



STEM Etkinliklerinin Uygulanması Sürecinde Elektronik Portfolyo Kullanımının Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Akademik Başarısına ve STEM Tutumuna Etkisinin İncelenmesi

Mahmut AYZAZ*, Salih GÜLEN** ve Bilge GÖK***

Özet: Bu araştırmada STEM etkinliklerinin uygulanması sürecinde elektronik portfolyo kullanımının akademik başarıya ve STEM tutumuna etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2019-2020 öğretim yılının bahar döneminde sekizinci sınıfa giden 44 öğrenci oluşturmaktadır. Verilerin toplanmasında STEM tutum ölçeği ve akademik başarı testi kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen verilerin analiz edilmesinde parametrik olmayan testlerden Mann Whitney U ve Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, elektronik portfolyo kullanımının öğrencilerin fen bilimleri dersi akademik başarıları ve STEM tutumları üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte araştırmaya katılan sekizinci sınıf öğrencilerinin cinsiyetlerine göre STEM tutumları ve akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Gelişen teknolojik altyapı, Fırsatları Artırma Teknolojiyi İyileştirme (FATİH) projesi ve eğitim Bilişim Ağı kapsamında elektronik portfolyo kullanımının akademik başarıyı ve STEM tutumuna olumlu etki ettiği söylenebilir. Ayrıca elektronik portfolyo kullanımı ile STEM etkinliklerinin toplanması, saklanması ve takip edilmesinin daha kolay olacağı söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Akademik Başarı, E-portfolyo, STEM eğitimi, STEM tutum

*Doktora Öğr., Hacettepe Üniversitesi Temel Eğitim Bölümü, mahmutzaya@hotmail.com, Orcid: 0000-0001-9010-0002.

**Dr. Muş Alparslan Üniversitesi, Malazgirt Meslek Yüksekokulu, sgnova@windowslive.com, Orcid: 0000-0001-5092-0495

***Doç. Dr. Hacettepe Üniversitesi, Temel Eğitim Bölümü, bilgeb@hacettepe.edu.tr, Orcid: 0000-0002-1548-164X



Examination of the Effect of Electronic Portfolio Use on the Academic Achievement and STEM Attitude of Eighth Grade Students in the Application Process of STEM Activities

Abstract: In this study, it was aimed to determine the effect of electronic portfolio use on academic achievement and STEM attitude during the implementation of STEM activities. In the research, pre-post test experimental and control group semi-experimental designs were used. The study group of the research consists of 44 volunteer students who attend eighth grade in the spring semester of the 2019-2020 academic years. STEM attitude scale and academic achievement test were used to collect the data. Nonparametric tests Mann Whitney U and Wilcoxon Signed Ranks tests were used to analyze the data obtained in the study. As a result of the analysis of the data collected, it was determined that the use of electronic portfolios positively affected students' science course academic achievement and STEM attitudes. However, no significant difference was found between gender and STEM attitudes or academic achievements of the eighth grade students who participated in the study. It can be said that the use of electronic portfolio within the scope of developing technological infrastructure, Increasing Opportunities Improving Technology (FATİH) project and education Information Network has a positive effect on academic success and STEM attitude. In addition, it can be said that the collection, storage and follow-up of STEM activities will be easier with the use of electronic portfolio.

Keywords; Academic Success, Electronic portfolio, STEM education, STEM attitude

Giriş

Fen eğitiminde eğitim-öğretim süreci boyunca öğretmen öğrencilerden kendilerine ait ürünler oluşturmalarını beklemektedir. Öğrenci ürünleri, öğrencinin bir eğitim-öğretim yılı boyunca yaptığı etkinliklerde gösterdiği performansı belgeleyen resim, şiir, yazı, test, soru, bulmaca gibi öğrenciye ait ders dokümanlarıdır (Gözüm, 2008; Öztürk ve Ada, 2006). Okul döneminde bu dokümanlar toplanır ve öğrencinin değerlendirmesinde kullanılır. Öğrenci ürünleri genelde sınıflarındaki dolaplarında ya da öğretmenlerinde bir şeffaf dosya şeklinde toplanır. Bu dosyada öğrencinin her gün yaptığı etkinliklerden ziyade kazanıma göre önem derecesi yüksek bazı etkinlikler ile öğretmenin belirlediği ve eğitimsel değeri yüksek olan etkinliklere yönelik ürünler toplanmaktadır (Polat ve Köse, 2013).



Eğitim sürecinde etkinlik planlama, toplama, dosya oluşturmanın veya takibinin oldukça zor ve yorucu olduğu düşünülmektedir. Ayrıca birçok araştırmacı, öğretmen ve öğrenci için bu dosyalama işleri tamamen kırtasiyecilik olarak algılanmaktadır (Koç, 2010; Özyenginer, 2006; Uçak, 2009). Eğitim-öğretim sürecinde özellikle zorunlu olan birinci sınıftan sekizinci sınıfa kadarki süreçte dosyalamanın öğrenci değerlendirmesinde önemli olduğu vurgulanmaktadır (Gözüm, 2008). Fakat günümüzde ürün dosyalama yeterli düzeyde yapılmamaktadır (Erten, 2015; Polat ve Köse, 2013). Bu durum, anasınıfı ve ilkökul düzeyinde çok problem yaratmasa da sonraki sınıf kademelerinde oldukça problemlili bir iş olarak görülmektedir (Demir, Türkoğuz ve Polat, 2010). Nitekim öğrencinin yaş gurubu arttıkça kendi sorumluluklarını yerine getirmesi gerektiğinden, ürünlerin dosyalanması ve takibinin kendisi tarafından yapılması gerekmektedir (Ok, 2012; Polat-Demir ve Kutlu, 2016). Öğrenciler ürünlerinin bir yerlerde toplanmasından memnun olsalar da bunu takip etme ve yerine getirme konusunda başarısız oldukları görünmektedir (İzgi ve Gücüm, 2012). Özellikle yoğun etkinlikli geçen konularda ürünlerin toplanıp dosyalanması ayrı bir özen gerektirmektedir. Örneğin son yılların yeni eğitim trendi olan STEM eğitimi etkinlikleri sürecinde elde edilen dosyaların, süreç değerlendirmede kullanılması için dosyalanması ve saklanmasının değerlendirmeye olumlu etki edeceği düşünülmektedir.

Teknoloji ve internet altyapısının gelişmesiyle ürün dosyalama sistemi de yeni bir boyut kazanmış durumdadır. Öğrenci ürünlerinin elektronik ortamda toplanması; dosyalama yapamayan öğrencilerin ürünlerini saklama, ürün kaybolmasını engelleme, kırtasiyeciliği önleme, okul dolabında veya öğrenci çantasında dosya saklama yük ve sorumluluğunu giderme gibi birçok avantajla yardıma koşmaktadır (Kayri, 2008). Bu nedenle bu araştırmada elektronik dosya sisteminin (elektronik portfolyo) bilinen avantajları dışında akademik başarı ve tutum gibi değişkenlere olan etkisi incelenmiştir.

Teorik ve Kavramsal Altyapı

STEM, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin İngilizce (science, technology, engineering, mathematics) yazılımlarının ilk harflerinin kısaltılışıdır (Dönmez, 2020). Artan ekonomik, siyasi ve endüstriyel nedenlerle ortaya çıkan eğitim ihtiyacından doğmuştur (Gülen, 2018). STEM eğitiminin ortaya çıkma amaçlarından biri, gündelik hayatta karşısına çıkan problemleri farklı disiplinleri kullanarak çözebilen ve kendi ülkesinin kalkınmasında rol oynayan bireyler yetiştirmektir (Camilli ve Hira, 2019; Lytle ve Shin, 2020). STEM eğitiminde bir diğer amaç bireyin farklı disiplinlerin etkisi ile farklı bakış açlarına sahip olması ve farklı meslek grupları hakkında bilgi edinmesidir (Cabello, Real ve Impedovo, 2019;

Tajmel, 2019). STEM'in temelindeki bu amaçların asıl nedeni bireyin STEM disiplinlerine yönelik tutum oluşturmalarını sağlamaktır. Tutum; bireyin duygu, düşünce ve davranışlarının herhangi bir objeye yönelik düzenli psikolojik eğilimidir (Baykara Pehlivan, 2008). Bu nedenlerden dolayı STEM eğitimi özellikle ortaokul düzeyinde kız ya da erkek tüm öğrencilerin konuyu kavraması ve konuya yönelik ilgilerinin artması amacıyla kullanılmaktadır (Dönmez, 2020; Siegel ve Giamellaro, 2019). STEM eğitimi sürecinde bireyin tutumunda bir değişiklik olabildiği düşünülmektedir. Nitekim bu alanda yapılan çalışmalar incelendiğinde STEM'e yönelik tutum belirleme çalışmalarının olduğu da görülmektedir (Gülhan ve Şahin, 2016; Yılmaz, Yiğit Koyunkaya, Güler ve Güzey, 2017).

