardımı yapmaya hazır olduğunu belirtti. Exploratorium, iki yıl önce de Meksika'da kurulan bilim merkezlerine teknik yardımlarda bulunmuştu.

Toplantıda **İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) Yönetim Kurulu'nun**, Maslak'taki kampüsü içinde büyük bölümü ağaçlık olan 20 dönümlük bir araziye, Bilim Merkezi kurmak amacıyla Vakfın kullanımına tahsis ettiğini açıklaması herkesi sevindirdi. Arsanın tahsisinde emeği geçen başta **Rektör Reşat Baykal** olmak üzere herkese teşekkür edildi.

Bilim Merkezi Vakfı'nın toplantısı, daha sonra yapılan kokteyldeki sohbetlerle, yapılacak işler ve verilecek desteklerin somut içerikleri üzerine görüşmelerle ve en sonunda Bilim Merkezi rozetlerinin dağıtımıyla sona erdi.

Herkesin ortak sloganı "Bilim Merkezinde bir an önce buluşalım!" idi...

İç sayfalarımızda konuşmaların geniş birer özetini sunuyoruz. ■

BİLİM MERKEZİ

Bilim Şenliği başlıyor...

1-16 Mart tarihlerinde Taksim Taşkılla'da yapılacak olan Bilim Şenliği'nde Bilim Merkezi'nin etkinliklerinden örnekler sunulacak.

Bilim Merkezi Vakfı, her yaşta öğrencinin bizzat deneyerek, kullanarak, görerek ve işiterek; bilimin, doğanın temel işleyiş yasalarıyla yüz yüze gelmesini ve teknolojiyle her alanda tanışmasını sağlamak, toplumda bilim kültürünü yaymak, bilimi ve teknolojiyi sevdirmek, insanlarımızı bilim ve teknolojiye yönlendirmek amacıyla 1. Bilim Şenliği'ni düzenlemektedir.

Şenliğin amacı, aynı zamanda, toplumda bilim ve teknoloji heyecanı yaratarak, Vakfın İstanbul için planladığı Bilim Merkezi Projesi'ni tanıtmak, bu büyük projeye maddi ve manevi destek sağlamak için gerekli atmosferi oluşturmaktır.

Şenlikte neler olacak?

1. Bilim Şenliği'nde, bilim ve teknoloji alanında şaşırtıcı, eğlendirici, düşündürücü ve öğretici bilimsel uygulamalara yer verilecek. Katılımcılar, özel olarak hazırlanmış gösteri birimlerini kullanacaklar.

GÖSTERİ BİRİMLERİ SERGİSİ

Gösteri birimleri -Exhibits-, ziyaretçilerin bizzat kullanacakları, harekete geçirecekleri aygıtlar, düzeneklerdir... Ziyaretçiler, bu aygıtlar aracılığıyla, basit deneylerle doğa yasalarını dolaysız algılayabilecekler, keşfedebilecekler, yaşayabilecekler, kullanarak, işiterek, duyarak ve görerek olayın içine katılacaklar.

Gösteri birimleri sergisi, herkesi bilimle, teknolojiyle arkadaş olmaya davet eden bir oyun bahçesi özelliğini taşımaktadır.

Bilim Şenliğinde 60 kadar gösteri birimi ziyaretçilerin; öğrenci, genç, yetişkin herkesin kullanımına sunulacak.

Gösteri birimleri mekanik, ışık, ses, yanılısıma, algılama ve daha bir çok bilim ve teknoloji konusunu içerecek.

Örneğin, izleyiciler,

- * büyük ve renkli film yüzeyleri, balonları üretecek;
- * 20 metre mesafeden fısıldaşmaları duyabilecek;
- * seslerin beyne gecikmeli gitmesi durumunda algılama güçlükleri çekebileceğini görecek;
- * palangalarla kendisini yukarıya çekebilecek;
- * ses frekanslarının farklılığını izleyebilecek;
- * aynalar dünyasında çarpıcı olaylar yaşayabilecek;
- * kendi silüetini duvara çıkartabilecek;
- * aslında cisimlerin renginin olmadığını görecek;
- * saklı görüntülerle tanışacak;
- * yapay hortum ve fırtınalar yaratabilecek;
- * vagon tekerleği etkisini yaşayacak;

* renk oluşturan siyah-beyaz disklerle oynayacak;

* geometrik yapıtlara şaşırarak;

* boşlukta görüntüler oluşturacak;

Ve bunlar gibi 60 kadar gösteri biriminin eğlenceli ve öğretici dünyasında kaybolacak... Ayrıca 620 yıllık bir ağaç halkasında önemli tarihsel olayların izleneceği fosilleşmiş bir ağaç gövdesi görülebilecek.

