



Dijital Hikâyelerle Geliştirilen STEM Etkinliklerinin Kullanılması: Bir Karma Yöntem Araştırması *

Murat TAŞ¹, Mustafa ÇEVİK²

Özet

Bu araştırmada, dijital hikâyelerde kullanılan STEM etkinliklerinin ilkököl 4. sınıf öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerine, dijital okuryazarlıklarına ve Web 2.0 araçlarına yönelik farkındalıklarına etkisinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Araştırma karma yöntemle göre kurgulanmış olup, açıklayıcı desende yürütülmüştür. Araştırmanın nicel boyutunda deneme öncesi modellerden tek grup ön test-son test uygulanmış, nitel boyutunda ise durum çalışması tercih edilmiştir. Nicel verilerin toplanmasında 10-12 yaş grubu öğrencileri için dijital okuryazarlık ölçeği, Web 2.0 araçlarına yönelik farkındalık ölçeği, 21. yüzyıl öğrenme ve yenilenme becerileri ölçeği, nitel veriler için ise yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Çalışmada dijital hikâyeler kapsamında 4. sınıf fen bilimleri dersi kazanımları odağında geliştirilen 7 STEM etkinliği uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda STEM etkinliklerinin, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini olumlu yönde etkilediği ve Web 2.0 araçlarına yönelik farkındalıklarının gelişimini desteklediği bulgularına ulaşılmıştır. Nitel bulgular incelendiğinde ise; öğrencilerin dijital teknoloji kullanımını olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Kullanılan etkinliklerin öğretmenlerin derslerinde ve ders dışı zamanlarda kullanmalarının yararlı olabileceği düşünülmekte ve önerilmektedir.

Makale Bilgileri

Araştırma
Makalesi

Gönderim Tarihi
05/09/2023
Kabul Tarihi
15/01/2024
Yayın Tarihi
15/05/2024

Anahtar Kelimeler

Dijital hikâye,
STEM,
Teknoloji
farkındalığı,
Web 2.0 araçları,
21. yüzyıl
becerileri

* "Çalışma, Doç. Dr. Mustafa ÇEVİK danışmanlığında Murat TAŞ'ın yüksek lisans tezinden üretilmiştir"

1 Milli Eğitim Bakanlığı, 0000-0002-6645-385X, murattas132@hotmail.com

2 Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, 0000-0001-5064-6983, mustafacevik@kmu.edu.tr

Atıf:

Taş, M. ve Çevik, M. (2024). Dijital hikâyelerle geliştirilen STEM etkinliklerinin kullanılması: Bir karma yöntem araştırması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi [PAUEFD]*, 61, 60-93. <https://doi.org/10.9779/pauefd.1355302>

Giriş

Eğitim sosyal hayatımızı etkileyen en önemli unsurlardan biri olup, teknik alanda yaratıcı, meraklı, düşünen, iletişim kurabilen ve uyum sağlayabilen insanlar yetiştirmenin anahtarı ve temel amaçlardan biridir (Belek, 2018). Değişen ve gelişen dünya koşullarına cevap bulabilen bir neslin oluşumu, sadece bilgi bilmekten değil, karşılaştıkları sorunlara etkili çözümler bulmaktan geçmelidir (Tekin Poyraz, 2018). Bu da bireylerin var olan temel becerilere ek olarak 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılacak pek çok beceriyi edinmeleri gerektiği anlamına gelmektedir (Eryılmaz ve Uluyol, 2015). Günümüz bağlamında bu becerilere hâkim bireyler yetiştirmek için programlara disiplinler arası bir bakış açısıyla yaklaşılması gerekmektedir (Bircan ve Çalışıcı, 2022). STEM: Fen (Science), teknoloji (Technology), mühendislik (Engineering) ve matematik (Mathematics) kavramlarının İngilizce baş harflerinden oluşan ve bu kavramların iç içe kullanıldığı yaklaşımdır (Bybee, 2013). Bu bağlamda dört farklı disiplinin bir araya gelmesiyle oluşan fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM) eğitimi bireyleri geleceğin dünyasına hazırlamak için büyük önem taşımaktadır. Özellikle eğitim ve öğretimin ilk yıllarından itibaren çoklu disiplinler yaklaşımlarının ve teknolojinin kullanılması oldukça önemlidir (Çevik ve diğerleri, 2022). Gerek STEM eğitimi gibi çağdaş yaklaşımlarda ve gerekse neredeyse bütün disiplinlerin eğitiminde ve öğretiminde teknolojinin bir köprü vazifesi gördüğü bilinmektedir. Teknoloji destekli, entegre bir STEM, öğrenme ortamında teknoloji, içerik öğrenme ve profesyonel kariyer eğitimi genellikle iç içe ve ayrılmaz hale gelmiştir. STEM'deki teknoloji bileşeni (T), öğrencilerin teknolojik olarak yetkin öğrenenler, kullanıcılar ve tüketiciler olmalarına yardımcı olan araçlar ve sunum yöntemlerini ifade eder (Tamim ve diğerleri, 2011).

Kavramsal Çerçeve

Bilginin sürekli değiştiği ve geliştiği 21. yüzyılda dijital okuryazarlık ihtiyacı ve Web 2.0 araçlarını kullanma becerileri eğitimde bireylerin temel yeterliliklerinden biri olarak görülmektedir. Bu anlamda Web 2.0 teknolojileri, öğrencilerin yaratıcı ve eleştirel düşüncelerini desteklemekte (Elmas ve Geban, 2012) ve bilgilerini geliştirmek için daha yüksek düşünme becerilerini teşvik edebilmektedir (Adcock ve Bolick, 2011). 21. yüzyıl becerileri dört ana başlıkta toplanabilir: 1. 21. yüzyılın temel konuları ve temaları (İngilizce, Matematik, Coğrafya, Ekonomi, Finans, Girişimcilik, Çevre Bilgisi) 2. öğrenme ve yenilik becerileri (yaratıcılık ve yenilik, iletişim ve iş birliği ve problem çözme) 3. bilgi, iletişim ve teknoloji becerileri (bilgi, iletişim, iletişim ve teknoloji bilgisi) 4. yaşam ve kariyer becerileri (girişimcilik, sosyal ve kültürlerarası beceriler, liderlik) (P21, 2009). Bütün bunların yanında son dönemlerde dijital teknoloji kullanımı robotik kodlama; teknoloji, bilgi ve medya becerileri içerisinde yer alan bir 21. yüzyıl becerisi olarak kabul

görmektedir. Bu becerilerin bireylere kazandırılması için bu konuda araştırmalara ihtiyaç vardır.

Günümüzde çocuklar her gün teknoloji ile iç içedir ve teknoloji, hayatlarının bir parçası haline gelmiştir (Prensky, 2001). Çocukların çevrimiçi ortamlarla günlük etkileşimleri ve teknolojinin eğitim ortamına aktarılması, teknolojinin akılcı ve doğru kullanımını gerektirmektedir. Burada öğretmenin anahtar rolü, bilgi teknolojisini yönetmek ve öğrenciler ile bilgi teknolojisi arasında bağlantılar oluşturmaktır. Öğrencilerin içinde yaşadıkları hızlı bilgi akışına ayak uydurmak adına eğitim sistemlerinin Web 2.0 araçlarını derslere entegre etmesi önem kazanan bir uygulama olarak ortaya konmaktadır (Gündüzalp, 2022). Ayrıca öğrenmenin daha kalıcı hale gelmesi için faydalanılan Web 2.0 araçları teknoloji kullanımının yaygınlaştırmasına katkı sağlayacağı kuşkusuzdur. Bu araçlar, bilgiyi oluşturma, düzenleme, paylaşma, grup çalışmalarına imkân verme, etkileşim şansı tanıma gibi birçok konuda etkili şekilde kullanılabilir (Gündüzalp, 2022; Top ve diğerleri, 2010). Ancak bu olumlu etkilerin ders içerisinde aktif kullanımı öğretmenlerin Web 2.0 araçlarını aktif kullanımı ile gerçekleşebilir.

Hikâye anlatımı, insanlık tarihi kadar eskidir. Hikâyeler, bilginin bir nesilden diğerine aktarımında bir öğretim aracı olarak kullanılmıştır (Smeda ve diğerleri, 2014). Gün geçtikçe teknoloji, iletişim ve medya dünya gelinde değişmektedir. Bu gelişme toplumun her alanını etkilediği gibi geçmişle bugün arasında köprü kuran ve toplumun kültürünü yansıtan hikâyeleri de etkilemiştir. Hikâyeler teknoloji sayesinde dijital ortama taşınarak hareket, ses ve görsel öğelerin etkileşimi ile “dijital hikâyeler” oluşturulmuştur (Kurudayıoğlu ve Bal, 2014). Dijital çağ, eğitim ortamlarında teknoloji kullanımını etkilemektedir. Eğitimde teknolojinin kullanımı her geçen gün artmaktadır. Geleneksel hikâyelerin dijital medya ile entegrasyonu “dijital hikâyeler” yaratmıştır. Dijital hikâyeler eğitim ortamında etkili bir öğrenme aracı olarak bu şekilde kullanılmaktadır (Sadık, 2008). Teknolojinin bir alt disiplin olarak kullanıldığı bütünleşik eğitim yaklaşımlarından biri olan STEM ile dijital okuryazarlık (STEM+L) kavramlarının bir araya getirilmesini alanyazında bazı çalışmalarda görmek mümkündür (Jiang, 2018; Jiang ve diğerleri, 2019). Bununla birlikte ilk çıkış noktasının fen ve okuryazarlığın bir araya getirilmesi olduğu söylenebilir (Guzzetti ve Bang, 2010; Norris ve Phillips, 2003). Bazı yaklaşımlar, okuryazarlığın fen bilimlerini öğrenmek için bir araç olarak kullanılmasını vurgularken (Chen ve diğerleri, 2013); diğerleri, fen bilimlerinin okuryazarlık pratiği yapmak için bir bağlam olarak kullanımını vurgulamaktadır (Fang ve diğerleri, 2006). Dijital okuryazarlığın 21. yüzyılda vazgeçilmez bir alan olduğu görülmektedir. Dijital okuryazarlık, insanı geliştirmesinin yanında öğretmenler bağlamında öğretimi kolaylaştırıcı, öğrenci bağlamında ise bilgi, beceri, iş birliği gibi 21. yüzyıl becerilerini STEM’in kullanılmasıyla daha hızlı

kazandırdığı görülmektedir. Dijital okuryazarlık becerileri ile bütünleşmiş STEM eğitiminin uygulanmasının öğrencilerin çeşitli bilgi alanlarında düşünme gücünü ve mantığını geliştirebileceğini anlatan birçok çalışma ile desteklenmektedir (Jiang ve diğerleri, 2019). Öğrenciler için dijital hikâye yazmak okul içinde ve okul dışında kendilerini ifade etmede ve iletişim kurmada giderek yaygın hale gelmiştir (Lenhart ve diğerleri, 2015). Dijital hikâye oluşturma, görüntü, metin, resim, video, müzik gibi çeşitli sembolleri kullanma sürecidir (Kress ve Van Leeuwen, 2001). Kısacası teknolojinin yoğun bir şekilde kullanılmasının gerekli olduğu ve STEM eğitiminin de buna bir köprü vazifesi göreceği söylenebilir.