STEM, öğretmenin rehber olduğu ve öğrenci merkezli etkinlikler ile konunun anlaşılmasını sağlayan bir eğitim yaklaşımıdır. STEM eğitimi ile birey fen bilimleri konularını farklı disiplinlerin entegrasyonu ile ele almakta ve gündelik hayatına aktarabilmektedir (Gülen, 2019). Fen konularından basit makineler her insanın günlük hayatında sıkça rastladığı ve kullandığı bir konudur. Öğrencilerin basit makineleri tanıması, günlük hayattaki kullanım amaçlarını öğrenmesi, basit makinelerden birleşik makinelere ve basit makinelerin teknoloji, mühendislik ilişkisini kavraması amaçlanmaktadır (Demirkuş ve Öner, 2019; Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), 2018; Zouda, 2018). Bu amaçlar doğrultusunda birey farklı disiplinlerin entegrasyonu ile basit makinelerin işlevlerini öğrenmekte ve basit makinelere yönelik meslek grupları hakkında bilgi sahibi olabilmektedir. Bu etkinlikler sayesinde birey STEM disiplinlerine yönelik tutum geliştirmekte ve akademik başarısının bundan etkilendiği düşünülmektedir (Bakırcı ve Ensari, 2018; İdin ve Dönmez, 2018; Zollman, 2012). Ayrıca öğrencinin olumlu tutum geliştirdiği derse yönelik olarak bu dersin etkinliklerini saklama ve saklı tutma olasılığının artacağı düşünülmektedir. Özellikle etkinlik ürünlerinin elektronik ortamda zahmetsiz tutulmasının bu durumu kolaylaştıracağı düşünülmektedir. Bu çalışmada basit makineler konusunda hazırlanan STEM etkinliğine yönelik verilerin toplanmasında elektronik portfolyodan (e-portfolyo) yararlanılmıştır.

E-Portfolyo

Portfolyo, her öğrenci için ayrı ayrı kurulan bir pedagojik dokümantasyon biçimidir (Oakley, Pegrum ve Johnston, 2014). Genellikle, bir portfolyo öğrencinin adı ve bazen üzerinde fotoğrafı bulunan bir klasör veya dosyadan oluşur. Dosya esas olarak çocuğun çizdiği veya boyadığı resimler, öğrenci-öğretmenin seçtiği çalışmalar, öğrencinin fotoğrafları, öğrenme öyküleri, favori şarkılar ve hikâyeler koleksiyonudur (Knauf, 2015). Portfolyo, bireyin belirli resmi veya gayri resmi öğrenme bağlamlarında kişisel gelişimini, başarısını ve çabalarını



sunan ve yansıtan belgelerin sistematik bir koleksiyonudur. Okullarda teknolojinin kullanılması ve teknolojinin eğitime entegrasyonu arttıkça, çeşitli amaçlar için kullanılan “dijital eser koleksiyonu” olarak tanımlanan e-portfolyolar (dijital portfolyolar) yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Lorenzo ve Ittelson, 2005).

E-portfolyo, metin, görüntü, video ve ses dâhil olmak üzere görsel ve işitsel içeriğin dijital bir koleksiyonu olarak tanımlanır (Ifenthaler, 2016). E-portfolyolar, sahiplerinin zaman içindeki öğrenme yolculuğunu gösteren dijital kanıt koleksiyonu olarak düşünülebilir (Barrett, 2011; Lin, 2008). Kullanıcıların metin, ses, video, grafik ve dijital görüntüler dahil olmak üzere çeşitli formatlarda eserler sunmasına izin verir ve içeriği daha kolay yönetmelerini sağlar (Johnson, Mims-Cox ve Doyle-Nichols, 2006; Karsenti, Dumouchel ve Collin, 2014; Oakley ve diğ., 2014). Ayrıca, Abrami, Venkatesh, Meyer ve Wade (2013) çalışmalarında e-portfolyoların yansıma ve hedef belirleme gibi kendi kendini düzenleyen öğrenme davranışlarını desteklediğini ve öğrencinin öğrenmesine destek olmasının yanı sıra standart okuryazarlık becerilerini de artırdığını göstermiştir. Böylece kullanıcılar kendi öğrenme gelişimlerinin kaydını tutabilir ve profesyonel büyümelerini belgeleyebilirler (Lin, 2008). Yancey’ye (1996) göre e-portfolyonun temel özellikleri; (1) öğrencinin yaptığı çalışmaların toplandığı dijital bir koleksiyondur. (2) öğrenci sergilemek istediği çalışmaları kendisi seçmektedir. (3) öğrenciye öğrenme sorumluluğu vermektedir. (4) değerlendirme süreci hem öğrenci hem de öğretmen tarafından yapılır.

E-portfolyo teknolojinin avantajları ile birlikte etkili bir öğretim ve değerlendirme aracı haline gelmiştir. Türkiye eğitim sistemine e-portfolyoyu entegre etmenin eğitim kalitesinde olumlu bir değişim yaratacağı kesindir (Alan, 2014). Nitekim Stephens ve Weaver(2005) çalışmalarında e-portfolyonun, öğrencinin öğretim ve değerlendirme sürecinde, işe yerleşmesinde ve hatta öğretim programlarının değerlendirilmesinde kullanılabileceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca e-portfolyo kullanımının oldukça kullanışlı ve az maliyetli da olduğu da bilinen bir gerçektir.

E-portfolyonun dijital olmasından dolayı öğrenci ile ilgili bilgiler kolayca ve az bir maliyetle saklanabilir, dağıtılabilir veya görüntülenebilir (Klein, 2014). E-portfolyolar kâğıt tabanlı portfolyolara göre daha fazla avantaj sağlar. Herrington, Couros ve Irvine’ye (2013) göre hem e-portfolyo hem de kâğıt tabanlı portfolyo öğrenmeyi teşvik eder, ancak bazı yönleri e-portfolyonun kullanımını daha cazip hale getirir. E-portfolyo kullanımının yaygın olarak belirtilen nedenleri arasında taşınabilirliğin artırılması ve uzaktan erişimin olması sayılabilir. E-portfolyolar, öğrencinin öğrenme ve yeterliliklerinin “zengin bir resmini” sağlar (Niguidula,



2003) ve böylece gerçek öğrenmeyi kolaylaştırır (Wiggins, 2006). Öğrencileri geçmiş öğrenme ve mevcut öğrenme kazanımlarını göstermeye aktif olarak dâhil eder (Palomba, 2002). Böylece öğrencilerin çalışmaları ile okulun öğrenme beklentileri arasında bağlantı kurmalarına yardımcı olur (Stiggins, 2005). Bununla birlikte öğrencilerin kendi mesleki gelişimlerini yönetmeyi öğrenmelerini sağlayarak yaşam boyu öğrenmeye katkıda bulunur (Barrett, 1998).

Portfolyolar sınıf tartışmasını teşvik ederek önemli pedagojik faydalar sağlar ve öğrenci merkezli öğrenmeye katkıda bulunur (Stevenson, 2006). Buna ek olarak öğrencilere öğrenme sürecine geniş bir bakış açısı sunabilir (Guskey, 2003). Öğrencilerin çalışmaları ve öğrenmeleri için bir öz değerlendirme yapmalarını, eleştirel düşünme ve ilerlemelerini gözden geçirmelerini sağlar (Wiggins, 1998). Portfolyolar öğrencilerin ilgi alanları, becerileri, güçlü yanları, başarıları ve zaman içindeki gelişimleri hakkında görsel ve dinamik kanıtlar sunabildiğinden, öğrencilerin bir bütün olarak değerlendirilmesine yardımcı olan bir resim sunar.