İLETİŞİM/HABERLEŞME SERGİSİ

Siz de bir Chip tasarlayabilirsiniz... Mikroelektronik bir gösteri birimi... Bugünkü haberleşme teknolojilerinin kalbi olan Chip'in tasarım öyküsü.

Bu gösteri birimi, ülkemizdeki Chip tasarımı ve üretimini gösterecek ve özellikle gençleri chip tasarımına teşvik edecek. Bu sergide chip'in öyküsü, ülkemizdeki çalışmalardan çekilecek ve montajlanacak beş dakikalık bir belgesel filmle canlandırılacak. Bu sergide ayrıca Chip içinde bilgiler nasıl depolanıyor ve chip nasıl çalışıyor, anlatılacak.

Mikro-chiplerdeki son 10 yıl içindeki gelişmeler chip örnekleriyle gösterilecek. Chiplerin içine büyüteçlerle bakılabilecek.

INTERNET CAFE

Öğrenciler ve ziyaretçiler çağımızın yeni iletişim teknolojisi ve bilginin yeni dünyası İnternet'i kullanabilecekler. En az 5 bilgisayarla İnternet dünyasındaki bağlantılar gerçekleştirilecek.



BİLİM MERKEZİ



Bilim Merkezi'nin provası: 1. Bilim Şenliği

Bilim Merkezi Vakfı, ulusal eğitim/öğrenim projesini, İstanbul'da düzenlediği bir bilim şenliği ile kamuoyuna açıkladı.

"Gör, Dokun, Dene, Öğren, Eğlen" ana sloganı ile Şenlik İstanbul ve bütün Türkiye'ye duyuruldu. İstanbul'un göbeği Taksim'de, İTÜ Mimarlık Fakültesi Taşkılla binasında düzenlediğimiz 1. Bilim Şenliği'nde ülkemizde ilk kez bilimin önünde uzun kuyruklar oluştu... İstanbul'da tam anlamıyla bilim rüzgarları esti diyebiliriz. Şenlik, kurulacak bilim merkezinin minik bir provası niteliğindedir.

Şenliği en çok 15 bin kişinin gezmesi programlanmıştı. Şenlik alanı küçüktü, ancak 1200 metre kareyi buluyordu ve izleyicilerin sergi alanındaki gösteri birimleriyle bire bir ilişkiye geçebilmeleri, bütün gösteri birimlerini kullanabilmeleri, bilimsel deney süreci içine girebilmeleri ve izleyicilerin kendilerine sunulan bütün etkinliklerden yararlanabilmeleri için günde en çok 1000 kişi sergi alanını gezebilirdi.

Özellikle orta öğretim kurumlarındaki öğrencilerin, öğretmenleri gözetiminde gruplar halinde ve önceden verilen randevulara uygun olarak Şenliğe gelmeleri planlanmıştı.

Ancak okulların, öğrencilerin, öğretmenlerin ve İstanbulluların ilgisi, bütün bu planları altüst etti. Beklenmediğimiz ölçüde bir kalabalık Bilim Şenliği'ne akın etti. Kapı önünde 500 metreyi bulan ikişer üçer sıralı kuyruklar caddeye kadar uzandı.