İlgili Literatür

Son zamanlarda STEM ile ilgili araştırmalarda hızlı bir artış olduğu görülmektedir. Özellikle ilkokulda STEM eğitimi ile ilgili birçok çalışmanın olduğu ancak çalışmaların birçoğunun fen ve fen eğitimi ile ilgili olduğu (Duban ve diğerleri, 2018; Hathcock ve diğerleri, 2015; Karakaya ve diğerleri, 2019; Savran Gencer ve diğerleri, 2019) veya ilkokul çocuklarında STEM kariyer gelişimini etkileyecek (Azgın ve Şenler 2019) yönde olduğu görülmektedir. Yapılan araştırmalar, öğrencilere ilkokuldan itibaren STEM uygulamalarına katılımının sağlanması, STEM uygulamalarına olan ilgilerini artırmakla kalmayıp aynı zamanda eğitimdeki eşitsizlikleri de gidereceğini göstermektedir (LittleBits, 2018; Tran, 2018). STEM uygulamaları öğrencilerde problem çözme ve iletişim becerilerini geliştirmektedir (Sarama ve diğerleri, 2018). Bilişim sistemleri de doğal bir teknolojik bileşene sahip olduğundan, müfredata entegrasyonu ile birlikte öğrencilerin STEM'e olan ilgilerini arttırarak ilkokul öğrencilerini STEM öğrenimine dahil etmede yardımcı olacağı belirtilmektedir (Lam ve diğerleri, 2012). Dijital okuryazar olmak STEM eğitimi için çok önemlidir, ancak bu yeteneğe sahip kişilerin yeni şeyler öğrenmeye ve eğitim almaya istekli oldukları da açıktır. Bunun nedeni, teknolojinin bilgiye erişimi ve çevrimiçi ortamda eğitim vermeyi kolaylaştırmasıdır. Dijital okuryazarlık, sürekli büyüyen dijital dünyada başarılı olmak için gereken çeşitli becerileri kapsar. Günümüz sınıfları, öğrencilerin dijital okuryazarlığını geliştirmek için sanal sınıf oluşturma, Web 2.0 teknolojilerini kullanma, web siteleri oluşturma, sunum hazırlama, dijital oyunlar oynama gibi çeşitli seçenekler sunmaktadır. Dijital okuryazarlık, dijital araçlara erişmek ve bunları kullanmak için gereken becerilerin yanı sıra teknoloji açısından zengin bir ortamda çalışmak için gereken psikolojik, bilişsel ve sosyal süreçleri içerir (Levin ve Tsybulsky, 2017)

Dijital hikâye ile ilgili araştırmalara bakıldığında ise sınıflarda veya çevrimiçi öğretim ortamlarında dijital hikâye fen eğitimi (Hung ve diğerleri, 2012), okul öncesi eğitim (Husband, 2014; Yüksel, 2011), fizik eğitimi (Kahraman, 2013), finansal eğitim (Suwardy, 2013), yabancı dil

eğitimi (Lee, 2014; Signes, 2010; Yang ve Wu, 2012), bilgisayar eğitimi (Wang ve Zhan, 2010), ve oğretmen eğitimi (Condy ve diğerleri, 2012; Karakoyun, 2014) alanlarında yapıldığı görülmektedir. Dijital hikâye ile ilgili araştırmaların öncelikle bazı alanlara ve bu alandaki eğitimcilerle odaklanmış olması dikkat ekiciyken, literatürde dijital hikâyeler ile STEM arasındaki ilişkiyi araştıran ulusal bir çalışmaya rastlanılmaması çalışmaların yetersiz olduğunu göstermektedir. Ancak, bu becerileri gelecek nesillere aktarma ihtiyacı göz önüne alındığında, boşluğu doldurmak için öğrenciler üzerine daha fazla araştırma yapılmasına ihtiyaç olduğu görülmektedir. Bu nedenle bu alışma, STEM eğitimi, dijital hikâyelerin gerekliliği ve dijital okuryazarlığın gelişimi için STEM eğitimine olan ihtiyacı tartışmaktadır.

Bu araştırmada diğer çalışmalardan farklı olarak öğrencilerin dijital hikâye yazarlıklarının yaşam boyu öğrenmelerini ve ngrlebilirliklerini nasıl etkilediğini incelemektedir. Ayrıca bu araştırma, dijital hikâyelerde STEM yaklaşımının ilkokul 4. sınıf ğrencilerinin 21. yüzyıl öğrenme ve yenilenme becerilerine, dijital okuryazarlığına ve Web 2.0 araçlarına yönelik farkındalıklarına etkisini ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Bu bağlamda araştırmanın problemleri şu şekilde belirlenmiştir:

P₁: Dijital hikâyelerle geliştirilen STEM etkinliklerinin 4. sınıf ğrencilerinin 21. yüzyıl öğrenme ve yenilenme becerilerine etkisi var mıdır?

P₂: Dijital hikâyelerle geliştirilen STEM etkinliklerinin kullanılmasının 4. sınıf ğrencilerinin dijital okuryazarlıklarına etkisi var mıdır?

P₃: Dijital hikâyelerle geliştirilen STEM etkinliklerinin kullanılmasının 4. sınıf ğrencilerinin Web 2.0 araçlarına yönelik farkındalıklarına etkisi var mıdır?

P₄: Dijital hikâyelerle geliştirilen STEM etkinliklerinin kullanılmasının 4. sınıf ğrencilerinin Web 2.0 araçlarını kullanma ve STEM'e yönelik farkındalıklarına katkısı var mıdır?

Yöntem

Araştırmada hem nicel hem de nitel araştırma yaklaşımlarının yer aldığı karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Karma yöntem araştırması, nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin zayıf yönlerini, birbirlerinin güçlü yönlerinden yararlanarak etkisiz hale getirmektedir (Creswell, 2017). Karma yöntemin açıklayıcı deseni araştırmada tercih edilmiştir. Bu model kullanılarak yapılan araştırmalar, nicel ve nitel yöntemlerin birleştirilerek birlikte kullanılmasını ve her iki yaklaşımın sınırlılıklarının en aza indirilmesini amaçlamaktadır. (Creswell, 2017). Bu durumunda önemli olan kısım, toplanan iki veriden birinin diğer veriyi desteklemesi gerekmektedir. Bu araştırmada nitel veriler nicel veriyi destekleyen ikincil veri kaynağı olarak ele alınmıştır. Araştırmanın nicel kısmı,

deneme öncesi desenlerinden biri olan tek gruplu ön test-son test modeline göre tasarlanmıştır. Bu desende tek bir çalışma grubuna ilk test, ardından uygulama ve son olarak da son test uygulanmıştır. Uygulanan öntest ve sontestler aynı testlerdir (McMillan ve Schumacher, 2010). Araştırmanın nitel kısmı ise öğrencilerle uygulanmış yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Araştırmanın etik gerekleri doğrultusunda ilgili üniversitenin etik komisyonununun 04.03.2022 tarihli 03-2022/08 sayılı kararı ile alınan izinle araştırma gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın Çalışma Grubu

Yapılan araştırmanın çalışmanın grubunu 2021-2022 öğretim yılı Orta Anadolu'nun bir il Merkezinde bulunan bir ilkokulun 4. sınıfında öğrenim görmekte olan 29 öğrenci (13 kız, 16 erkek) oluşturmaktadır. Çalışma grubu seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Uygun bir örnekleme yöntemi oluştururken araştırmacı, en kolay ulaşılabilen katılımcılarla veya ihtiyaç duyulan bir gruba ulaşana veya en fazla çeşitliliği sunan bir örneğe odaklanana kadar çalışır. (Büyüköztürk ve diğerleri, 2012). İlkokul 4. sınıf fen bilimleri, hayat bilgisi, görsel sanatlar, matematik müfredatlarının STEM etkinliklerinin yapılmasına uygun olmasının yanında gerçekleştirilecek etkinlikler için öğrencilerin hazırbulunuşluk seviyeleri göz önünde bulundurularak 4. sınıf öğrencileri ile çalışma yürütülmüştür. Ayrıca araştırmada araştırmacı, daha rahat bir çalışma ortamı sağlamak ve erişim kolaylığı nedeniyle kaliteli gözlem verileri elde etmek amacıyla çalışma grubunu öğretmen olarak görev yaptığı okuldan seçmiştir. Uygulamanın yapıldığı okulda deney grubuna denk bir başka sınıf bulunmadığından tek grup çalışılmıştır.

Verilerin Toplanması

Araştırmada veriler üç farklı ölçek ve yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla toplanmıştır. Uygulanacak olan araştırmanın doğasına en uygun desen olması nedeniyle tercih edilen açıklayıcı desen gereği, araştırmanın nicel basamağında uygulanan yarı deneysel yöntemde öntest ve sontest olarak kullanılacak 21. yüzyıl öğrenme ve yenilenme beceri ölçeği, 10-12 yaş grubu öğrencileri için dijital okuryazarlık ölçeği ve Web 2.0 araçlarına yönelik farkındalık ölçeği kullanım izinleri ölçekleri geliştiren araştırmacılardan alınmıştır.

21. Yüzyıl Öğrenme ve Yenilenme Becerileri Ölçeği

Üç alt boyuta sahip olan 21. yüzyıl öğrenme ve yenilenme becerileri ölçeği Atalay (2015) tarafından geliştirilmiştir. Söz konusu alt boyutlar "iletişim ve iş birliği", "yaratıcılık ve yenilenme", "eleştirel düşünme ve problem çözme", şeklindedir. Yapılan analizler sonucunda ölçeğin son halinde 39 madde bulunmaktadır. Güvenirlilik analizleri ışığında ölçeğin tamamının Cronbach alfa güvenirlilik katsayısı .955 olarak belirlenmiştir.

Bunun yanında ölçekte yer alan madde toplam korelasyonlarının .381 ile .954 arasında bulunduğu görülmüş ve bu bağlamda ölçeğin maddeler bazında tutarlı bir yapıya sahip olduğu görülmüştür.