E-portfolyo kullanımının olumlu yanlarının dışında olumsuz yanlarının olduğu da bilinmektedir. En belirgin olumsuz yanları; (1) öğretmen ve öğrenciler için bilgisayar, hard disk, video kayıt cihazı gibi teknik donanımın olması gerekir. (2) öğretmen ve öğrencilerin bilgisayar, yazılım kullanma gibi teknik becerilere sahip olması gerekir. (3) kullanma sürecinde her bilgisayarda internet olması gerekir. (4) öğrenciye ait bilgilerin korunması zordur ve (5) dijital teknolojik araçlar için maliyetlidir (Polat-Demir, 2016). Bu olumsuzluklar günümüz eğitim şartlarında birtakım kolaylıklar ile halledilmiş görülmektedir. Öncelikle Türkiye’de hemen hemen her okulun teknolojik ve internet altyapısı bulunmaktadır. Fırsatları artırma ve teknolojiyi iyileştirme (FATİH) projesi kapsamında okulların internet ve teknolojik alt yapılarının yapıldığı ve okullarda etkileşimli tahtaların kullanıldığı bilinmektedir. Ayrıca Eğitim Bilişim Ağının (EBA) dosya saklama ve uzaktan eğitim yapabilme olanakları bulunmaktadır. Özellikle covid-19 salgını sürecinde bu durum daha net bir biçimde ortaya çıkmıştır.

E-portfolyo kullanımının öğrencilerde olumlu tutum veya olumlu düşünceler sağladığı bilinmektedir (Alan ve Sunbul, 2015; Cabı, 2016; Erten, 2015; Koç, 2010; Kutlu, Polat ve Döşlü, 2014; Öztürk ve Ada, 2006). Dolayısıyla e-portfolyo kullanımı ile öğrencilerin derse veya derste kullanılan etkinliklere karşı olumlu tutum geliştirdiği söylenebilir. Ayrıca e-portfolyo kullanımının öğrencinin akademik başarısını olumlu yönde etkilediği de bilinmektedir (Erten, 2015; Saylan, Yanar ve Kaya, 2019; Zeybek, 2019). Sonuç olarak e-portfolyo kullanımı ile öğrencilerin hem derse karşı tutumlarının hem de akademik başarılarının olumlu yönde etkilendiği söylenebilir. E-portfolyo kullanımının bu olumlu etkilerinin STEM

etkinliklerinin kullanımı sürecine de yansıtacağı ve bu durumun öğrencilerin akademik başarısını ve tutumunu olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir. Bununla birlikte Taylor and Francis, Elsevier, Dergipak, vb. gibi ulusal ve uluslararası akademik yayın arama motorlarında yapılan taramada özellikle STEM yaklaşımı ve e-portfolio kullanımının tutum ve akademik başarıya etkisine yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle alana katkısı olacağı düşünülen bu çalışmada STEM etkinliklerinin uygulanması sürecinde e-portfolio kullanımının STEM tutumuna ve öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin belirlenmesi önem arz etmektedir. Bu anlamda çalışmanın alana özgün bir nitelik kazandıracığı düşünülmektedir.

Araştırmanın amacı

Bu çalışmada STEM etkinliklerinin uygulanması sürecinde e-portfolio kullanımının akademik başarıya ve STEM tutumuna etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda çalışmada aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. Deney ve kontrol grubunda yer alan sekizinci sınıf öğrencilerin;

a) Fen bilimleri dersi akademik başarı ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

b) STEM tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

2. Çalışmaya katılan öğrencilerin STEM tutum puanları ve akademik başarı durumları cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

Yöntem

Bu çalışmada nicel yöntemlerden ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Yarı deneysel desen katılımcıların gruplara rastgele atanmadığı durumlarda hali hazırda var olan gruplar üzerinde çalışıldığında kullanılır. Yarı deneysel desenlerden ön test-son test kontrol gruplu desen, deneysel işlemin bağımlı değişken üzerindeki etkisini incelemektedir (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012). Deney grubunda STEM etkinlikleri ile beraber elektronik portfolyo hazırlanarak “Basit Makineler” konusuna yönelik etkinlikler yapılmıştır. Kontrol grubunda ise STEM etkinlikleri ve mevcut yöntem (araştırma sorgulamaya) dayalı öğretim yapılmıştır.

Çalışma Grubu

Çalışma grubunun belirlenmesinde olasılık dışı örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemiyle Van İli’nde bulunan bir devlet ortaokulu seçilmiştir. Uygun örnekleme yöntemi aynı zamanda kolay ulaşılabilir olarak da nitelendirilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu okulun tercih edilmesinin nedeni, araştırmacıların birinin bu okulda görev yapıyor

olmasıdır. Araştırmacı yanlılığını engellemek için araştırmacının yanında bir başka alan uzmanı gözlemci olarak sınıfta yer almıştır. Araştırmacının dersine girdiği iki 8. sınıftan biri rassal olarak deney (N: 13 kadın + 9 erkek = 22) diğeri ise kontrol grubu (N: 12 kadın + 10 erkek =22) olarak belirlenmiştir. Araştırmada gönüllülük esası dikkate alınmıştır. Ayrıca araştırmayla ilgili etik kurul onayı ekte sunulmuştur (Ek 2).

Grupların ön test puan ortalamalarının birbirine denk olup olmadığını belirlemek için Mann-Whitney-U testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Deney ve Kontrol Gruplarının Fen Bilimleri Dersi Akademik Başarı Testi ve STEM Tutum Ölçeği Ön Test Puanlarına İlişkin Mann-Whitney-U Testi Sonuçları

Testler	Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Akademik Başarı testi	Deney gurubu	22	25.77	567	170	0.09
	Kontrol gurubu	22	19.23	423		
STEM tutum ölçeği	Deney gurubu	22	23.45	516	221	0.62
	Kontrol gurubu	22	21.55	474		

Tablo 1 incelendiğinde deney ve kontrol grubunun fen bilimleri dersi akademik başarı testi ve STEM tutum ölçeğinden aldıkları ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık görülmemektedir. Buna göre deney ve kontrol gruplarının hem akademik başarı hem de STEM tutum puan ortalamalarının birbirine denk olduğu söylenebilir.

Veri toplama araçları

Bu araştırmada akademik başarı testi ve STEM tutum ölçekleri kullanılmıştır.

Akademik başarı testi; sekizinci sınıflar “Basit Makineler” konusu ve kazanımlarını kapsayan sorulardan oluşmaktadır. Sorular bilgi ve kavrama düzeylerinde hazırlanmıştır. Hazırlanan test uygulama öncesinde ve sonrasında her iki sınıfta da kullanılmıştır. Bunların dışında araştırma da kullanılan akademik başarı testinin hazırlanmasında sekizinci sınıf fen bilimleri ders kitabında yer alan ünite sonu sorularından yararlanılmıştır. Araştırma kapsamında kullanılan testin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmış ve nihai testin KR-20 güvenilirlik katsayısı 0.83 olarak bulunmuştur. Hazırlanan bu test uygulama öncesinde ve sonrasında deney ve kontrol gruplarına uygulanmıştır.

STEM tutum ölçeği; STEM tutum ölçeği Özcan ve Koca (2018) tarafından Türkçeye uyarlanmış ve güvenilirlik geçerlilik çalışması yapılmıştır (RMSEA=0.05, CFI=0.96, IFI=0.96,



RFI=0.95, NNFI=0.96, NFI=0.95, SRMR=0.05, Alpha=0.90). STEM tutum ölçeğinin kullanımı için yazarlardan izin alınarak araştırmada kullanılmıştır (Ek 1). Ayrıca araştırmada STEM tutum ölçeğinin Alpha Güvenirlilik katsayısının 0.89 olduğu tespit edilmiştir. Deney grubunda uygulanan e-portfolyo ve STEM etkinliklerinin öğrencilerin, Fen, Matematik, Mühendislik ve Teknoloji ile 21. yüzyıl becerileri alt boyutlarındaki tutumunun belirlenmesi amacıyla uygulama öncesinde ve sonrasında hem deney hem de kontrol grubuna uygulanmıştır.

Veri Toplama Süreci

Deney grubunda e-portfolyo kullanarak STEM eğitimi yaklaşımına göre hazırlanan etkinlikler kullanılırken kontrol grubunda ise mevcut öğretim süreci (araştırma sorgulama) ve STEM etkinlikleri takip edilmiştir. Araştırmacılar tarafından hazırlanan STEM eğitimi etkinlikleri deney grubu öğrencileri tarafından sanal ortamda doldurulduktan sonra e-portfolyoya kaydedilmiştir. Deney grubu öğrencileri bilgisayar laboratuvarını kullanmışlardır. Kontrol grubu öğrencileri kendi sınıflarında bu etkinlikleri yaptıktan sonra kendileri saklamışlardır. Araştırma 2019-2020 eğitim öğretim döneminde 6 hafta boyunca sürmüştür.