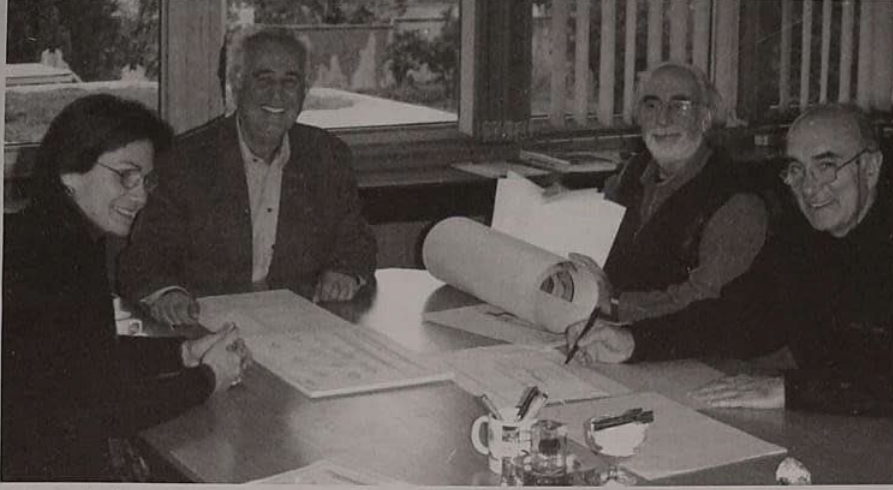
Babalar, analar, gençler ve öğrenciler bilim kuyruğu oluşturmuştu ve ziyaretçisi sayısı günde 4-5 bin arasında değişiyordu. 16 gün içinde 70 bine yakın ziyaretçi Şenliği ziyaret etti. İstanbul'da Bilim Merkezi'nin kurulması için yapılan çalışmaların beklenmedik bir ödülüydü bu ilgi. Bilim merkezi projesinin gerekliliğini, haklılığını, güzelliğini, ya-

rarlılığını böylece pratikte görmüş olduk...

Şenlikte ziyaretçiler, gösteri birimlerini kullanarak, mekanikten ışığa, sese, beyin-göz algılama yanıtlarına, biyolojiye, üç boyutlu gösteriye, video bilim belgesellerine, zaman tüneline, mikro çip teknolojisine, çocuk tiyatrosuna, akıllı ev teknolojisine... kadar uzanan oldukça geniş bir yelpazede çeşitli bilimsel deneyleri yapma, görme, kullanma, bilimsel olayların nasıl gerçekleştiğini deneme, süreçlerin içine katılarak olayın özünü kavrama olanağı buldular.

Bilim Şenliği, bilgiyi, bilimi eğlenceli bir şekilde sundu. Şaşırttı ve hayranlık uyandırdı. Bilimin zengin, renkli ve ilginç dünyasını çocukların ve izleyicilerin önüne serdi.

Şenlik alanında aynalarda uçuldu. Dev kaleydoskoplar içine girildi ve sonsuz görüntülere bakıldı. Havada oluşturulan sıcak noktaya dokunuldu. Göz ve beyin ikilisinin sık sık nasıl aldandığının örnekleri yaşandı. Sihirli çubukla boşlukta resimler oluşturuldu. Aynalara bakanların yüzleri birbirine karıştı ve hayret çığlıkları atıldı. Elektrik akımı elde edildi. Beyin kesitlerinde çeşitli merkezlerin nelerinde olduğuna bakıldı. DNA maketi izlendi ve DNA'nın insan vücudundaki yerini açıklayan resimli poster okundu. Tekerlekler çevrildi ve jiroskop etkisiyle düz ve ters dönmeler yaşandı; ışık adasında gökkuşakları yapıldı; lazer benekleri ile gözler muayene edildi. Cam kürenin içinde yıldırım arkları izlendi. Sabun köpüğünden elde edilen geri- li yüzeyler üzerindeki renkler incelendi. Atatürk maski bütün ziyaretçileri izledi; prizma ile ışınlar saptırıldı. Ziyaretçiler "dünyayı iterek" döndüler ve



Nedret Butler, İzettin Siler, Yılmaz Zenger ve Köksal Anadol proje üzerine çalışıyor.