Dijital okuryazarlık ölçeği (DOÖ)

Bir diğer ölçek olan 10-12 yaş arası öğrencilere yönelik dijital okuryazarlık ölçeği ise Pala ve Başibüyük (2020) tarafından geliştirilmiştir. Açımlayıcı faktör analizine göre ölçek 4 faktörlü bir yapıya sahiptir. Bu alanlar “bilgi işlem”, “iletişim”, “güvenlik” ve “problem çözme” olarak adlandırılmaktadır. Ölçeğin dört faktörü toplam varyansın %50.75'ini açıklamaktadır. Toplam varyansın yüzde yorumu, DOÖ ölçmek istediği kavramı ölçebildiğini göstermektedir. Açımlayıcı faktör analizi sonrasında elde edilen dört faktörlü ölçeğin yapısal değeri, doğrulayıcı faktör analizi ile test edilmiştir. Doğrulayıcı faktör analizi ölçeğin 4 faktörlü modelinin uyumlu olduğunu ve ölçeğin doğrulandığını göstermektedir. Ölçeğin güvenilirliğini sağlamak için Cronbach Alpha analizi ve test tekrar test analizi yapılmıştır. Ölçeğin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı .877, test-tekrar test analizi ile korelasyon katsayısı ise .72 olarak belirlenmiştir. Çalışma sonucunda 21 maddeden oluşan 5'li Likert tipi bir ölçek geliştirilmiştir.

Web 2.0 Araçlarına Yönelik Farkındalık Ölçeği

Nicel bölümde kullanılan son ölçek ise Arslan ve Arı (2021) tarafından geliştirilen Web 2.0 araçlarına yönelik farkındalık ölçeğidir. Ölçek 3 faktörlü toplam 27 maddeden oluşan bir ölçektir. Ölçeğin doğrulayıcı faktör analizi sonrasında uygun göstergeler kontrol edilerek 3 faktörlü yapısı doğrulanmıştır. Ölçeğin Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı .93 olarak bulunmuş olup oldukça güvenilir olduğu görülmüştür. Çalışma kapsamında ortaokul öğrencilerine 3 faktörden ve 27 maddeden oluşan 5'li Likert tipi “Web 2.0 Araçlarına Yönelik Farkındalık Ölçeği” ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak geliştirilen “Web 2.0 Araçlarına Yönelik Farkındalık Ölçeği” öğrencilere uygulanabilecek geçerliliği ve güvenilirliği kanıtlanmış bir ölçek olduğu belirlenmiştir.

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Araştırmada nitel veri toplama yöntemlerinden biri olan görüşme yöntemi ile veriler toplanmıştır. Nitel araştırmalarda sıklıkla kullanılan veri toplama yöntemlerinden biri olan görüşme yöntemi, aynı konuya odaklanarak farklı kişilerden aynı türde bilgilerin elde edilmesi amacıyla geliştirilmiştir (Patton, 2002). Gerçekleştirilen etkinliklerin değerlendirilmesi ve derinlemesine cevaplar alabilmek amacıyla 8 soruluk bir form hazırlanmıştır. Hazırlanan görüşme formu 2 uzman tarafından incelenmiş ve 2 sorunun çıkartılmasına ve bazı eklemeler yapılmasına karar verilmiştir. Böylece form geçerlilik ilkesine uygun bulunmuştur. Yapılan çalışmalar sonucunda 6 soru ile son hali verilen görüşme formu çalışma grubu öğrencileri ile yüz yüze uygulanmıştır.

Araştırmanın Uygulama Süreci

Fen bilimler dersi odaklı gerçekleştirilen etkinliklerde rehber olan Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) Fen (2018), İlköğretim Matematik (2018), Görsel Tasarım (2018), ve Sosyal Bilgiler Dersi Öğretim Programları (2018), kazanımlarından bazıları:

Fen Bilimleri Kazanımlarından Bazıları:

F.4.5.1.1. Geçmişte ve günümüzde kullanılan aydınlatma araçlarını karşılaştırır.

F.4.5.1.2. Gelecekte kullanılabilen aydınlatma araçlarına yönelik tasarım yapar.

F.4.5.2.2. Aydınlatma araçlarının tasarruflu kullanımının aile ve ülke ekonomisi bakımından önemini tartışır.

F.4.7.1.2. Çalışan bir elektrik devresi kurar. Ampul, pilden ve anahtardan oluşan devre kurulması istenir.

Matematik Kazanımlarından Bazıları:

M.4.2.1.1. Üçgen, kare ve dikdörtgenin kenarlarını ve köşelerini isimlendirir.

M.4.2.1.2. Kare ve dikdörtgenin kenar özelliklerini belirler.

M.4.2.1.5. İzometrik ya da kareli kâğıda eş küplerle çizilmiş olarak verilen modellere uygun basit yapılar oluşturur.

M.4.3.2.2. Aynı çevre uzunluğuna sahip farklı geometrik şekiller oluşturur.

M.4.3.3.2. Kare ve dikdörtgenin alanını toplama ve çarpma işlemleri ile ilişkilendirir

Sosyal Bilgiler Kazanımlarından Bazıları:

SB.4.3.2. Günlük yaşamında kullandığı mekânların krokisini çizer.

SB.4.4.1. Çevresindeki teknolojik ürünleri, kullanım alanlarına göre sınıflandırır.

SB.4.4.2. Teknolojik ürünlerin geçmişteki ve bugünkü kullanımını karşılaştırır

SB.4.4.4. Çevresindeki ihtiyaçlardan yola çıkarak kendine özgü ürünler tasarlamaya yönelik fikirler geliştirir.

Görsel Sanatlar Kazanımlarından Bazıları:

G.4.1.3. Görsel sanat çalışmasında kompozisyon birliğini oluşturmak için seçimler yapar.

G.4.1.6. Farklı materyalleri kullanarak üç boyutlu çalışmalar yapar.

G.4.1.7. Görsel sanat çalışmalarını oluştururken sanat elemanları ve tasarım ilkelerini kullanır.

1. ve 2. Hafta

Uygulama süreci boyunca yapılacak etkinlikleri açıklamak ve hem veli hem öğrencilere bilgi vermek amacı ile toplantı yapıldı. Velilerden çalışma yapmak için gerekli izinler alındı. STEM etkinlikleri ile kazandırılmak istenen kazanımlar ve etkinliklerini araştırmak için belirlenen ölçekler öğrencilere ön-test olarak uygulandı. Öğrencilere, yapılacak STEM çalışmaları ile ilgili hazırlanan video ve görsel medya içerikli slayt sunusu izlettirildi. Sunum sırasında STEM, dijital okuryazarlık ve Web 2.0 araçlarının neler olduğuna değinildi. Daha önce yapılmış STEM ürünleri öğrencilere tanıtıldı. Öğrencilerle beraber yapılacak etkinliklerden bahsedildi.

Şekil 1

Çalışma Grubu Öntest Uygulama ve Video Destekli Anlatım ve Materyal Sunumu

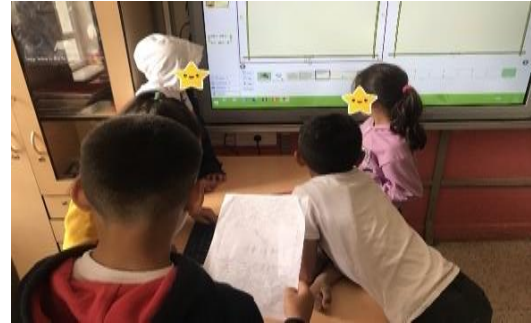


3. Hafta (Köprü Tasarımı)

Öğrencilerle yapılacak etkinlik için gerekli hazırlıklar yapıldı. Etkinliğin ilk aşaması olan hikâye yazma süreci için öğrencilere hikâye formları dağıtıldı. Öğrencilerden form üzerinde yazan kavramlardan yola çıkarak bir hikâye yazmaları istendi. Hikâye yazma süreci tamamlandıktan sonra hikâyeler sınıfta okunarak öğrencilerin en beğendiği hikâye seçimi yapıldı. Seçilen hikâye ile ilgili resimler öğrenci grupları tarafından yapıldı. Seçilen hikâye öğrencilerin grup çalışması ile dijital hikâye yazma programı story jumper kullanılarak dijital ortama aktarıldı. Oluşturulan dijital hikâye kitabının içerisinde uygun bölümlere öğrencilerin çizmiş olduğu resimler eklendi. Hikâyede geçen problemin çözümü için öğrencilerden tinkercad programı kullanılarak STEM etkinlik kapsamında ortaya çıkarılacak ürünün tasarımının yapılması sağlandı. Seçilen hikâyede öğrencinin karşılaştığı problem olan köprü yapımında STEM temelli çalışma için gerekli malzemeler temin edildi. Malzemeler öğrenci gruplarına dağıtılarak **köprü yapımı** gerçekleştirildi.

Şekil 2**Köprü Çizim Örnekleri, Dijital Tasarımları ve Somutlaştırma****4. Hafta (Mancınık Yapımı)**

Bir sonraki STEM etkinliği için gerekli hazırlıklar yapıldı. Etkinliğin adımlarını öğrenen öğrenciler öncelikle hikâyelerini yazdı. Daha sonra en uygun hikâyeye seçildi ve resimler yapıldı. Seçilen hikâyeye, öğrenci grup çalışmasında dijital hikâyeye yazma programının hikâyeye atlayıcısı kullanılarak dijital ortama aktarıldı. Oluşturulan dijital hikâyeye kitabının ilgili bölümlerine öğrencilerin çizdiği resimler eklendi. Hikâyeye problemini çözmek için öğrencilere programın STEM etkinliği kapsamında sunulacak bir ürünü tasarlama için bir prototip sunuldu. Seçilen hikâyede öğrencinin problemi olan STEM temelli mancınık inşa etme etkinliği için gerekli materyaller elde edildi. Öğrenci gruplarına malzeme dağıtılarak mancınıklar yapıldı.