Elektronik Portfolyo: Araştırma sürecinde öğrencilerin yaptıkları çalışmalarını, ürünleri ve ödevleri elektronik ortama yükleyebilecekleri ve öğrencilerin diledikleri yer ve zamanda ulaşabilecek bir online dosya yükleme portalı tasarlanmıştır. Elektronik portfolyo portalı bu araştırma için katılımcılarla iletişim ve ders paylaşım için web uzmanları tarafından hazırlanmıştır. Bu web sayfası PHP (Personal Home Page) program dili kullanılarak ve Codeigniter Framework kullanılarak yazılmıştır. PHP, web için oluşturulmuş, sunucu taraflı, geniş kullanımlı, genel amaçlı, HTML içerisine gömülebilen bir betik ve programlama dilidir (PHP Group, 2001). Veri tabanı olarak da MySQL kullanılmıştır. MySQL en yaygın olarak kullanılan açık kaynak kodlu veri tabanıdır. Bootstrap, JQuery ve Ajax kullanılarak ara yüz tasarımı yapılmıştır. Hazırlanan bu site sınırsız bir web alanına sahip olup uygun içerikler yerleştirilmiştir. Elektronik portfolyo portalı araştırmacıya ait olup kişisel bir web adresi olan www.mahmutayaz.com.tr adresinden yayınlanmıştır (E-portfolyo portalına yönelik resim Ek 3'te sunulmuştur).

Araştırmanın iç ve dış geçerliği

Araştırmanın iç geçerliliğinin sağlanmasında önemli unsurlardan biri olan denek özellikleri etkisi kapsamında deney ve kontrol gruplarının birbirine denk olmasına dikkat edilmiş ve grupların seçimi rastgele yapılmıştır. Hem deney hem de kontrol grubunda verilerin aynı kişi tarafından toplanması iç geçerlik tehdidini ortadan kaldıran bir unsurdur. Araştırmada iç geçerlik için tehdit oluşturan diğer unsur ise veri toplayıcısının yanlılığıdır. Bu durumu



ortadan kaldırmak için araştırmacıyla birlikte sınıfta bir gözlemci yer almıştır. Bununla birlikte veri toplama araçlarının seçimi, araçların geçerli ve güvenilirlik olmaları, araştırma boyunca denek kaybının olmaması ve beklentilerin karşılanması gibi nedenlerden dolayı iç geçerliliğin sağlandığı söylenebilir. Son olarak araştırmada olgunlaşma tehdidinin ortadan kaldırmak amacıyla araştırma 6 haftayla sınırlı tutulmuştur.

Araştırmanın dış geçerliği ise sonuçların genelleştirilmesi ile ilgili bir durumdur (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2003). Bu araştırmanın sonuçları, araştırmada geçerli olan koşullar ve ortam ile benzer koşulların sağlanması durumunda daha büyük popülasyona genelleştirilmesi sağlanabilir. Ayrıca örneklem büyüklüğü bakımından deney ve kontrol gruplarında eşit sayıda katılımcı olması ve Türkiye şartlarında (sınıf mevcudu ortalama 30 kişi) ideal bir grup olması araştırmaya kolaylık sağlamaktadır.

Verilerin analizi

Araştırmada katılımcı sayısının gruplar düzeyinde 30'dan az olması ve normallik için kullanılan Sahpiro-Wilks testi sonucunda p değerinin 0.05'ten küçük olması ($p=0.02$) gibi nedenlerden dolayı parametrik olmayan yöntemler kullanılmıştır. Bu kapsamda deney ve kontrol gruplarının kendi içinde ön test son test puan ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin ölçümler için Wilcoxon İşaretili Sıralar testi, deney ve kontrol gruplarının son test puanlarının anlamlı farklılık gösterip göstermediğine Mann-Whitney U testiyle bakılmıştır. Bununla birlikte öğrencilerin tutum puanlarının ve fen dersi akademik başarılarının cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediği ise Mann-Whitney U testiyle incelenmiştir. İstatistiksel analiz sonuçlarının yorumlanmasında anlamlılık düzeyi 0.05 alınmıştır. Araştırmada e-portfolyo bağımsız değişken, STEM etkinlikleri sabit değişken, akademik başarı ve STEM tutumları bağımlı değişkendir. Bununla birlikte bağımlı değişken üzerinde bağımsız değişkenin etkisini test edebilmek için etki boyutunu gösteren etki büyüklükleri (r) hesaplanmış ve 0.10, 0.30 ve 0.50 düzeyindeki değerler aynı sırayla küçük, orta ve büyük etki büyüklüğü olarak yorumlanmıştır (Cohen, 1988; 1992). Ölçeklerden elde edilen verilerin çözümlenmesinde SPSS 21 paket programı kullanılmıştır.

Bulgular

Bu bölümde, araştırmadan elde edilen veriler araştırma sorularına göre sırasıyla verilmiştir. "Deney ve kontrol gruplarında yer alan sekizinci sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarı ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?" alt problemine ilişkin veriler aşağıda sunulmuştur. Araştırmada ilk olarak deney ve kontrol gruplarının

akademik başarı testi ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir. Bu veriler “çalışma gurubu” bölümünde sunulmuştur. Daha sonra son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığına Mann-Whitney U testiyle bakılmış ve sonuçlar Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2.Deney ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersi Akademik Başarı Testi Son Test Sonuçları

Testler	Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p	r
Son test	Deney gurubu	22	31.57	694.50	42.50	0.00*	0.53
	Kontrol gurubu	22	13.43	295.50			

*p<0.05

Tablo 2 incelendiğinde deney ve kontrol grubunun fen bilimleri dersi akademik başarı testi son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu ve bu farkın deney grubu lehine olduğu görülmektedir (U=42.50; p<0.05). Bununla birlikte yapılan analizler sonucunda Mann-Whitney U testi için etki büyüklüğü (r) incelendiğinde, bu değer 0.53 olarak bulunmuştur. Buna göre etki yüksek düzeyde olup, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarı testi son test puanları arasındaki farkın büyük olduğu söylenebilir. Ayrıca grupların kendi içinde ön ve son test puanları karşılaştırıldığında bu durum daha iyi anlaşılmaktadır. Tablo 3’te fen bilimleri dersi akademik başarı testine yönelik yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları görülmektedir.

Tablo 3. Deney ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersi Akademik Başarı Testi Ön Test-Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

	Son test-Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Deney gurubu	Negatif sıra	0 ^a	0.00	0.00	-4.12	0.00*
	Pozitif sıra	22 ^b	11.50	253.00		
	Eşit	0 ^c				
Kontrol gurubu	Negatif sıra	0 ^a	0.00	0.00	-4.14	0.00*
	Pozitif sıra	22 ^b	11.50	253.00		
	Eşit	0 ^c				

*p<0.05

Tablo 3'e göre sırasıyla deney ve kontrol gruplarının ön ve son testleri arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($z=4.12$, $z=4.14$; $p<0.05$). Sıra ortalamaları ve sıra toplamları incelendiğinde gözlenen bu farkın pozitif sıralar yani son test puanı lehine olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre, her iki gurubunda uygulama sürecinde yeni kazanımlar elde ettikleri ve ön test-son test puanları arasındaki artışın benzer düzeyde olduğu söylenebilir.

Araştırmada “deney ve kontrol gruplarında yer alan sekizinci sınıf öğrencilerinin STEM tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” alt problemi Mann-Whitney U testiyle incelenmiş ve sonuçlar Tablo 3'de sunulmuştur (STEM tutum ön test sonuçları “çalışma gurubu” bölümünde verilmiştir).

Tablo 4. Deney ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin STEM Tutum Ölçeği Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Testler	Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p	r
Son test	Deney gurubu	22	30.55	672	65	0.00*	0.41
	Kontrol gurubu	22	14.45	318			

* $p<0.05$

Tablo 4 incelendiğinde deney ve kontrol grubunun STEM tutum ölçeği son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu ve bu farkın deney grubu lehine olduğu görülmektedir ($U=65.00$; $p<0.05$). Bununla birlikte yapılan analizler sonucunda Mann-Whitney U testi için etki büyüklüğü (r) incelendiğinde, bu değer 0.41 olarak bulunmuştur. Buna göre etki orta düzeyde olup, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin STEM tutum ölçeği son test puanları arasındaki farkın orta düzeyde ve büyüğe yakın olduğu söylenebilir. Ayrıca grupların kendi içinde ön ve son test puanları karşılaştırıldığında bu durum daha iyi anlaşılmaktadır. Tablo 5'te STEM tutum ölçeğine yönelik yapılan Wilcoxon İşaretili Sıralar testi sonuçları görülmektedir.