İstanbul'un ilk "Bilim Merkezi" Taşkışla'da kuruluyor

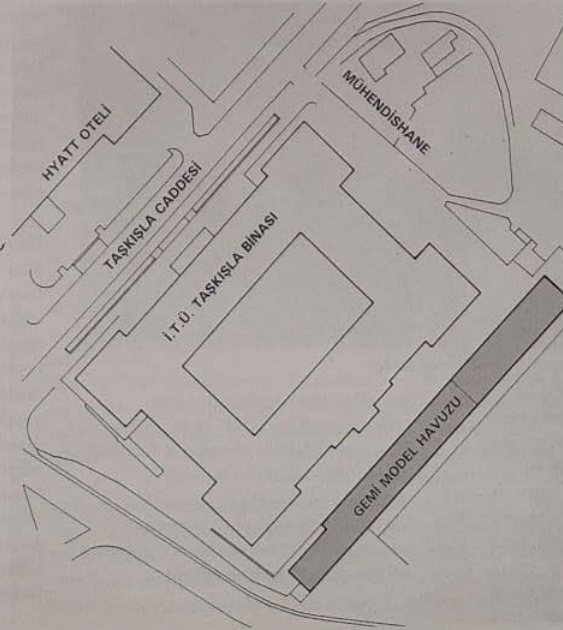
İTÜ Mimarlık Fakültesi'nin bulunduğu Taşkışla'nın bahçesindeki eski gemi havuzu tamir edilerek ilk bilim merkezine dönüştürülüyor...

İstanbul Teknik Üniversitesi ile Vakfımız arasında varılan bir anlaşma ile Taşkışla'nın arkasındaki Gemi Havuzu İstanbul'un ilk "Bilim Merkezi" olmak yoluna girdi. Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi'nin Taşkışla'da öğretim yaptığı günlerde gemi modelleri deney yeri olarak inşa edilen havuz, yalnız başına 100 m. boyunda, ofislerle birlikte 150 m. kadar bir sahayı kaplıyor.

Fakültenin Ayazağa Kampusuna taşınmasından sonra işlevini kaybeden havuz, terk edilmiş halde duruyor. Rektörlük binanın bir bilim merkezi haline getirilmesi, üzerindeki terası ise, misafirhane, bir lokanta, İ.T.Ü. Mezunları Derneği, İ.T.Ü. Geliştirme Vakfı ve Vakfımız için büro binaları yapılması için Mimarlık Fakültesi Öğretim Üyeleri arasında bir proje yarışması düzenledi.

Ayrıca Yılmaz Zenger, Yönetim Kurulu Üyemiz Nedret Butler, Yapı Merkezi Başkan Yardımcısı Köksal Anadol ve mimar Mehmet Demirci de Bilim Merkezi'nin projelerini gerçekleştirmek için ayrıca çalışıyorlar. Bilim Merkezi için ayrılan bölümün 3000 m² kapalı alana sahip olacağı, Taşkışla'dan ek sergi ve toplantı salonu olanakları yardımı alabileceği görülmüştür. İstanbul'un en merkezi yerindeki bu binanın kendi kendine yeterli küçük bir