Şekil 3**Mancınık Çizim Örnekleri ve Story Jumper Programı İle Dijital Ortama Aktarımı Ve Tasarımı**

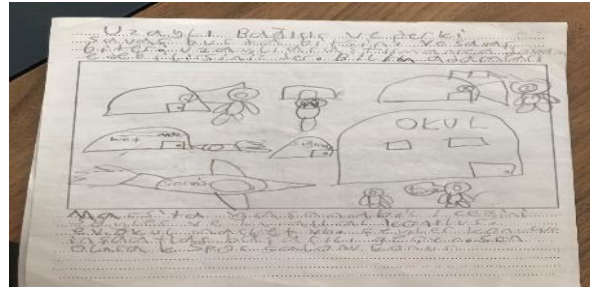
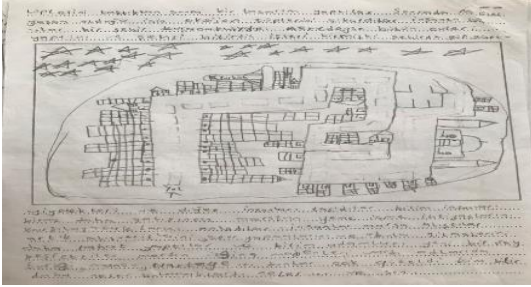


5. Hafta (Mars Kolonisi Geliştirme)

Üçüncü STEM etkinliği için gerekli hazırlık yapıldı ve öğrencilerin hikâye yazma sürecini tamamlamalarına olanak sağladı. Daha sonra en iyi hikâye seçildi. Seçilen hikâyenin resimleri bir grup öğrenci tarafından çizildi ve hikâyeler Story Jumper programı kullanılarak dijital ortama aktarıldı. Oluşturulan dijital resimli kitabın ilgili kısmına öğrencinin çizdiği bir resimler eklendi. Hikâyenin problem çözme aşamasında öğrencilere bir STEM etkinliğinde ortaya çıkacak bir Mars kolonisi tasarımları için Tinkercad programı ile çizildi. Seçilen hikâyede öğrencilerin karşılaştığı bir sorun olan Mars'ta bir koloni tasarlamak için STEM öğreniminde kullanılan materyaller sağlandı. Mars kolonisi tasarımı, öğrenci gruplarına materyal dağıtılarak gerçekleştirildi.

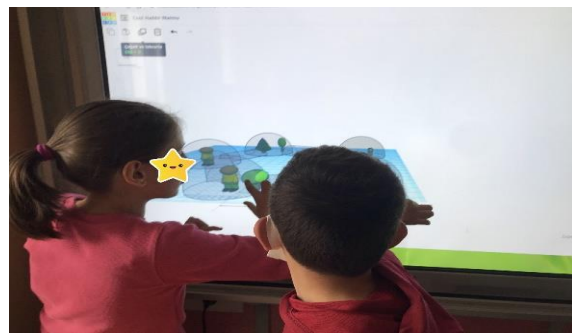
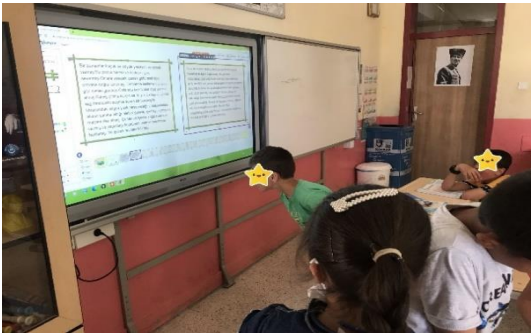
Şekil 4

Hikâye Yazma Süreci Sonunda Ortaya Çıkan Mars Kolonisinin Çizim Örnekleri



Şekil 5

Yazılan Hikâyenin Dijital Ortama Aktarımı ve Mars Kolonisi Resimlerinin Tinkercad İle Çizim Ve Tasarım Süreci



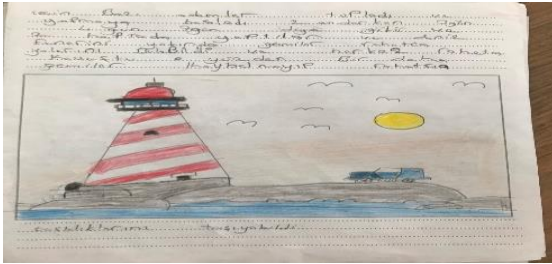


6. Hafta (Deniz Feneri)

Dördüncü STEM etkinliği için ilk olarak öğrencilere deniz feneri ile ilgili önbilgilerini ortaya koyacak sorular soruldu. Ardından öğrencilerden deniz kenarında olan bir şehirde yaşadıklarını hayal etmeleri ve bu şehirde deniz fenerinin bulunmadığını düşünmeleri istendi. Oluşturdukları düşüncelerini bir hikâye eşliğinde dağıtılan formlara yazmaları istendi. Hikâyeler okunduktan sonra yapılan seçim ile en iyi hikâyeye karar verildi. Devamında ise seçilen hikâyeye ile ilgili deniz feneri resimleri öğrenci grupları tarafından yapıldı. Seçilen hikâyeye öğrencilerin grup çalışması story jumper programıyla dijital ortama aktarıldı. Oluşturulan dijital hikâyeye kitabının içerisinde uygun bölümlere öğrencilerin çizmiş olduğu deniz feneri resimleri eklendi. Hikâyede geçen deniz fenerinin olmayışına ilişkin problemin çözümü için öğrencilerden tinkercad programı kullanılarak STEM etkinliği kapsamında ortaya çıkarılacak ürünün tasarımının yapılması sağlandı. Seçilen hikâyede öğrencinin karşılaştığı problem olan deniz feneri tasarımı yapımında STEM temelli çalışma için gerekli malzemeler temin edildi. Malzemeler öğrenci gruplarına dağıtılarak **deniz feneri yapımı** gerçekleştirildi.

Şekil 6

Deniz Feneri Çizim Örnekleri ve Dijital Ortama Aktarımı ve Tasarımı



7. Hafta (Rüzgâr Türbini)

Beşinci STEM etkinliği olarak belirlenen **rüzgâr türbini** hakkında öğrencilere bilgi verildi. Rüzgâr türbini ile elektrik üretilmediği bilgisine ulaşmaları sağlandı. Bu bilgiler ışığında dağıtılan hikâye yazma formlarına elektrik olmayan bir yerde bulduklarını düşünerek bir hikâye yazmaları istendi. Hikâyeler sınıf ortamında okunduktan sonra yapılan seçim ile hangi hikâyenin tasarımı yapılacağına karar verildi. Tasarıma geçirilecek olan hikâyede yer alan rüzgâr türbinine ilişkin resimle öğrenci grupları tarafından yapıldı. Seçilen hikâye öğrencilerin grup çalışması story jumper programıyla dijital ortama aktarıldı. Oluşturulan dijital hikâye kitabının içerisinde uygun bölümlere öğrencilerin çizmiş olduğu rüzgâr türbini resimleri eklendi. Hikâyede geçen elektriksiz ortama ilişkin problemin çözümü için tasarlanan rüzgâr türbini tasarımları tinkercad programı kullanılarak STEM etkinlikleri kapsamında ortaya çıkarılacak ürünün tasarımının yapılması sağlandı. Seçilen hikâyede öğrencinin karşılaştığı problem olan rüzgâr türbini tasarımı yapımında STEM temelli çalışma için gerekli malzemeler temin edildi. Öğrenciler tarafından projeye en uygun olarak belirlenen hikâyede karşılaşılan problemin çözümü için gerçekleştirilecek STEM tasarım malzemeleri öğrenci gruplarına dağıtıldı. Öğrenci grupları dağıtılan malzemeler ile **rüzgâr türbini** yapımı gerçekleştirildi.

Şekil 7

Rüzgâr Türbini Çizim Örnekleri ve Dijital Ortama Aktarım Süreci



Şekil 8

Rüzgâr Türbini Resimlerinin Tinkercad Web 2.0 Programı ile Çizim ve Tasarım Süreci

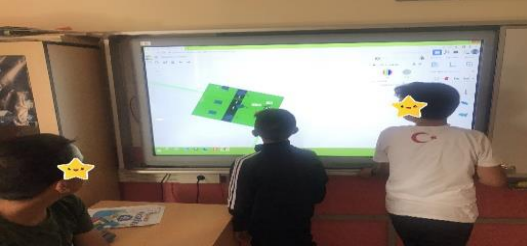
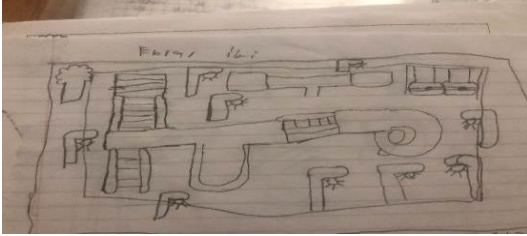


8. Hafta (Park Tasarımı)

Altıncı STEM etkinliği kapsamında yapılması planlanan **park tasarımı** için öğrencilere hikâye formları dağıtıldı. Öğrencilerden anahtar kavramlar yardımı ile parklarda uygun aydınlatmaya tasarımı için bir hikâye yazmaları istendi. Öğrenciler tarafından yazılan hikâyeler öğrencilere okundu. Öğrenciler tarafından okunan hikâyeler içerisinden proje uygun en güzel hikâyeyi seçildi. Seçilen hikâye uygun resimler öğrenciler tarafından çizildi. Hikâye ve çizilen resimler story jumper programı kullanılarak dijital ortama aktarıldı ve dijital bir hikâye kitabı oluşturuldu. Hikâyede geçen parkın tasarımı ve uygun aydınlatma kavramlarına uygun tasarım tinkercad programı ile tasarlandı. Öğrenciler tarafından tinkercad programı ile tasarlanan parkın yapımını gerçekleştirildi.

Şekil 9

Parkın Çizim Örnekleri, Dijital Ortama Aktarım Süreci ve Tasarımı



9. Hafta

Çalışmamızın 9. haftasında öğrenciler yapılan tüm STEM etkinliklerini tamandıktan sonra 21. yüzyıl öğrenme ve yenilenme beceri ölçeği, 10-12 yaş grubu öğrencileri için dijital okuryazarlık ölçeği ve Web 2.0 araçlarına yönelik farkındalık ölçeği son test olarak uygulandı.

10. Hafta

Çalışmanın son haftasında ise araştırmacı tarafından geliştirilen dijital okuryazarlık ve STEM etkinliğine yönelik görüşme formu öğrencilere uygulandı ve ses kaydı alındı.

Verilerin Analizi

Araştırmanın deseni bağlamında öncelikle gerçekleştirilen nicel aşamada 21. yüzyıl öğrenme ve yenilenme beceri ölçeği, 10-12 yaş grubu

öğrencileri için dijital okuryazarlık ölçeği ve Web 2.0 araçlarına yönelik farkındalık ölçeği kullanılarak öğrencilerin öntest ve sontest verileri karşılaştırılarak elde edilmiştir. Alanyazın incelendiğinde, çalışma grubunda 50'den fazla öğrenci bulunan çalışmalar için Kolmogorov-Smirnov testinin, 50'den az öğrenci bulunan çalışmalar için ise Shapiro-Wilk normallik testinin uygun olduğu görülmüştür (Büyüköztürk ve diğerleri,, 2008). Bu çalışmanın çalışma grubu 29 öğrenciden oluştuğu için normallik değeri değerlendirmek için Shapiro Wilk-W testi kullanılmıştır. Çalışmada grup sayısı 30 kişiden az olduğu için parametrik olmayan testlerden biri olan Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Bu test yöntemi, eşleştirilmiş (bağımlı) örnekler T-testinin parametrik olmayan eşdeğeri. Ayrıca araştırmanın nitel bölümünde, veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak içerik analizi yöntemiyle toplanan veriler analiz edilmiş ve bazen doğrudan katılımcıların görüşlerine yer verilmiştir (Ö1, Ö2, Ö3...) ve verilen cevaplar soru başlıkları altında toplanmıştır. Araştırma sorularına göre temalar oluşturulmuştur. STEM alanında uzman bir başka akademisyene dışarıda tema kalmayacak şekilde tespit edilen temaları kategorilerle karşılaştırması talep edilmiştir. Araştırmacıların tespit ettikleri karşılaştırmalar ile alan uzmanın karşılaştırmaları arasındaki tutarlılığa bakılmıştır. Görüş birliği ve görüş ayrılığı miktarı karşılaştırma yoluyla belirlenmiş ve çalışmanın güvenilirliği Miles ve Huberman'ın (1994) Güvenilirlik=görüş birliği/(görüş birliği +görüş ayrılığı)*100 formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Kodlayıcılar arasında %85 ((34/(34+6))*100) görüş birliğine varıldığı için araştırma güvenilir. Çünkü kodlayıcılar arası tutarlık oranının en az %80 olması gerekmektedir (Miles ve Huberman, 1994).

Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemine ilişkin olarak dijital okuryazarlık ve STEM etkinliklerine katılan 4. sınıf öğrencilerinin 21. yüzyıl öğrenme ve yenilenme ölçeğine ilişkin yanıt sonuçları tablo 1'de verilmektedir.

Tablo 1

21. Yüzyıl Öğrenme ve Yenilenme Becerileri Ölçeği Ön Test ve Son Test Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Sonuçları

Alt Boyutlar	Ön Test Son Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	P	Z	Etki Değeri (d)
Yaratıcılık ve Yenilenme	Negatif	5		27.50			
	Sıra Pozitif	24	5.50	407.50	-,00*	-4.11	0.76
	Sıra Eşit	0	16.98				
	Sıra Toplam	29					

	Negatif	5	10.50	52.50		
Eleştirel	Sıra	22	14.80	325.50	.00*	0.61
Düşünme	Pozitif	2				
ve	Sıra	29			-	
Problem	Eşit				3.28	
Çözme	Toplam					
	Negatif	6	11.75	70.50		
	Sıra	20	14.03	280.50	.00*	0.49
İş Birliği ve	Pozitif	3				
İletişim	Sıra	29			-	
Becerisi	Eşit				2.67	
	Toplam					
	Negatif	5	8.30	41.50		
	Sıra	24	16.40	393.50	.00*	0.70
	Pozitif	0				
Toplam	Sıra	29			-	
	Eşit				3.80	
	Toplam					

Analiz sonuçlarına göre araştırmaya katılan öğrencilerin ön-test puanlarından 21. yüzyıl öğrenme ve yenilik becerilerinin alt boyutları, yaratıcılık ve yenilenme ($Z=-4.112$ ve $p=.00<.05$), eleştirel düşünme ve problem çözme ($Z=-3.288$ ve $p=.00<.05$), iş birliği ve iletişim becerisi ($Z=-2.677$ ve $p=.00<.05$) anlamlı farklılıklar göstermiştir. Bu bağlamda, fark derecelendirmelerinin sıra ortalamasını ve sıra toplamını dikkate alırsak, farkın pozitif sıralar veya son test puanları lehine olduğu görülmektedir. Bu bulgulara göre dijital okuryazarlık ve STEM etkinlikleri 21. yüzyılda 4. sınıf öğrencilerine fayda sağlayacağı ve 21. yüzyılda öğrenme ve yenilenme becerileri ve alt boyutları üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Uygulamanın etki değerine (Cohen) bakıldığında Wilcoxon işaretli testler etki değeri hesaplaması şu formüle göre yapılmıştır: $r = Z/\sqrt{N}$ (Rosenthal, 1994). Uygulamaların 21. yüzyıl öğrenme ve yenilenme becerileri bağlamında çalışma grubundaki etki değeri alt boyutlar düzeyinde orta düzeyde ($d_1=.76$, $d_2=.61$, $d_3=.49$) ve ölçek genelinde de orta düzey de bir etkiye sahiptir ($d_c=.70$). Cohen'e (1988) göre $d \leq 0.2$ değerleri küçük, $.2 < d < 0.8$ değerleri orta ve $d \geq 0.8$ değerleri ise büyük etki boyutunu ortaya koymaktadır.

Çalışma grubu öğrencilerine nitel kısımda ikinci soru olarak "Sizce derslerde Web 2.0 araçlarını kullanmak arkadaşlarınızla olan ilişkilerinizi nasıl etkiledi?" sorusu yöneltilmiştir. Tablo 2'de Web 2.0 araçları temasının arkadaş ilişkisi kategorisine ait kodlara yer verilmiştir.

Tablo 2*Web 2.0 Araçları Temasının Arkadaş İlişkisi Kategorisine İlişkin Kodlar*

Ana Tema	Kategori	Kodlar	f	%
Web 2.0 Araçları	Arkadaş ilişkisi	-Sosyalleşme	15	51.7
		-Rekabet	1	3.4
		-Yardımlaşma	7	24.1
		-Konuşma becerisi	2	6.9
		-Etkili iletişim	4	13.8
		-Eğlenceli vakit geçirme	5	17.2
		-Tanıma	1	3.4

Tablo 2 incelendiğinde Web 2.0 araçları temasının arkadaş ilişkileri kategorisinde elde edilen öğrenci görüşleri kodlanmış ve öğrenci görüşleri sosyalleşme (f=15, %51.7), yardımlaşma (f=7, %24.1), eğlenceli vakit geçirme (f=5, %17.2), etkili iletişim (f=4, %13.8), konuşma becerisi (f=2, %6.9), tanıma (f=1, %3.4) şeklinde belirlenmiştir. Elde edilen görüşler genel olarak incelendiğinde; öğrencilerin arkadaşları ile yardımlaşma noktasında Web 2.0 araçlarından etkilendikleri söylenebilir. Bunun yanında öğrenciler Web 2.0 araçlarını kullanırken arkadaşları ile etkili iletişim kurarak eğlenceli vakit geçirme fırsatı yakalamışlardır. Bu durumu öğrenciler şu şekilde ifade etmişlerdir:

Ö12: *“Arkadaşlarımı daha iyi tanımamıza yardımcı oldu. Çünkü grup ve sosyalleşme alanında bizi geliştirdiğini düşünüyorum.”*

Ö20: *“Arkadaşlarımla ilişkilerimi geliştirdi. “Onlarla daha fazla yakınlaşma fırsatı buldum.”*

21. yüzyıl öğrenme ve yenilenme ölçeğinde elde edilen nicel veriler ile nitel kısımda ikinci soruya verilen cevapların birbirini destekler nitelikte olduğu görülmüştür. Bu bağlamda nitel bölümde arkadaşları ile ilgili verdikleri cevaplar 21. yüzyıl öğrenme ve yenilenme ölçeğinin iş birliği ve iletişim beceresi alt boyutunda elde edilen sonuçlarla paralellik göstermektedir. Bu durum öğrencilerin çalışma sonunda arkadaşlık ilişkilerini olumlu yönde geliştirdiklerini göstermektedir. Araştırmaya katılan öğrencilere altıncı soru olarak “Web 2.0 araçları ile tasarım yapma ve dijital hikâye yazma becerinizin geliştiğine inanıyor musunuz?” sorusu sorulmuştur. Tablo 3’de Web 2.0 araçları temasının tasarım yapma ve dijital hikâye yazma becerine katkısı kategorisine ait kodlara yer verilmiştir.

Tablo 3

Web 2.0 Araçları Temasının Tasarım Yapma ve Dijital Hikâye Yazma Becerine Katkısı Kategorisine İlişkin Kodlar

Ana Tema	Kategori	Kodlar	f	%
Web 2.0 Araçları	Tasarım yapma ve dijital hikâye yazma becerine katkısı	- Beceri	10	34.5
		-Motive	4	13.8
		-Hayal gücü	10	34.5
		-Tasarım	3	10.3
		-Hikâye yazma	12	41.4
		-Dil Bilgisi	5	17.2
		-Konuşma becerisi	2	6.9

Tablo 3 incelendiğinde Web 2.0 araçları temasının tasarım yapma ve dijital hikâye yazma becerine katkısı kategorisinde öğrencilerin görüşleri kodlanmış ve öğrenci görüşleri hikâye yazma (f=12, %41.4), beceri (f=10, %34.5), hayal gücü (f=10, %34.5), dil bilgisi (f=5, %17.2), motive (f=4, %13.8), tasarım (f=3, %10.3), konuşma becerisi (f=2, %6.9) şeklinde sıralanmıştır. Verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin çalışmalar sonucunda çeşitli alanlarda becerilerinin geliştiği söylenebilir. Öğrenci ifade örnekleri şu şekildedir:

Ö25: "Evet. Çünkü Web 2.0 araçları (Story jumper, tinkercad, algoodo gibi) bizim hayal gücümüzü güçlendiriyor ve bize katkı sağlıyor."

Ö1: "Evet inanıyorum. Tinkercad ile tasarım yaptık ve hikâye yazdık. Bu sayede yazma becerilerimiz gelişti."