Tablo 5. Deney ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin STEM Tutum Ölçeği Ön Test-Son Test puanlarının Karşılaştırılması

	Son test-Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Deney gurubu	Negatif sıra	0 ^a	0.00	0.00	-4.11	0.00*
	Pozitif sıra	22 ^b	11.50	253.00		
	Eşit	0 ^c				

Kontrol gurubu	Negatif sıra	7 ^a	9.79	68.50	-1.36	0.17
	Pozitif sıra	13 ^b	10.88	141.50		
	Eşit	2 ^c				

* $p < 0.05$

Tablo 5'e göre deney gurubu ön ve son test puanları arasında anlamlı farklılık ($z=4.11$; $p < 0.05$) bulunurken, kontrol gurubu ön ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı ($z=1.36$; $p > 0.05$) görülmektedir. Sıra ortalamaları ve sıra toplamları incelendiğinde gözlenen bu farkın pozitif sıralar yani son test puanı lehine olduğu görülmektedir. Buna göre deney gurubu öğrencilerinin e-portfolyo uygulama sürecinde STEM tutumlarında pozitif yönde bir artışın olduğu söylenebilir. Bunun yanında kontrol gurubunda ise STEM tutumuna yönelik böyle bir anlamlılıktan bahsedilemez.

Bununla birlikte araştırmaya katılan sekizinci sınıf öğrencilerinin STEM tutum puanları ve akademik başarı durumları cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir? alt problemine ilişkin veriler Mann-Whitney U testiyle bakılmış ve sonuçlar Tablo 6 ve 7'de sunulmuştur.

Tablo 6. Araştırmaya Katılan Öğrencilerin STEM Tutum Puanlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Kız	26	21.37	555.50	204.50	0.48
Erkek	18	24.14	434.50		

Tablo 6 incelendiğinde, araştırmaya katılan sekizinci sınıf öğrencilerinin STEM tutum puan ortalamalarının cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermediği görülmektedir ($U=204.50$; $p > 0.05$). Bu bulgu, cinsiyetin sekizinci sınıf öğrencilerinin tutum puanları üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını bir başka deyişle kız ve erkek öğrencilerin STEM tutumları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığını göstermektedir.

Tablo 7. Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersi Akademik Başarılarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Kız	26	22.77	592	227	0.87
Erkek	18	22.11	398		

Tablo 7 incelendiğinde, araştırmaya katılan sekizinci sınıf öğrencilerinin fen bilimleri akademik başarı testi puan ortalamalarının cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermediği görülmektedir ($U=227$; $p>0.05$). Bu bulgu, cinsiyetin sekizinci sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarıları üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını bir başka deyişle kız ve erkek öğrencilerin fen bilimleri dersi akademik başarıları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığını göstermektedir.

Tartışma

Bu araştırmadan elde edilen veriler ışığında, deney ve kontrol grubunda yer alan sekizinci sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarıları arasında son test puanları açısından deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Araştırmadan elde edilen bu sonuca benzer şekilde Zeybek (2019) 11.sınıflar veri tabanı organizasyonu dersinde yaptığı çalışmasında portfolyo kullanıldığında öğrencilerin akademik başarılarının deney grubu lehine olumlu geliştiğini tespit etmiştir. Saylan ve diğ., (2019) çalışmalarında ortaokul öğrencilerinde uygulanan e-portfolyonun öğrencilerin akademik başarılarına olumlu etki ettiğini bulmuşlardır. Yine, Erten (2015) çalışmasında e-portfolyo uygulamasının akademik başarıyı olumlu etkilediğini tespit etmiştir. Ayrıca Akgün ve Şahin Kölemen (2020) çalışmalarında e-portfolyo etkinlikleri uygulanan grubun uygulanmayan gruba göre akademik öz düzenleme becerilerinin daha yüksek olduğu belirlemişlerdir. Sonuç olarak araştırmada STEM etkinliklerinin uygulanması sürecinde e-portfolyo kullanımının öğrencinin akademik başarısını artırdığı belirlenmiştir.

Bununla birlikte araştırmada deney ve kontrol grubunda yer alan sekizinci sınıf öğrencilerinin STEM tutum ölçeği son test puanları açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık olduğu ve bu farkın deney grubu lehine olduğu görülmüştür. E-portfolyo kapsamında uygulanan STEM etkinliklerinin STEM tutumunu olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Benzer şekilde Bircan ve Köksal (2020) ile Ceylan, Ermiş ve Yıldız (2018) çalışmalarında özel yetenekli çocukların STEM'e yönelik olumlu tutum geliştirdiğini, Alshawi ve Alshumaimeri (2017) ise çalışmalarında öğrencilerin e-portfolyoya karşı olumlu tutum geliştirdiğini belirlemişlerdir. Ayrıca Cabı (2016), Koç (2010) ile Kutlu ve diğ., (2014) yaptıkları çalışmalarda öğrencilerin e-portfolyoya karşı olumlu düşünceler beslediğini tespit etmişlerdir. Son olarak Polat-Demir (2020) çalışmasında e-portfolyo uygulamalarının öğretmen adaylarının ölçme ve değerlendirme dersine yönelik olumlu tutum geliştirmelerini sağladığı belirlemiştir. Buna



karşılık Alan ve Sunbul (2015) ile Erten (2015) çalışmasında e-portfolio uygulamasının tutum üzerinde olumlu etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir. Tüm bunların dışında alan yazında e-portfolioyunun öğrencilerin motivasyonunu arttırdığı (Chittum, Jones, Akalin ve Schram, 2019) veya azalttığı (Erten, Özdemir ve Kazu, 2019) gibi farklı çalışma sonuçlarına da rastlanmaktadır

Son olarak araştırmada sekizinci sınıf öğrencilerinin STEM tutum puanları ve akademik başarı durumlarının cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermediği görülmüştür. Alan yazın incelendiğinde akademik başarı ve tutumun cinsiyet değişkenine göre farklılaşma durumuna yönelik olarak farklı araştırma sonuçları olduğu görülmektedir. Bu araştırma sonucuyla benzer şekilde Aydın, Saka ve Guzey (2017) 4-8 sınıf öğrencileri üzerinde yaptığı çalışmada, Herdem ve Ünal (2018) ise meta analiz çalışmalarında STEM'e yönelik tutum değişkeni üzerinde cinsiyet faktörünün etkili olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Benzer şekilde Özyurt, Kuşdemir Kayıran ve Başaran (2018) tarafından yapılan çalışmada da ilkökul öğrencilerinin STEM tutum puanları ile cinsiyetleri arasında herhangi bir ilişki tespit edilememiştir. Ayrıca Polat ve Köse (2013) öğretmenlerle yaptıkları çalışmada e-portfolioya ilişkin öğretmen görüşlerinin cinsiyete göre farklılık göstermediğini tespit etmişlerdir. Bu durumun aksine Pelch (2018) çalışmasında cinsiyete yönelik duyguların STEM'e yönelik ilgileri etkilediğini belirlemiştir. Ayrıca Yıldırım ve Türk (2018) çalışmalarında ortaokulda okuyan kız öğrencilerin STEM tutumlarının olumlu yönde geliştiğini belirlemişlerdir.

Sonuç ve Öneriler

Araştırmada STEM etkinliklerinin uygulanması sürecinde e-portfolio kullanımının öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen bu sonuç doğrultusunda eğitim-öğretim sürecinde fen bilimleri dersinde farklı sınıf düzeylerinde de e-portfolio ve STEM etkinliklerinin bir arada kullanılması önerilebilir. Gelişen teknolojik altyapı ve FATİH projesi kapsamında e-portfolioyun kullanımının zaman kazandırma ve kırtasiye ürünlerinde tasarruf sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca e-portfolio sayesinde STEM etkinliklerinin toplanması, saklanması ve takip edilmesi daha kolay olacaktır. Bununla birlikte araştırmada e-portfolio kullanımı sonucunda öğrencilerin STEM tutumlarının olumlu yönde geliştiği belirlenmiştir. Öğrenci tutumlarının derse olan etkisinin önemi göz ardı edilemez. E-portfolio ve STEM etkinlikleri sonucunda öğrencilerin derse olan tutumlarında olumlu değişiklikler olmasının, e-portfolioyun benzer şekilde diğer disiplinlerde de kullanılabileceğini göstermektedir. Çalışma sekizinci sınıf öğrencileri üzerinde yapılmıştır. Benzer çalışmalar farklı sınıf düzeylerinde veya öğretmen adayları üzerinde yapılabilir. E-



portfolyo kullanımına yönelik olarak bu çalışmanın uzaktan eğitim süreçlerinde her eğitim kademesinde özellikle değerlendirmenin yapılması aşamasında faydalı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca çalışmanın covid-19 gibi tüm toplumu ilgilendiren salgınlarda kullanılabilir olduğu düşünülmektedir. Bu araştırmanın sonucunda e-portfolyo uygulamasının daha uzun süreli ve farklı kademelerdeki çalışmalar ile denenmesi önerilmektedir.