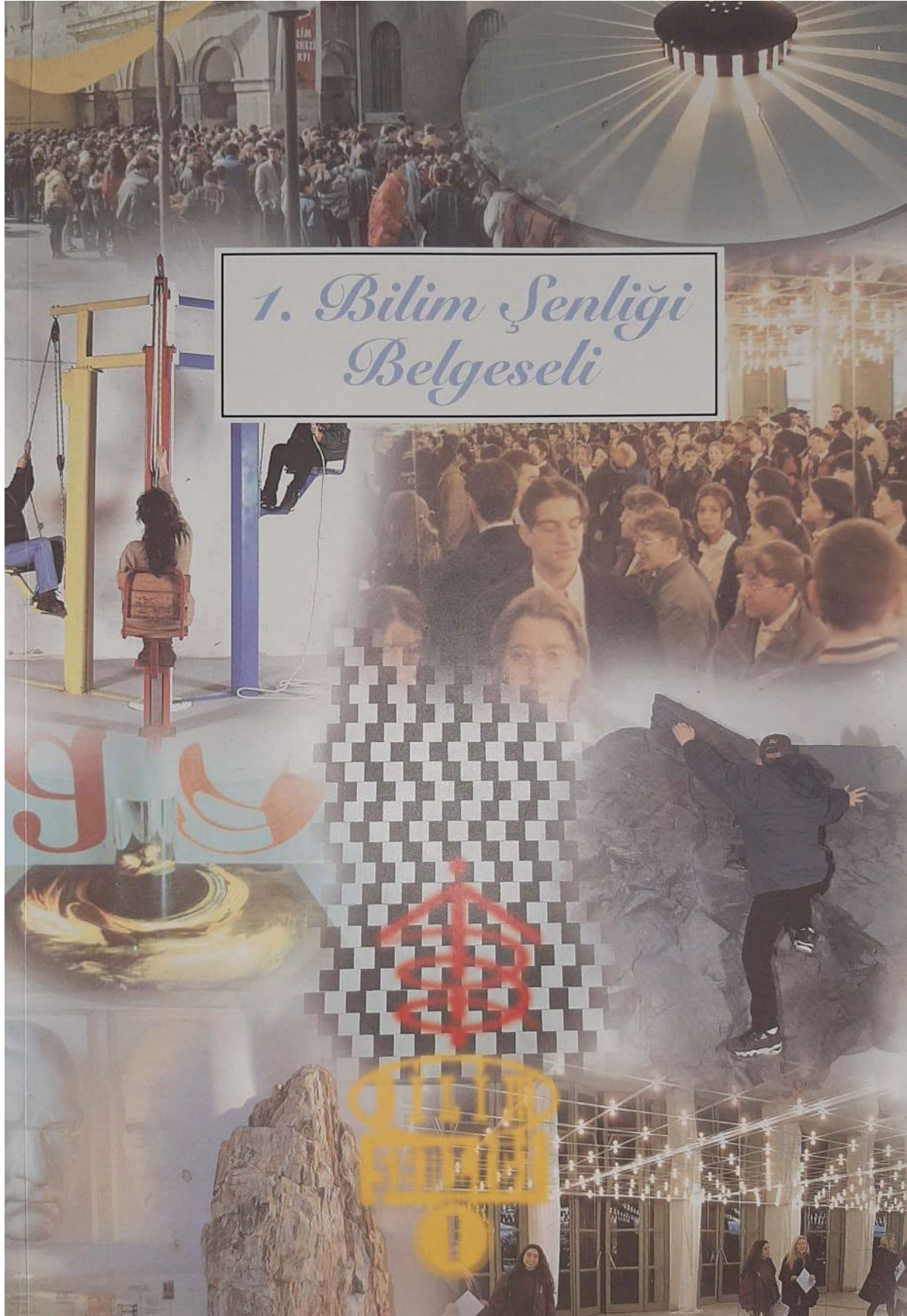
bilim merkezi haline getirilerek ikinci bilim şenliğine yetiştirilmesine çalışılmaktadır. İ.T.Ü. Rektörü Sayın Prof. Dr. Gülsün Sağlamer'e bu konudaki tutumu için teşekkürler sunuyoruz. Vakfımız bu binada bilim merkezi yönetiminde ilk deneyimlerini kazanacak.





Belge no.9: 30.07.1998 tarihli Masraf Listesi

Fatura	Belgenin	Fisler
2.5.97. Boru 1738.800-	10.5.97. davulca 850.000-	17.4.97. elektrik nak. 385.000-
12.5.97. Trafo 2.875.000-	19.6.97. M.E. dairem 500.000-	5.6.97. kirtanije 80.000-
3.6.97. pl. halke 9.315.000-	19.6.97. yay. 3.000.000-	28.5.97. hırdavat 970.000-
7.6.97. kargo 166.865-	1.7.97. Bulente foto. 1.000.000-	3.6.97. film. 555.000-
20.6.97. fotocu 5.175.000-		5.6.97. fotopraf. 775.000-
5.7.97. Ampul 5.400.000-		26.6.97. kirtanije 150.000-
ara toplam		30.6.97. kirtanije 270.000-
30.7.98. kargo 166.885-		30.6.97. kirtanije 170.000-
21.3.98. kablo 2.875.000-		5.7.97. elektrik nak. 350.000-
		7.7.98. tes. mahem. 130.000-
		8.7.97. nalburije 120.000-
		15.8.97. fotopraf. 500.000-
		28.8.97. Elk. nak. 115.000-
		2.9.97. postası. 350.000-
		8.10.97. Lamba 1.050.000-
		9.10.97. nalburije 850.000-
		28.11.97. nalburije 800.000-
		23.1.98. elk. nak. 275.000-
		9.3.98. Lamba 2.500.000-
		14.3.98. elbmal. 600.000-
		21.3.98. " 600.000-
		" " 100.000-
		2.4.98. kargo 550.000-
		2.4.98. metal 1.500.000-
		4.4.98. yaz pistiçi 450.000-
		28.4.98. elk. nak. 800.000-
		28.4.98. " 200.000-
		18.5.98. musika 500.000-
		18.5.98. Lamba 235.000-
		18.5.98. sipariş 700.000-
		4.7.98. yol bileti 13.485.675.000-
	Ara toplamlar	
	8.6.97 - 17710 -	
	→ 6.7.97 - 33.725.665	