21. yüzyıl öğrenme ve yenilenme ölçeğinin yaratıcılık ve yenilenme alt boyutunda elde edilen nicel veriler ile nitel kısımda "Web 2.0 araçları ile tasarım yapma ve dijital hikâye yazma becerinizin geliştiğine inanıyor musunuz?" soruna verilen cevapların birbirini destekler nitelikte olduğu görülmüştür. Bu bağlamda nitel bölümde, beceri, hayal gücü, hikâye yazma, konuşma becerisi ile ilgili verdikleri cevaplar 21. yüzyıl öğrenme ve yenilenme ölçeğinin yaratıcılık ve yenilenme alt boyutunda elde edilen sonuçlarla paralellik göstermektedir. Bu durum öğrencilerin çalışma sonunda hayal güçlerinin geliştiğini ve hikâye yazma becerisinin geliştiğini ifade etmiştir. Araştırmanın ikinci alt probleme ilişkin dijital hikâyelerle STEM etkinliklerine katılan 4. sınıf öğrencilerinin 10-12 yaş öğrencilerine yönelik dijital okuryazarlık ölçeği cevaplarından elde edilen sonuçlar Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4

10-12 Yaş Öğrencilerine Yönelik Dijital Okuryazarlık Ölçeği Ön Test ve Son Test Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Sonuçları

Alt Boyutlar	Ön Test Son Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	P	Z	Etki Değeri (d)
Bilgi İşlem	Negatif	3		16.50			
	Sıra	23	5.50	361.50	.000*	-	0.75
	Pozitif	3	15.06			4.044	
	Sıra	29					
	Eşit Toplam						
İletişim	Negatif	3	10.17	3050			
	Sıra	26	16.09	434.50	.000*		0.76
	Pozitif	0				-	
	Sıra	29				4.092	
	Eşit Toplam						
Güvenlik	Negatif	5	11.10	55.50			
	Sıra	23	15.81	379.50	.001*		0.62
	Pozitif	1				-	
	Sıra	29				3.384	
	Eşit Toplam						
Problem Çözme	Negatif	4	7.38	29.50			
	Sıra	25	16.75	435.50	.000*		0.75
	Pozitif	0				-	
	Sıra	29				4.073	
	Eşit Toplam						
Toplam	Negatif	5	3.00	15.00			
	Sıra	24	17.50	420.00	.000*		0.81
	Pozitif	0				-	
	Sıra	29				4.379	
	Eşit Toplam						

Yapılan analizler, dört alt boyuttan oluşan dijital okuryazarlık ölçeğinde etkinlik öncesi ve sonrası, ankete katılan öğrencilerin alt boyutlardaki bilgi işlem ($Z=-4.044$ ve $p=.00<.05$), iletişim ($Z=-4.092$ ve $p=.00<.05$), güvenlik ($Z=-3.384$ ve $p=.00<.05$) ve problem çözme ($Z=-4.073$ ve $p=.00<.05$) sonuçlarında anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir. Bu bağlamda, fark derecesinin sıra ortalaması ve sıraların toplamını dikkate alındığında bu farkın son test notu lehine pozitif bir yönde, olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara dayalı olarak dijital okuryazarlık ve STEM etkinliklerinin 4. sınıf dijital okuryazarlık becerileri ve tüm alt boyutlar üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Uygulamaların dijital okuryazarlık bağlamında çalışma grubundaki etki değeri alt

boyutlar düzeyinde orta düzeyde ($d_1=.75$, $d_2=.76$, $d_3=.65$, $d_4=.75$) ve ölçek genelinde de yüksek düzeyde bir etkiye sahiptir ($d_c=.81$).

Çalışma grubu öğrencilerine nitel çalışmada dördüncü soru olarak "Web 2.0 araçları ile dijital hikâye oluşturmak Türkçe dersi, konuşma becerisi, dilbilgisi kullanımı gibi alanlardan hangilerine katkıda bulundu?" sorusu yöneltilmiştir. Tablo 5'de Web 2.0 araçları temasının Türkçe dersi, konuşma becerisi, dilbilgisi kullanımı gibi alanlardaki katkısı kategorisine ait kodlara yer verilmiştir.

Tablo 5

Web 2.0 Araçları Temasının Türkçe Dersi, Konuşma Becerisi, Dilbilgisi Kullanımı Gibi Alanlardaki Katkısı Kategorisine İlişkin Kodlar

Ana Tema	Kategori	Kodlar	f	%
Web 2.0 Araçları	Türkçe dersi, konuşma becerisi, dilbilgisi kullanımı gibi alanlardaki katkısı	- Dil becerisi	3	10.3
		-Okuma becerisi	3	10.3
		-Yazma becerisi	5	17.2
		-Dil bilgisi	3	10.3
		-Gelişim	12	41.4
		-Fayda	12	41.4

Tablo 5 incelendiğinde Web 2.0 araçları temasının Türkçe dersi, konuşma becerisi, dilbilgisi kullanımı gibi alanlardaki katkısı kategorisinde öğrenci görüşleri kodlanmış ve öğrenci görüşlerinin gelişim ($f=12$, %41.4), fayda ($f=12$, %41.4), yazma becerisi ($f=5$, %17.2), dil becerisi ($f=3$, %10.3), okuma becerisi ($f=3$, %10.3), dil bilgisi becerisi ($f=3$, %10.3) şeklinde sıralandığı görülmüştür. Verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin Türkçe dersine olan ilgilerinin arttığı, okuma, yazma ve dil becerilerinin geliştiği, dil bilgisi alanında gelişim sağladıkları gözlemlenmiştir. Öğrenci ifade örnekleri şu şekildedir:

Ö3: "Katkıda bulundu. En çok dilbilgisi alanında katkı sağladı. Okumam hızlandı. Konuşmam olumlu yönde etkilendi."

Ö16: "Türkçe de noktalama işaretlerini nerede ve nasıl kullanabileceğimi öğrendim. Resim çizme becerim gelişti."

10-12 yaş öğrencilerine yönelik dijital okuryazarlık ölçeği bilgi işlem ve iletişim alt boyutlarında elde edilen veriler ile nitel çalışmanın dördüncü sorusuna öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar birbirlerini destekler nitelikte olup çalışma sonucunda öğrencilerin Türkçe dersi dil bilgisi ve konuşma becerilerini geliştirmiş olduğu görülmektedir. Ayrıca konuşma becerilerindeki gelişim ile iletişim alt boyutunun sonuçlarındaki anlamlı farklılık öğrencilerin iletişim becerileri geliştirdiğini ortaya koymaktadır.

Araştırmanın üçüncü alt probleme ilişkin dijital hikâyelerle STEM etkinliklerine katılan 4. sınıf öğrencilerinin Web 2.0 araçlarına yönelik

farkındalık ölçeğine verdikleri cevaplardan elde edilen sonuçlar Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6

Web 2.0 Araçlarına Yönelik Farkındalık Ölçeği Ön Test ve Son Test Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Sonuçları

Alt Boyutlar	Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	P	Z	Etki Değeri (d)
Bilme	Negatif	2		6.00			
	Sıra	26	3.00	400.00	.000*	-	0.83
	Pozitif	1	15.38			4.487	
	Sıra	29					
	Eşit Toplam						
Algılama	Negatif	5	6.80	34.00	.000*		0.60
	Sıra	22	15.64	344.00			
	Pozitif	2				-	
	Sıra	29				3.728	
	Eşit Toplam						
Duygu	Negatif	6	9.25	55.50	.001*		0.62
	Sıra	22	15.93	350.50			
	Pozitif	1				-	
	Sıra	29				3.366	
	Eşit Toplam						
Toplam	Negatif	3	5.60	16.50	.000*		0.80
	Sıra	26	16.10	418.50			
	Pozitif	0				-	
	Sıra	29				4.347	
	Eşit Toplam						

Tablo 6'ya göre Web 2.0 araçlarına yönelik farkındalık ölçeği testinden aldıkları ön-test ve son-test puanları arasında son-test lehine istatistiksel düzeyde ($Z=-4.347$ ve $p=.00<.05$) anlamlı bir fark bulunmuştur. Diğer bir ifadeyle dijital okuryazarlık ile STEM eğitimi yaklaşımı ile tasarlanan ve uygulanan Web 2.0 araçlarına yönelik farkındalık olumlu yönde geliştiği söylenebilir. Tablo 6'ya 'e göre 4. sınıf öğrencilerinin Web 2.0 araçlarına yönelik farkındalık testinde bilme, algılama ve duygu alt becerilerinde bulunan maddelerden aldıkları ön-test son-test puanları, bilme ($Z=-4.487$ ve $p=.00<.05$), algılama ($Z=-3.728$ ve $p=.00<.05$) ve duygu ($Z=-3.366$ ve $p=.00<.05$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Web 2.0 araçlarına yönelik farkındalık ölçeğinden edilen sonuçlar dijital okuryazarlık ile STEM eğitimi tasarım Web 2.0 araçları ölçeğinde belirtilen bilme, algılama ve duygu farkındalıklarının gelişimini desteklediği söylenebilir. Uygulamaların Web 2.0 araçlarına yönelik

farkındalık bağlamında çalışma grubundaki etki değeri alt boyutlar düzeyinde ilk alt boyut olan bilme alt boyutunda yüksek ($d = .83$) algılama ve duygu alt boyutlarında orta düzeyde ($d_a = .60$, $d_d = .62$) ve ölçek genelinde ise yüksek düzeyde bir etkiye sahiptir ($d_c = .80$).

Çalışmanın nitel basamağında öğrencilere birinci soru olarak, “Web 2.0 araçlarının (tinkercad, storryjumper, padlet vb.) dijital teknoloji (bilgisayar, tablet, cep telefonu vb.) kullanımını hangi yönde etkilediğini düşünüyorsunuz? sorusu yöneltilmiştir.” Tablo 7’de Web 2.0 araçları temasının dijital teknoloji kullanımına etkileri kategorisine ait kodlara yer verilmiştir.

Tablo 7

Web 2.0 Araçları Temasının Dijital Teknoloji Kullanımına Etkileri Kategorisine İlişkin Kodlar

Ana Tema	Kategori	Kodlar	f	%
Web 2.0 Araçları	Dijital teknoloji kullanımına etkileri	-Olumlu yönde etki	18	62.0
		-Motive	4	13.8
		-Hayal gücü	11	37.9
		-Konuşma becerisi	4	13.8

Tablo 7 incelendiğinde Web 2.0 araçları temasının, dijital teknoloji kullanımına etkileri kategorisinde öğrencilerin görüşleri kodlanmış ve öğrenci görüşleri olumlu yönde etki ($f=18$, %62), hayal gücü ($f=11$, %13.8), konuşma becerisi ($f=4$, %37.9), motive ($f=4$, %13.8) şeklinde sıralanmıştır. Verilen cevaplar genel olarak incelendiğinde öğrencilerin araştırma sırasında katıldıkları STEM eğitiminde Web 2.0 araçlarının dijital teknoloji kullanımına olumlu yönde etkilediği ve motivasyonu arttırdığı söylenebilir. Web 2.0 araçları temasının dijital teknoloji kullanımına etkileri kategorisine ait doğrudan öğrenci ifade örnekleri şu şekildedir:

Ö2: “Olumlu yönde etkiledi. Bu programlar el becerilerimi, hayal gücümü, konuşma becerilerimi etkiledi.”

Ö21: “Olumlu yönde etkiledi. İyi bir tasarımcı olduğumun farkına vardım.”

Nitel ve nicel veriler birlikte değerlendirildiğinde öğrencilerin olumlu yönde etkilenmeleri ve motive olduklarını dile getirmeleri Web 2.0 araçlarına yönelik farkındalık ölçeğinin duygu basamağında elde edilen istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur sonucu ile birbirlerini desteklemektedir. Bu nedenle öğrencilerin Web 2.0 araçlarını derslerde kullanılarak öğrencilerin hayal gücü ve konuşma becerilerinin de olumlu yönde etkilendiği ve öğrencileri motive ettiği söylenebilir.