Araştırmada e-portfolyo kullanımı sürecinde cinsiyetin sekizinci sınıf öğrencilerinin STEM tutumları ve fen bilimleri dersi akademik başarıları üzerinde bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Bununla birlikte cinsiyetin e portfolyo kullanımı sürecinde akademik başarıya etkisi veya STEM tutumlarına etkisinin daha uzun süren deneysel çalışmalarla tespiti yapılabilir. Ayrıca STEM tutumu ve cinsiyet farklılıklarına yönelik kaygılar için de iyi bir sonuç olduğu düşünülmektedir.

Makalenin Bilimdeki Konumu

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi/Fen Bilgisi Eğitimi

Makalenin Bilimdeki Özgünlüğü

Bu çalışma e-portfolyo çalışmalarına örnek teşkil etmektedir. Teknolojik gelişmelerin hızla gerçekleştiği bu çağda öğrenci ürün dosyalarının elektronik ortamda toplanması, saklanması ve takibinin yapılmasının eğitimsel çıktıların göz önüne alınması bakımından önem arz etmektedir. Bu çalışmada özellikle STEM eğitimi ve e-portfolyo uygulamasının akademik başarı ve STEM tutumu üzerine etkisi ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Çalışmanın STEM eğitimi ve e-portfolyo çalışmaları ile fen eğitimi alanına katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Kaynakça

- Abrami, P. C., Venkatesh, V., Meyer, E. J., & Wade, C. A. (2013). Using electronic portfolios to foster literacy and self-regulated learning skills in elementary students. *Journal of Educational Psychology, 105*(4), 1188. <https://doi.org/10.1037/a0032448>
- Akgün, E., & Şahin Kölemen, C. (2020). E-portfolyo oluşturmanın öğrencinin akademik öz düzenleme becerisine etkisi. *Milli Eğitim Dergisi, 49*(227), 117-140.
- Alan, S. & Sunbul, A.M. (2015). Experimental studies on electronic portfolios in Turkey: A literature review. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES), 1*(1), 89- 94.



- Alan, S. (2014). *İlköğretim 4. ve 5. sınıflarda e-portfolio kullanımının değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.Konya
- Alshawi, A. T., & Alshumaimeri, Y. A. (2017). Teacher electronic portfolio and its relation to efl student teacher performance and attitude. *International Journal of Education & Literacy Studies*, 5(1), 42-54. <http://dx.doi.org/10.7575/aiac.ijels.v.5n.1p.42>
- Aydın, G., Saka, M., & Guzey, S. (2017). 4 - 8. Sınıf Öğrencilerinin Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM=FeTeMM) Tutumlarının İncelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 787-802.
- Bakırcı H., & Ensari Ö. (2018). Ortak bilgi yapılandırma modelinin ısı ve sıcaklık konusunda lise öğrencilerinin akademik başarılarına ve kavramsal anlamalarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 43, 171-188.
- Barrett, H. (1998). Strategic questions-what to consider when planning for electronic portfolios. *Learning & leading with technology*, 287, 14-22.
- Barrett, H. (2011). *Balancing the two faces of e-portfolios*. Erişim adresi; <http://electronicportfolios.com/balance/Balancing2.htm>.Tarih; 15.09.2020
- Baykara Pehlivan, K. (2008). Sınıf öğretmeni adaylarının sosyo-kültürel özellikleri ve öğretmenlik mesleğine yönelik tutumları üzerine bir çalışma. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 151-168.
- Bedir, A, Türkoğuz, S, & Polat, M. (2010). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin portfolyo değerlendirme yöntemine yönelik görüşleri. *Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 6 (2), 73-82.
- Bircan, M. A., & Köksal, Ç. (2020). Özel Yetenekli Öğrencilerin STEM Tutumlarının ve STEM Kariyer İlgilerinin İncelenmesi. *Turkish Journal of Primary Education*, 5(1), 16-32.
- Cabello, V.M., Real, C. & Impedovo, M.A. (2019). Explanations in STEM areas: an analysis of representations through language in teacher education. *Research in Science Education*, 49, 1087–1106. <https://doi.org/10.1007/s11165-019-9856-6>
- Cabı, E. (2016). Uzaktan eğitimde e-değerlendirme üzerine öğrenci algıları. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 6(1), 094-101.
- Camilli, G., & Hira, R. (2019). Introduction to special issue-STEM workforce: STEM education and the post-scientific society. *Journal of Science Education and Technology* 28, 1–8. <https://doi.org/10.1007/s10956-018-9759-8>
- Çepni, S. (2010). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.



- Ceylan, Ö., Ermiş, G., & Yıldız, G. (2018). *Özel Yetenekli Öğrencilerin Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik(STEM) Eğitimine Yönelik Tutumları*. International Congress on Gifted and Talented Education. Ankara
- Chittum, J. R., Jones, B. D., Akalin, Ş., & Schram, A. B. (2019). The effects of an afterschool STEM program on students' motivation and engagement. *International Journal of STEM Education*, 4(11), <https://doi.org/10.1186/s40594-017-0065-4>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155–159
- Demirkuş, N., & Öner, T. (2019). Liselerde okutulan biyoloji kitaplarındaki kavramların, internet ortamında biyoloji eğitimine kazandırılışı üzerine bir çalışma. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 897-909. <http://dx.doi.org/10.23891/efdyyu.2019.146>
- Dönmez, İ. (2020). STEM motivasyon ölçeğinin Türkçeye uyarlanması: geçerlik ve güvenirlik çalışması. *YYU Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 486-510.
- Erten, P., (2015). *Çevrimiçi işbirlikçi öğrenme ortamında e-portfolyo uygulamasının akademik başarıya, tutumlara, motivasyona ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Erten, P., Özdemir, P., & Kuzu, İ. Y. (2019). Çevrimiçi işbirlikli öğrenme ortamında e-portfolyo uygulamasının motivasyona etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(3), 963-975.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E. & Hyun, H. H., (2012). *How to design and evaluate research in education*. 8th ed. New York: McGraw-Hill.
- Gözüm, S., (2008). *İlköğretim 4., 5. ve 6. sınıf fen ve teknoloji derslerinde öğretmen ve öğrencilerinin ürün dosyası (portfolyo) ve içeriğine ilişkin görüşleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya
- Gülen, S. (2018). Determination the effect of STEM-integrated argumentation based science learning approach in solving daily life problems. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 10(4), 95–114.
- Gülen, S. (2019). The effect of STEM education roles on the solution of daily life problems. *Participatory Educational Research*, 6(2), 37–50. <http://dx.doi.org/10.17275/per.19.11.6.2>



- Gülhan, F., & Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Sciences*, 13(1), 602-620
- Guskey, T. R. (2003). How classroom assessments improve learning. *Educational Leadership*, 60(5), 6-11.
- Herdem, K., & Ünal, İ. (2018). STEM Eğitimi Üzerine Yapılan Çalışmaların Analizi: Bir Meta-Sentez Çalışması. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 48(48), 145-163. <https://doi.org/10.15285/maruaebd.345486>
- Herrington, J., Couros, A., & Irvine, V. (2013). *Assessment of Teacher Candidate Reflection in E-Portfolios*. Erişim tarihi; 15.09.2020 <https://www.learntechlib.org/p/112224>
- İdin, Ş., & Dönmez, İ. (2018). A metaphor analysis study related to STEM subjects based on middle school student's perceptions. *Journal of Education in Science Environment and Health*, 4, 246–257. <https://doi.org/10.21891/jeseh.453629>
- Ifenthaler, D. (2016). *The SAGE encyclopedia of online education e-portfolios (edt: Danver, S. L., The SAGE encyclopedia of online education)*. Thousand Oaks: SAGE Publications
- İzgi, Ü., & Gücüm, B. (2012). Fen eğitiminde portfolyo değerlendirme kullanımının sınav kaygısı ve öğrenmenin kalıcılığı üzerine etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 37(164), 71-81.
- Johnson, R. S., Mims-Cox, J. S., & Doyle-Nichols, A. (2006). *Developing portfolios in education: A guide to reflection, inquiry, and assessment*. Thous and Oaks, California: Sage Publications.
- Karsenti, T., Dumouchel, G., & Collin, S. (2014). The e portfolio as support for the professional development of pre service teachers: A theoretical and practical overview. *International Journal of Computers and Technology*, 12(5), 3487–3495.
- Kayri, M. (2008). Elektronik portfolyo değerlendirmeleri için veri madenciliği yaklaşımı. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1) , 98-110.
- Klein, N., D. (2014). *Understanding and improving pedagogical aspects of a general education e-portfolio*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, A Dissertation Presented to the Graduate School, Clemson University, South Carolina
- Knauf, H. (2015). Documentation as a tool for participation in German early childhood education and care. *European Early Childhood Education Research Journal*, 25(1), 19-35. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2015.1102403>