Belge no.11:15.01.97 tarihine ait Proje Çalışmaları Dersi Final Sınav Kâğıdı örneği

**ÜÜ EĞİTİM FAKÜLTESİ İŞ-EĞİTİMİ ANA SANATDALI
PROJE ÇALIŞMASI DERSİ FİNAL SINAVI , 15.1.1997**

SORULAR:

1. Aşağıdaki A maddesini okuyunuz ve 50 kelimeyi geçmeyecek şekilde görüşünüzü yazınız.
2. Hangi grupta iseniz o gösteri birimine ilişkin maddeyi okuyunuz. Gösteri birimi için etkili bir veya birkaç isim öneriniz. Metinde anlayamadığınız ve eklemek istediğiniz noktaları belirtiniz.

Not: Sınav süresi 90 dakikadır.

A. GÖSTERİ BİRİMİ YAPMANIN DEĞERİ:

Bilim teknolojinin bugün ulaştığı düzey bilgi ve ürünlerin yapısının karmaşık görümlü olmasını getirmiştir. Günlük yaşamımızda alışkanlıklarımızı sürdürürken kullandığımız ürünlerin çalışma prensiplerini sorgulamayız. Kullandığımız ürünle ilişkimiz düğmeler, kollar, temas yüzeyleri ile olur. Onları kullanırken karakterlerini kısa zamanda öğreniriz. Ancak bu nasıl çalışır sorusu aklımıza geldikçe şaşırır, hayret ederiz. Gerçi günümüzde uzmanlaşmanın çok ilerlemiş olması nedeni ile bu soruya esaslı bir yanıt vermek zorunda değiliz. Şimdi sorunun yanıtlanmasında iki tepki sözkonusudur. Ya bilimsel dünya görüşü ile sağlam bir temelde fizik dünya kavrayışı çerçevesinde biryere oturtmak yada giderek bilinmeyenin korku ve cazibesi ile büyü dönemlerinin yaşama bakışlarında bir yerde fizik ötesi inanışlarda kalmak.

Kavranması güçleşen bilim teknolojinin halka yabancılaşmaması ve akıl dışı inanışlara uygun zemin oluşturulmaması için gelişmiş ülkelerde Bilim Merkezi adında yeni kurumlar yaygınlaşmaktadır. İlk ve orta öğretim çağındaki öğrencilerle, meslekleri bakımından teknoloji dışında olan kişiler gösteri birimi adı verilen, doğa yasalarını sevdirecek, eğlendirerek kavratılan deney setlerinin bulunduğu Bilim Merkezlerini ziyaret eder bilim teknolojiye yabancılaşmalarını giderirler. Dünyada sayısı 400'ü aşan Bilim Merkezlerine İstanbul'da 2000 yılında bir yenisi eklenecek. Bilim Merkezi yöneticileri dünyadaki benzerlerini inceledikten sonra gösteri birimlerini ithal etmek yerine ülkemizde gönüllü kişi ve kuruluşlara imal ettirmeye karar vermişlerdir.

Gönüllü gösteri birimi yapım gruplarından ikisi de 1996-1997 öğretim yılında öğretim görevlisi Cem Özkan'ın yönetiminde ÜÜ. Eğitim Fak. İş-Eğitimi Ana Sanat Dalı 4. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır.

B. YERİN MANYETİK ALANINI ÖLÇEN GÖSTERİ BİRİMİ:

Manyetizma ismi Antik dönemde mıknatısın bulunduğu Manisa ilinin adından gelmektedir. Dünyamız kuzeyinden güneyine yayılan manyetik alan çizgileri ile aynen bir mıknatıs gibi etki yaratmaktadır. Pusula ortaçağda Avrupa'da kullanılmaya başlamadan önce Çin'de keşfedilmiştir. Pusula ibresi manyetik olarak yönlendirilmiş ve sürtünmesi çok küçük olan hassas mafsallı üzerine oturtulmuş bir mekanizmadan oluşmaktadır. Dünyanın manyetik alanı etkisi ile yönlenmekte ve kuzeyi gösteren durumda dengeye gelmektedir.