Nitel Kısma Ait Bulgular

Bulgularda araştırma tasarımına göre ikinci aşamada nitel veri analizi yoluyla elde edilen bulgular yer almaktadır. Uygulama sonrasında öğrencilerle yapılan görüşme sonuçlarına göre cevaplar Web 2.0 araçları ve STEM olmak üzere iki ana başlık altında analiz edilmiştir. Araştırmalarda Web 2.0 araçlarının ve STEM uygulamalarının öğrencilere neler kazandırdığı incelenmeye çalışılmıştır. Öğrencilerin verdiği cevaplar kodlanarak tablolarda gösterilmiştir.

Öğrencilere üçüncü soru olarak, “Web 2.0 araçlarını kullanırken zorlandığınız kısımlar oldu mu?” sorusu yöneltilmiştir. Tablo 8’de Web 2.0 araçları temasının karşılaşılan zorluklar kategorisine ait kodlara yer verilmiştir.

Tablo 8

Web 2.0 Araçları Temasının Karşılaşılan Zorluklar Kategorisine İlişkin Kodlar

Ana Tema	Kategori	Kodlar	f	%
Web 2.0 Araçları	Karşılaşılan zorluklar	-Bilişim becerisi zorlukları	8	27.6
		-Somutlaştırma zorlukları	10	34.5
		-Tasarım zorlukları	9	31.0
		-Program kullanma zorlukları	9	31.0

Tablo 8 incelendiğinde Web 2.0 araçları temasının karşılaşılan zorluklar kategorisinde elde edilen öğrenci görüşleri kodlanmıştır. Öğrencilerin görüşleri tasarım (f=10, %34.5), somutlaştırma (f=9, %31.0), program (f=9, %31.0), bilişim becerisi (f=8, %27.6) şeklinde sıralanmıştır. Öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde yapılan uygulamanın çeşitli alanlarında öğrencilerin zorluk yaşadığı fark edilmiştir. Web 2.0 araçları temasının karşılaşılan zorluklar kategorisine ait doğrudan öğrenci ifade örnekleri şu şekildedir:

Ö11: “Web 2.0 araçlarını kullanırken bazen zorlandım. En çok story jumper, padlet ve tinkercad kullanırken zorlandım.”

Ö23: “Evet zorlandığım kısımlar oldu. Eşyayı yerine koymak ya da çevirmek benim için zorlayıcıydı. Algoodo programında boyut ayarlamak çok zordu.”

Öğrencilere beşinci soru olarak, “STEM nedir? Sizce fen dersinde kullandığınız dijital teknoloji STEM in bir parçası mıdır?” sorusu yöneltilmiştir. Tablo 9’da STEM temasının STEM tanımı kategorisine ait kodlara yer verilmiştir.

Tablo 9*STEM Temasının STEM Tanımı Kategorisine İlişkin Kodlar*

Ana Tema	Kategori	Kodlar	f	%
STEM	STEM tanımı	-Yeni deneyimler	5	17.2
		-Motive	4	13.8
		-Hayal gücü	11	37.9
		-Teknoloji	10	34.5
		-Mühendislik	10	34.5
		-Matematik	10	34.5
		-Fen	10	34.5

Tablo 9 incelendiğinde STEM temasının STEM tanımı kategorisinde elde edilen öğrenci görüşleri kodlanmış ve öğrenci görüşleri hayal gücü (f=11, %37.9) fen (f=10, %34.5), teknoloji (f=10, %34.5), mühendislik (f=10, %34.5), matematik (f=10, %34.5), yeni deneyimler (f=5, %17.2), motive (f=4, %13.8) şeklinde sıralanmıştır. Verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin STEM'in ne olduğu bildikleri ve STEM'e olan ilgilerinin arttığını, hayal güçlerinin arttığı için daha üretken hale geldikleri söylenebilir. Ayrıca fen bilgisi dersinde kullanılan teknolojinin STEM'in bir parçası olduğu görüşü ortaya çıkmıştır. Öğrenci ifade örnekleri şu şekildedir:

Ö1: "STEM fen, teknoloji mühendislik ve matematiğin birleşmesidir. Fen STEM'in bir parçasıdır. Çünkü STEM de fen bilgisi dersi de vardır."

Ö23: STEM fen, teknoloji, matematik ve mühendisliğin birleşmesidir. Bence dijital teknoloji, STEM ile ilgilidir. Çünkü STEM'de fen dersi vardır ve STEM teknolojik bir uygulamadır."

Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın birinci alt problemi kapsamında öğrencilerin 21. yüzyıl öğrenme ve yenilenme becerileri ölçeği öntest ve sontest arasında sontest lehine istatistiksel olarak anlamlı *bir* fark olduğu tespit edilmiştir. Uygulamanın öğrenciler üzerindeki etki değeri de orta düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Alanyazın incelendiğinde araştırmayı bu sonucunu destekleyecek çalışmaların olduğunu görmek mümkündür. MEB (2016), öğrencilere 21. yüzyıl becerilerini kazandırmada STEM eğitiminin ne kadar önemli olduğunu vurgulamaktadır. Şahin vd. (2014), bilim, teknoloji, mühendislik ve matematikle ilgili ders dışı STEM etkinliklerinin öğrenciler üzerindeki etkisini incelemiş ve STEM etkinliklerinin öğrencilerin 21. yüzyıldaki becerilerini geliştirebileceği sonucuna varmıştır. Tanın (2021), STEM eğitimi etkinlikleri ile 21. yüzyıl becerileri arasındaki ilişkiyi araştırdığı çalışmada, okul öncesi STEM öğreniminin 21. yüzyıl becerilerinin kazanılmasına katkı sağladığını rapor etmiştir. Araştırma, 21. yüzyılın öğrenme ve yenilik becerilerinin çalışma grubunda uygulanan bütünleşik STEM eğitimi yaklaşımının etkililiğinin yüksek düzeyde olduğunu ortaya koymuştur. Ancak programa baktığımızda teknoloji

kullanımının yetersiz olduğunu, çocukları derinlemesine düşündüren merak ve proje bazlı uygulamaların yeterli olmadığı görülmektedir. Literatüre bakıldığında bu durumu destekler sonuçlara da rastlamak mümkündür. Nitekim Gelen (2017)' de 21. yüzyıl üzerine yaptığı araştırma bu becerilerin mevcut uygulamada yetersiz olduğunu ve eğitim sistemindeki çoğu müfredatın kapsamı dışında kaldığını ifade etmiştir. Çelebi ve Altuncu (2019), araştırmalarında öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin edinmeleri için materyallerin hazırlanması, 21. yüzyıl becerilerine sahip öğretmenlerin durumlarının incelenmesi ve müfredatta yer alacak kazanımlarla yetiştirilmesi gerektiğini savunmuşlardır.

Araştırmanın ikinci alt problemine göre uygulanan öğrencilere uygulanan dijital okuryazarlık ölçeğinin ön test ve son test verileri değerlendirilmiş ve analiz edilmiştir. Bu bağlamda elde edilen bulgulara göre STEM eğitimi uygulamalarına katılan çalışma grubundaki öğrencilerin ön test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Ölçeğin bilgi işlem alanı, iletişim alanı, güvenlik alanı, problem çözme alanı alt boyutlarında son test lehine anlamlı düzeyde fark olduğu belirlenmiştir. Ve uygulamanın etki düzeyinin ölçeğin alt boyutlar bağlamında orta düzeyde iken ölçek genelinde yüksek bir etkiye sahip olduğu ortaya konulmuştur. Yapılan çalışmanın analizleri sonucunda hazırlanan STEM eğitimi etkinliklerinin çocukların dijital okuryazarlık becerilerini olumlu yönde geliştirdiğini ortaya koyar niteliktedir. Bu bulgular gerçekleştirilen görüşme sonuçlarıyla da örtüşmektedir. Öğrencilerden alınan cevaplar buna işaret etmektedir. Benzer şekilde, öğrencilerinin dijital okuryazarlıklarını artırdığını gösteren farklı araştırmalarda alanyazında yer almaktadır. Ciğerci (2016), dijital hikâyelerin, birden fazla beceriye hitap ettiği için dinleme ve dinlediğini anlama gelişimi üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu ve motive ettiğini tespit etmiştir. Mangal ve Fidan (2022), dijital hikâyeleme uygulamalarının öğrenme ortamları üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu ve öğrencilerin çeşitli becerileri geliştirmelerine yardımcı olduğunu bulmuşlardır. Hung vd. (2012), tarafından yapılan bir araştırma, dijital hikâyelerin öğrencilerin akademik performansı, problem çözme becerisi gelişimi ve motivasyonu üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu belirtmesi araştırmadaki sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Araştırmanın üçüncü hipotezi bağlamında öğrencilerin Web 2.0 araçlarına yönelik farkındalıkları analiz edilmiş ve öğrencilerin öntest ve son test arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu ortaya çıkmıştır. Benzer sonuç ölçeğin alt boyutları olan bilme, algılama, duygu farkındalıkları içinde geçerlidir. Bu bilgiler doğrultusunda STEM ile Web 2.0 araçları ile yapılan uygulamaların fen öğretiminin öğrencilerin Web 2.0 araçlarına yönelik farkındalıkları üzerinde olumlu bir etkisi bulunduğu söylenebilir. Gerçekleştirilen

görüşmelerde öğrencilerin kendilerini bu dijital Web araçlarını kullanmada daha yetkin hale geldiklerini ifade etmeleri ile olduklarını dile getirmeleriyle örtüşmektedir. Uygulamanın etki düzeyine bakıldığında ölçeğin ilk alt boyut olan bilme alt boyutunda yüksek etki, algılama ve duygu alt boyutlarında orta düzeyde bir etki tespit edilirken ölçek genelinde ise yüksek düzeyde bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Alanyazın incelendiğinde bu durumu destekler bazı çalışmalar bulunmaktadır. Topuz vd. (2015), Web 2.0 kavramının 2004 yılından itibaren kullanıldığını ancak 2008 yılından itibaren akademik çalışmalarda önemini artırdığını belirtmektedir. Öğrencilerin öğrenmelerindeki önemli olumlu değişimin nedeni, Web 2.0 araçları ile yapılan etkinliğin ilgi çekici ve motive edici olması, eğitim ortamında aktif olması, etkinlik sonunda bir ürün ortaya çıkarması ve bunun sahiplenmeyi öğrenmesi olabileceğini savunmuşlardır. Bu bağlamda Web 2.0 teknolojisi kullanılarak yapılan öğretimin öğrencinin öğrenmesini olumlu yönde etkilediği ve dersin akademik başarısına olumlu katkı sağladığı tespit edilmiştir. Jena vd. (2018), yaptıkları çalışmada Web 2.0 teknolojisinin uygulanmasının öğrenci performansı açısından etkili olduğunu bulmuşlardır. Korkmaz vd. (2019), çalışmalarında Web 2.0 uygulamasının öğrencilerin akademik başarılarına olumlu etkisi olduğunu bulmuşlardır. Bu çalışmaların sonuçları araştırma sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Dolayısıyla bu çalışmanın sonuçları fen bilgisi kazanımlarının aktarımında Web 2.0 araçlarının kullanımı öğrenme ortamlarının değişimi için ışık tutabilir.