- Koç, A. (2010). *Bilgisayar okuryazarlığı becerisi ediniminde e-portfolio sürecinin öğrenen performansına ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Elazığ
- Kutlu, M, Polat, Y, & Döşlü, A. (2014). Ortaöğretim 10. sınıf bilgi ve iletişim teknolojileri dersinde web tabanlı portfolyo kullanımı: adana ilinde bir çalışma. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23(1) , 336-351.
- Lin, Q. (2008). Pre service teachers' learning experiences of constructing e-portfolios online. *The Internet and Higher Education*, 11, 194–200.
- Lorenzo, G., & Ittelson, J. (2005). An overview of e Portfolios. *EDUCAUSE Learning Initiative*, 1, 1-27.
- Lytle, A., & Shin, J.E. (2020). Incremental beliefs, STEM efficacy and STEM interest among first-year undergraduate students. *Journal of Science Education and Technology*, <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09813-z>
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2018). *İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8 sınıf fen öğretim programı*. Ankara: MEB yayınları
- Niguidula, D. A. (2003). *Ways technology can improve assessment and accountability*. In D. T Gordon (Ed.), *better teaching and learning in the digital classroom* (s. 27-39). Cambridge, MA: Harvard Education Press.
- Oakley, G., Pegrum, M., & Johnston, S. (2014). Introducing e-portfolio stop re-service teachers as tools for reflection and growth: Lessons learnt. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 42(1), 36–50.
- Ok, S. (2012). Bir İngilizce öğretmenliği bölümünde portfolyonun bir değerlendirme aracı olarak kullanılmasına ilişkin birinci sınıf öğrencilerinin görüşleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(32), 1-11.
- Özcan, H., & Koca, E. (2018). STEM'e yönelik tutum ölçeğinin Türkçeye uyarlanması: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 387-401. <https://doi.org/10.16986/HUJE.2018045061>
- Öztürk, E., & Ada, Ş. (2006). Sosyal bilgiler eğitiminde proje tabanlı öğrenme ve portfolyo değerlendirme yaklaşımlarının eğitim ve sınav durumlarına yansımaları. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 93-103.
- Özyenginer, E. (2006). *Bilgisayar dersinde elektronik portfolyo yöntemi kullanımı üzerine bir çalışma*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.



- Özyurt, M. Kuşdemir Kayıran, B., & Başaran, M. (2018). İlkokul öğrencilerinin STEM' e ilişkin tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Turkish Studies*, 13(4), 65-82. <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.12700>
- Palomba, C. A. (2002). *Scholarly assessment of student learning in the major and general education*. In T.W. Banta and Associates (Eds.), *Building a scholarship of assessment* (pp. 201-222). San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Pelch, M. (2018). Gendered differences in academic emotions and their implications for student success in STEM. *International Journal of STEM Education*, 5(33), <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0130-7>
- Polat, M, & Köse, Y. (2013). Okullarda bir performans değerlendirme aracı olarak e-portfolio kullanımına yönelik ilköğretim öğretmenlerinin görüşleri. *Journal of Computer and Education Research*, 1(1), 57-82.
- Polat-Demir, B. (2016). *Elektronik portfolyo uygulamalarının ortaokul 6. Sınıf öğrencilerinin araştırma becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Polat-Demir, B. (2020). The effect of electronic portfolio application on the attitude of pre-service teachers towards the course of measurement and evaluation in education. *International Journal of Education Technology and Scientific Researches*, 5(12), 845-885.
- Polat-Demir, B., & Kutlu, Ö. (2016). Elektronik portfolyo uygulamalarının ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin araştırma becerilerine etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 41(188), 227-253.
- Saylan, A, Yanar, S, & Kaya, H. (2019). Fen bilimleri dersinde tamamlayıcı ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarından portfolyo kullanımının akademik başarı ve kalıcılığa etkisinin araştırılması. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7 (2), 21-30.
- Siegel, D., & Giamellaro, M., (2019). Defining STEM within a school district: a co-constructed and evolving process. *Cultural Studies of Science Education*, <https://doi.org/10.1007/s11422-019-09959-2>
- Stephens, B.R., & Weaver, B. E. (2005). Integrating learning, reflective e-portfolios, under graduate research, and assessment. In Chambers, J.A. (Ed.) *Selected Papers from the 16th International Conference on College Teaching and Learning* (s.185-202). Jacksonville: Florida Community College.



- Stevenson, H. J. (2006). *Using e Portfolios to foster peer assessment, critical thinking, and collaboration*. In A. Jafari, & C. Kaufman (Eds.), *Hand book of research on e Portfolios* (s.111-123). Hershey, PA: IGI Global.
- Stiggins, R. J. (2005). *Assessment for learning: Building a culture of confident learners*. In R. DuFour, R. Eaker, & R. DuFour (Eds.), *on common ground: The power of professional learning communities* (65-83). Bloomington, IN: National Educational Service.
- Tajmel, T. (2019). Pathways, intersections and leaky pipelines: the cognitive function of metaphors for research on STEM careers. *Cultural Studies of Science Education*, 14(4), 1105–1113. <https://doi.org/10.1007/s11422-018-9893-x>
- Uçak, E. (2009). Fen bilgisi öğretmen adaylarının portfolyo uygulamasına ilişkin görüşleri. *Education Sciences*, 4(3) , 908-922.
- Wiggins, G. (1998). *Educative assessment: Designing assessments to inform and improve student performance*. San Fransisco, CA: Jossey-Bass, Inc.
- Wiggins, G. (2006). *Heal their testing made easy: The idea of authentic assessment*. Erişim; <https://www.edutopia.org/authentic-assessment-grant-wiggins>, Tarih: 26.09.2020
- Yancey, K. B. (1996). *Dialogue, interplay, and discovery: Mapping the roles and the rhetoric of reflection in portfolio assessment*. In C. Calfee & P. Perfumo, *Writing Portfolios in the Classroom. Policy and practice promise and peril*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınları.
- Yıldırım, B., & Türk, C. (2018). STEM Uygulamalarının Kız Öğrencilerin STEM Tutum ve Mühendislik Algularına Etkisi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 30, 842-884. <https://doi.org/10.14520/adyusbd.368452>
- Yılmaz, H., Yiğit Koyunkaya, M., Güler, F., & Güzey, S. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM) eğitimi tutum ölçeğinin Türkçeye uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 1787-1800.
- Zeybek, G., (2019). Veritabanı organizasyonu dersinde elektronik portfolyo uygulamalarının akademik başarıya etkisi. *Afyon Kocatepe University Journal of Social Sciences*, 21(4), 1045-1058.
- Zollman, A. (2012). Learning for STEM literacy: STEM literacy for learning. *School Science and Mathematics*, 112(1), 12– 19. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2012.00101.x>



Zouda, M. (2018). Issues of power and control in STEM education: A reading through the postmodern condition. *Cultural Studies of Science Education*, 13(4), 1109–1128, <https://doi.org/10.1007/s11422-017-9820-6>

Summary

Problem Situation

Student products are student's course documents such as pictures, poems, writings, tests, questions, puzzles that document the performance of the student during education and training season (Gözüm, 2008; Öztürk & Ada, 2006). During the school, these documents are collected and used for student assessment. Student products are usually collected in their cabinets or in their teachers in the form of a transparent file. In this file, rather than the activities that the student performs every day, some activities with high importance are collected for the activities that are determined by the teacher and with high educational value.