Bilindiği gibi içinden elektrik akımı geçen bir telin etrafında, mıknatıs benzeri bir manyetik alan oluşur. Bunu ilk kez, Fizik Profesörü Oersted 1819 yılında öğrencilerine elektrik akımı ile ısı oluşumunu gösteren deneyi yaparken devreden akım geçtiğinde iletkenin yanındaki pusula ibresinin saptığını rastlantı sonucu gözlemiştir. Böylelikle elektrik akımının manyetik alan oluşturduğu anlaşılmıştır. Bobin teli aynı yönde daire şeklinde sarılıp içinden akım geçirildiğinde, daire şeklin bir yüzü artı diğer yüzü eksi olan bir mıknatıs gibi manyetik alan oluşturur.

Gösteri biriminde, ahşaptan bobin yatağına 60 tur sarılan bobin telinden akım geçirilerek orta yerinde dünyanın manyetik alanına 90° zıt yönde ikinci manyetik alan yaratılarak pusulanın sapması sağlanmıştır. Pusula normalde kuzeyi gösterirken bobinin yarattığı kendi eksenini doğrultusundaki manyetik alan etkisiyle sapmaya başlayacaktır. Bobindeki akım yandaki düğme ile arttırıldıkça sapmada artacaktır.

Şafak ÖZDENİR İş Eğitimi-4
9564019

İ.U. Eğitim Fak. İş Eğitimi Ana Sanat Dalı 4.Sınıf Proje Gelişmesi
Güz Yarıyılı Vize Sınavı 28.12.98

SORULAR

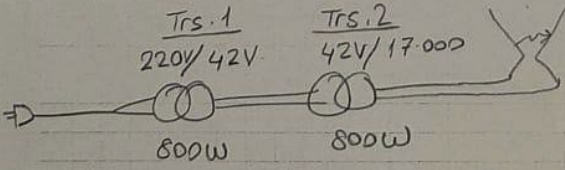
1. Jacob'un Merdiveni Projesini genel hatları ile anlatınız. Projenin sınıfa yapımı için nasıl bir planlama yapılmıştır? Gelişmelerde gelenekteki değişiklikler nelerdir?

2. Merdiven şeklinde sehpa modelinde, sehpanın 15 kasa diliminden oluşup oluşup olmadığını varsayalım. Kasanın dış boyutları 100×100 cm ise ve zemine değen kasa dilimine göre üst kasa dilimini 60° döndürmek için ardışık iki kasanın köşeleri arasındaki uzaklık kaç cm olmalıdır? ($\sqrt{2} \approx 1,41$ ve $\pi = 3,14$)

YANITLAR

1) Önce elektrikle ilgili bazı terim ve konular öğrendik. Daha sonra hoca projeyi anlattı. Ve ilk olarak deneme grubu oluşturdu. Onlar araştırma yaptı ve 17.000 V. 'luk bir transformator bulmaları gerekiyordu. Bulamadılar ama özel olarak sordurdular ve deneme yapıldı. Daha sonra tedavisi bir transformator bulundu ama bunun voltajı çok yüksekti. Bunun üzerine şehir elektriğinin voltajını düşürecek bir transformator alındı ve deneme başarıldı. Daha sonra sehpa tasarımları yapmak üzere 3 grup oluşturdu. Merdiven, Kapsül ve Piramid. Tasarımlar üzerinde konuşulup oluşturdu. Merdiven konusunda tekrar çalışıldı. Şu anda merdiven tasarımının son hali çizilecek ve yapım aşamasına başlanacak.

Projenin şeması:



2) $60 \div 15 = 4^\circ$
 $1,41 \times 100 = 141 \div 2 = 70,5$
 $2\pi \cdot r = 6,38 \times 70,5$
 $= 449,79 \div 360$
 $\approx 124 \times 4 = 496 \text{ mm}$
 $= 4,96 \text{ cm}$

Belge no.13: Buket Tarıma ait transkript örneği



ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM FAKÜLTESİ
ÖĞRENCİ TRANSKRİPT BELGESİ

BÖLÜMÜ:
ÖĞRENCİ NO:
SOYADI ADI:
MEZ. TARİHİ:

RESİM İŞ EĞİTİMİ BÖLÜMÜ
9360038
TARIM BUKET
07.07.1997

1.YIL		1.YARIYIL		2.YARIYIL	
DERSİN ADI	KREDİ	BAŞARI NOTU	DERSİN ADI	KREDİ	BAŞARI NOTU
T.P.S EĞİTİMİ	10,0	82	T.P.S EĞİTİMİ	10,0	64
PERSPEKTİV	2,0	98	PERSPEKTİV	2,0	97
MESL.TAS.	4,0	87	MESL.TAS.	4,0	63
UYGARLIK TARİHİ	1,0	76	UYGARLIK TARİHİ	2,0	90
EĞİTİME GİRİŞ	3,0	54	EĞİTİM SOSYOLOJİSİ	2,0	90
ESTETİK VE SANAT. GİRİŞ	2,0	68	ESTETİK VE SANAT. GİRİŞ	2,0	90
ATATÜRK İLK.VE İNK. TARİHİ	0,0	YILLIK	ATATÜRK İLK.VE İNK. TARİHİ	0,0	M
TÜRK DİLİ	0,0	YILLIK	TÜRK DİLİ	0,0	M
YABANCI DİL (ALM.)	0,0	YILLIK	YABANCI DİL (ALM.)	0,0	M
BEDEN EĞT. VE SPOR	0,0	YILLIK			
YANO	22,0	79,0	YANO	22,0	73,9
2.YIL		3.YARIYIL			4.YARIYIL
DERSİN ADI		BAŞARI NOTU	DERSİN ADI		BAŞARI NOTU
DESEN	3,0	71	DESEN	3,0	65
SANAT TARİHİ	1,0	59	SANAT TARİHİ	1,0	74
SEÇ. FELSEFE	3,0	66	SEÇ. FELSEFE	3,0	82
Z. SEÇ. DUVAR RESMİ	3,0	73	Z. SEÇ. DUVAR RESMİ	3,0	58
RESİM	3,0	70	RESİM	3,0	63
İŞ VE TASARIMI	4,0	61	İŞ VE TASARIMI	4,0	54
EĞİTİM PSİKOLOJİSİ	3,0	51	GENEL ÖĞRETİM YÖNT.	3,0	61
YANO	20,0	64,8	YANO	20,0	63,9
3.YIL		5.YARIYIL			6.YARIYIL
DERSİN ADI		BAŞARI NOTU	DERSİN ADI		BAŞARI NOTU
İŞ VE TASARIM	8,0	63	İŞ VE TASARIM	8,0	91
RESİM	2,0	85	RESİM	2,0	75
SANAT TARİHİ	1,0	65	SANAT TARİHİ	2,0	71
PROJE ÇALIŞMALARI	2,0	83	PROJE ÇALIŞMALARI	2,0	83
EĞİT. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	3,0	65	REHBERLİK	2,0	71
TEKNİK RESİM	2,0	76	TEKNİK RESİM	2,0	60
SEÇ.	2,0	63	SEÇ.	2,0	65
Z. SEÇ.	2,0	70	Z. SEÇ.	2,0	63
YANO	22,0	69,0	YANO	22,0	77,5
4.YIL		7.YARIYIL			8.YARIYIL
DERSİN ADI		BAŞARI NOTU	DERSİN ADI		BAŞARI NOTU
SANAT TARİHİ	2,0	56	SANAT TARİHİ	2,0	65
FORM VE İNŞ. ÇALIŞ.	3,0	79	FORM VE İNŞ. ÇALIŞ.	3,0	61
RESİM İŞ ÖGR. YON	3,0	61	PROJE ÇALIŞMALARI	10,0	66
PROJE ÇALIŞMALARI	10,0	80	RESİM	2,0	54
RESİM	2,0	68	ÖĞRTMENLİK UYG.	3,0	95
EĞİT. YÖNT.	3,0	64	Z. SEÇ.	2,0	80
Z. SEÇ.	2,0	91	BASKI RESİM	3,0	76
ÖZEL ÖĞRETİM YÖNT.	2,0	61			
YANO	27,0	72,7	YANO	25,0	70,2
BAŞARI DERECE (GANO) :			71,4		