It is very difficult and tiring for planning activities, collecting files or following them in the training process. Also, for many researchers, teachers and students, these filing works are perceived as stationery (Özyenginer, 2006; Koç, 2010; Uçak, 2009). It is emphasized that filing is important in the evaluation of students from the first grade to the eighth grade, which is especially compulsory in the education process (Gözüm, 2008). Although there are not many problems at the level of kindergarten and first grades, it is seen as a rather problematic job in the next grades (Demir, Türkoğuz, & Polat, 2010). As a matter of fact, as the student age group increases, it is necessary to carry out the filing and follow-up of the products by itself (Ok, 2012; Polat-Demir & Kutlu, 2016). It is understood that although the students are satisfied that their products are gathered somewhere, they fail to follow and fulfill this (Izgi & Gücüm, 2012). The collection and filing of the products, especially in subjects with abundant efficiency, requires a special care. For example, the files obtained during the STEM education activities, which is the new education trend of recent years, should be filed and stored for use in process evaluation.

With the development of technology and internet infrastructure, the product filing system has also gained a new dimension. Electronic collection of student products; It offers many advantages such as storing the products of students who cannot make filing, preventing product loss, preventing stationery, storing and loading files in the school locker or student bag (Kayri, 2008). For this reason, in this study, the effect of electronic file system (electronic



portfolio) on variables such as academic success and attitude was investigated apart from the known advantages.

Purpose of the Research

In this study, in this study, it was aimed to determine the effect of using electronic portfolio (e-portfolio) on academic achievement and STEM attitude during the implementation of STEM activities. In this context, the answers of the following questions were sought.

1. Students in the experimental and control groups;

a) Is there a significant difference between the academic achievement averages of the science course?

b) Is there a significant difference between STEM attitude scores?

2. Do the STEM attitude scores and academic achievement of the students in the experimental group differ significantly by gender?

Method

An experimental design was used in the research. Pre-posttest semi-experimental pattern is used. In this pattern, it is aimed to investigate the subject of research in cause and effect relation through randomly selected experimental and control groups. In the experimental group, an electronic portfolio was prepared with STEM activities and the subject of “Simple Machines” was taught. In the control group, the same subject was covered with STEM activities and research-based activities.

Sample

In the research, suitable sampling method was used (Yıldırım & Şimşek, 2013). Within the scope of the research, it was conducted with two classes consisting of 8th Grade randomly selected in a public secondary school in a city (Van) in eastern Anatolia. The research lasted 6 weeks in the 2019-2020 academic years. After the final tests of the research, the schools entered the holiday process due to the pandemic. 22-person experimental and 22-person control groups were selected with suitable selection from the classes. A total of 44 sample groups were formed. All students participating in the study declared that they are volunteers. In addition, the relevant ethical approval is presented in the annex (Annex 2). The sample group is generally engaged in agriculture and animal husbandry. While barley and wheat are common as agricultural products, there are mostly bovine animals in animal husbandry. For these reasons, it can be said that the socio-economic status of the participants is similar.

Data Collection Tools



In this research, academic achievement test and STEM attitude scales were used. Academic success test; the eighth grade consists of questions covering the topic of "Simple Machines" and its achievements. It was used in both groups before and after the application. STEM attitude scale; in line with the STEM activities applied in the experimental group, it was used to determine the attitudes of students in the sub-dimensions of Science, Mathematics, Engineering and Technology and 21st century skills. It was applied to both groups before and after the application.

Data Analysis

The data obtained from the scales were processed in the SPSS 21 package program. In the study, it was analyzed with nonparametric analytical techniques due to reasons such as the number of participants less than 30 at the level of groups, test normality value less than 0.05 (Çepni, 2010). In this context, Wilcoxon Signed Ranks tests, Mann Whitney U test analysis technique was used to determine whether there is a significant relationship between the experimental and control groups before and after the application of both academic achievement test and STEM attitude scale. The data obtained are presented in the findings section.

Conclusion and Suggestions

It was determined that the use of electronic portfolios and STEM activities positively affected the academic success of students. Therefore, it is suggested that e-portfolio and STEM activities can be used in the education and training process. It is thought that the use of the electronic portfolio will be easier within the scope of the developing technological infrastructure and FATİH project. In addition, STEM activities are easier to collect, store and track.

It was determined that the use of electronic portfolios and STEM activities positively affected students' STEM attitudes. The importance of the effect of student attitudes on the course cannot be ignored. It shows that positive changes in students' attitudes towards the lesson as a result of e-portfolio and STEM activities can likewise be used in other disciplines.

It was determined that student genders did not have a relationship with STEM attitudes during e-portfolio and STEM education. In particular, the idea that gender differences exist in STEM education is refuted with this result. It is thought that the absence of gender differences in STEM disciplines will be effective in the understanding and interest of STEM disciplines in the education process.

EK 1. STEM tutum ölçeği izin

Re: STEM tutum ölçeği

Merhabalar,

Ölçeğimizi çalışmanızda kullanabilmenize memnuniyetle izin veriyor; faydalı olmasını diliyorum.

Çalışmamıza referans veren çalışmalarını kendi atf listelerimizde görmekten memnuniyet duyacağımızı ifade etmek isterim.

Çalışmaya derginin yanı sıra buradan da erişebilirsiniz: https://www.researchgate.net/publication/328806905_Turkish_Adaptation_of_the_Attitude_Towards_STEM_Scale_A_Validity_and_Reliability_Study_STEM'e_Yonelik_Tutum_Olcegini_n_Turkceye_Uyarlanmasi_Gecerlik_ve_Guvenirlik_Calismasi

İyi çalışmalar dilerim.

Hasan Özcan

salih gülen <sgnova@windowslive.com> şunları yazdı (4 Şub 2020 11:58):

İyi günler hocam

Sekizinci sınıflarda STEM uygulamamda (makale çalışması) "STEM'e Yönelik Tutum Ölçeğinin Türkçeye Uyarlanması: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması" çalışmanızda ki ölçeği kullanabilir miyim?

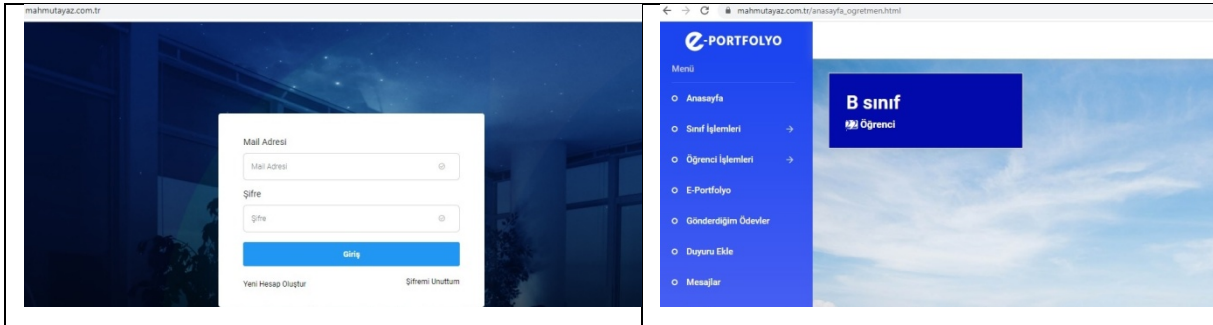
Dr. Öğretim Üyesi Salih GÜLEN
Muş Alparslan Üniversitesi
05306059976

Windo
Window:
Ayarlar'a

EK 2. Araştırma kapsamında alınan etik onayı

Bu çalışmada etik onayı alınmıştır. Etik onayı Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimleri Yayın Etik Kurulu'nun 14/07/2020-46589 tarih ve sayılı kararı gereği 2020/08-03 numarası ile alınmıştır.

EK 3. E-portfolio uygulamasına yönelik örnek resim





mahmutayaz.com.tr/OgrencilerPort/23

PORTFOLYO

#	Tarih	Dosya
1	2020-04-23 15:41:29	df069c1ad786fb5486f1dcb3c360a062.docx
2	2020-04-23 15:41:29	27d754ffb64f45d9a5378044803bb349.docx
3	2020-04-23 15:41:29	4754336aee96ec7522a32d140b3f8e0c.docx
4	2020-04-23 15:41:29	8c14a9318f4154816217bd6da814bd98.docx
5	2020-04-23 15:41:29	a9f3b72c34544d91077ced06473700e3.docx
6	2020-04-23 15:41:29	d528d0ea2f896af198006481f19b7f44.docx