Araştırmanın dördüncü alt problemi , nitel verilerden elde edilen bulgular ile değerlendirilmiştir. Yapılan öğrenci görüşmeleri neticesinde ulaşılan sonuçlara bakıldığında, öğrencilerin Web 2.0 araçlarını kullanmaları dijital teknoloji kullanımını hangi yönde etkilediğini, Web 2.0 araçlarını kullanmak arkadaşları ile olan ilişkilerini nasıl etkilediğini, Web 2.0 araçları ile dijital hikâye oluşturmak Türkçe dersi, konuşma becerisi, dilbilgisi kullanımı gibi alanlardan hangilerine katkıda bulunduğunu, Web 2.0 araçlarını kullanırken zorlandığı alanları ve STEM çalışmaları ile dijital hikâye oluşturmanın gelişimlerine etkilerinin neler olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde bazı öğrenciler Web 2.0 araçlarını kullanmak teknoloji kullanımını olumlu yönde etkilediğini söylemiştir. Çalışmaya katılan 29 öğrenciden 18'i olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir. Ayrıca verilen cevaplardan yapılan etkinliklerin hayal güçlerinin gelişmesine de katkı sağladığı görülmektedir. Bunlarla ilişkili olarak öğrencilerin gruplar halinde STEM etkinlikleri ile yazdıkları dijital hikâyeler, arkadaşları ile sosyalleşmelerine katkı sağlandığını, onlarla yardımlaşarak eğlenceli vakit geçirdiklerini belirtmişlerdir. Çalışmaya katılan 29 öğrencinin 15'i sosyalleştiğini, 7'si yardımlaştığını, 5'i eğlenceli vakit geçirdiğini söylemişlerdir. Ayrıca öğrencilerden bazıları etkinlikleri sırasında öğretmenleri ile eğlenceli ve verimli vakit geçirerek gelişim

sağladıklarını, öğretmenlerini daha iyi tanıyarak olumlu etkilendiklerini dile getirmişlerdir. Bu bulgular, çalışmanın nicel kısmında yer alan dijital okuryazarlık ölçeğinin tüm alt boyutlarında ilk test ve son test uygulamalarına katılan öğrencilerin sonuçlarında anlamlı bir fark olduğunu gösteren sonuçlar ile genel olarak paralellik göstermektedir. Alanyazın incelendiğinde benzer sonuçlara ulaşmış çalışmalar olduğu görülmektedir. Bolatlı ve Korucu (2018) yaptıkları çalışmada, Web 2.0 teknolojilerinin sınıfta kullanılmasının öğrencilerin derse olan ilgi ve isteklerini arttırdığı sonucuna varmışlardır. Palaigeorgiou ve Grammatikopoulou (2016) yaptıkları çalışmada Web 2.0 öğrenme etkinliklerinin öğrenciyi öğrenme sürecinin merkezine koyduğu, bunun da öğrenciler ve öğretmenler arasındaki güveni ve diyalogu artırdığı sonucunu elde etmişlerdir. Alanyazında benzer çalışmalar incelendiğinde, yapılan çalışmayı destekler nitelikte sonuçların olduğu görülmektedir.

Katılımcılara Web 2.0 araçlarını kullanarak Türkçe dersi, konuşma becerileri, dil bilgisi gibi alanlara katkı sağlayan dijital hikâyeler oluşturma çalışmaları sırasında neler öğrendikleri sorulduğunda, öğrencilerin Türkçeyi etkili kullanma becerilerinin geliştiğini, konuşma becerisine ve dil bilgisine fayda sağladığını söylediler. Bunun yanında öğrenciler yapılan etkinliklerin dilbilgisi becerilerine, yazma becerilerine ve okuma becerilerine de olumlu yönde katkı sağladığını dile getirmişlerdir. Ardından öğrencilerin yapılan etkinlikler sırasında kullanılan Web 2.0 araçlarını kullanırken zorlandıkları alanlar sorgulanmıştır. Bu doğrultuda verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin en çok tasarım basamağında zorlandıkları görülmüştür. Ayrıca programların kullanımı, somutlaştırma ve bilişim becerileri konularında da zaman zaman sıkıntı yaşadıklarını dile getirmişlerdir. Yapılan STEM çalışmaları ile dijital hikâye oluşturma öğrencilerin gelişimlerine etkileri incelendiğinde öğrencilerin en çok hikâye yazma noktasında en az ise konuşma becerilerinin desteklendiğini düşündüklerini dile getirmişlerdir. Ayrıca öğrenciler yapılan etkinlikler ile hayal güçlerinin geliştiğini, hikâye yazma becerilerinin arttırdıklarını, motivasyonlarının arttığını ve tasarım bilgi ve becerilerinin geliştiğini söylemişlerdir. Alan yazın incelendiğinde bu durumu destekler bazı çalışmalar bulunmaktadır. Gürleroğlu (2019), Web 2.0 uygulamalarının öğrenci başarısı, motivasyonu, tutumları ve dijital becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Gürleroğlu'nun araştırma sonuçlarına göre Web 2.0 uygulamaları kullanılarak işlenen fen bilgisi dersinde öğrencilerin performanslarında ve motivasyonlarında olumlu bir artış olduğu ortaya konulmuştur. Luo (2010), Bilgi Okuryazarlığı dersi kapsamında üniversite öğrencileriyle yaptığı çalışmada Web 2.0 araçlarının en çok bilgiye ulaşma, eleştirel ve yaratıcı düşünme, işbirlikçi çalışma, kavramları canlandırma, aktif katılımı sağlama gibi amaçlarla

kullanıldığını belirlemiştir. Bu sonuçlar, dijital hikâyeler ile STEM araştırmalarının nitel sonuçlarıyla uyumaktadır.

Etkinliklerin ardından elde edilen nicel veriler öğrencilerin dijital okuryazarlık ve 21. yüzyıl becerilerini pozitif yönde etkilediği sonucu nitel bulgularla da desteklenmiştir. Web 2.0 araçları ve hikâye yazma, öğrencilerin dijital dünyadan haberdar olmalarını, teknolojik farkındalıklarını ve dijital dünyada daha aktif olmalarını sağlamıştır. Web 2.0 araçları ile yazılan dijital hikâye ve STEM etkinlikleri sonrasında dijital teknoloji ile ilgili donanımlarının artması, araştırmalarının nicel kısmında ulaşılan yaratıcılık ve yenilenme, eleştirel düşünme ve problem çözme, iş birliği ve iletişim becerilerine olan katkı ile örtüşmektedir. Bu durum alanyazında benzer sonuçlara ait çalışmalarla desteklenmektedir. Alanyazın incelendiğinde Mete ve Batıbay (2019), Kahoot Web 2.0 aracı örneği üzerinden yaptığı çalışmasında benzer şekilde Web 2.0 araçlarının öğrenci motivasyonunu arttırdığını ve derslere katılımı olumlu yönde etkilediği ortaya koymuştur. Gömleksiz ve Pullu (2017), Toondoo Web 2.0 aracı üzerinde yürüttüğü çalışmasında Web 2.0 araçları ile dijital hikâyeler yazmanın öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı, derslere olumlu tutum geliştirmelerini desteklediği ve aktif katılım sağlanarak yazılan dijital hikâyeler ile kalıcı öğrenmenin sağlandığı sonucuna ulaşmıştır. Bu bağlamda Web 2.0 araçlarının kullanımının derslerde daha fazla yer verilmesi gerektiği söylenebilir. Nitel veri analizinin sonucunda elde edilen bulguların sonuçları genel olarak değerlendirecek olursa, dijital hikâye ile STEM etkinliklerinin, katılımcıların teknoloji kullanımını olumlu yönde etkilediği, hayal güçlerini geliştirdiği, arkadaşları ile sosyalleşmelerine katkı sağladığı, ayrıca etkinliklerin öğrencilerin dilbilgisi becerilerini, yazma becerilerini ve okuma becerilerini de olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

Sınırlılıklar

Dijital hikâyelerde kullanılan STEM etkinliklerinin öğrencilerin 21. yüzyıl öğrenme ve yenilenme becerilerine, dijital okuryazarlıklarına, Web 2.0 araçlarına yönelik farkındalıklarına etkisi tespit edilebilmesi için fen bilimleri, matematik, görsel sanatlar ve sosyal bilgiler dersleri kazanımları ile sınırlıdır. Araştırma 2022-2023 eğitim öğretim yılı ile sınırlıdır. Araştırmanın yapıldığı okulda çalışma grubuna denk başka bir sınıf bulunmaması araştırmanın diğer bir sınırlılığıdır. Ek olarak yapılan çalışma öğrenci görüşmeleri ve öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar ile sınırlıdır.

Öneriler

Araştırmada dijital hikâye ile kullanılan STEM etkinliklerinin öğrenciler tarafından beğenildiği ve öğrencileri sosyalleştirdiği gözlemlenmiştir. Bu netice ışığında, benzer STEM uygulamalarını öğretmenlerin farklı derslerde ya da ders dışı / okul dışı ortamlarda da kullanmalarının faydalı

olabileceği düşünölmekte ve önerilmektedir. Öğretmenlerin kendi etraflarında bir öğrenme ağı oluşturabilmeleri, araştırma, inceleme, problem çözmeye, ürün geliştirme ve icat yapma becerilerini geliştirebilmeleri için ders içeriklerinin yanı sıra; dijital hikâye ile STEM etkinliklerinin ders etkinliklerine eklemesi önerilmektedir.

Etik Kurul İzin Bilgisi: Bu araştırma, ilgili üniversitenin Etik Komisyonu'nun 04.03.2022 tarihli 03-2022/08 sayılı kararı ile alınan izinle araştırma gerçekteştirilmiştir.

Yazar Çıkar Çatışması Bilgisi: Yazarların beyan edeceği bir çıkar çatışması yoktur.

Yazar Katkısı: Her iki yazar da çalışmaya katkıda bulunmuşlardır.

Kaynakça

- Adcock, L., & Bolick, C. (2011). Web 2.0 tools and the evolving pedagogy of teacher education. *Contemporary issues in technology and teacher education*, 11(2), 223-236.
- Arslan, K. ve Arı, A. G. (2021). Web 2.0 araçlarına yönelik farkındalık ölçeği geliştirme çalışması, *Ulakbilge*, 60, 687-703, doi: 10.7816/ulakbilge-09-60-03
- Atalay, N. (2015). *Fen bilimleri dersinde öğrencilerin öğrenme ve yenilenme becerilerinin gelişiminde yavaş geçişli animasyon (slowmation) uygulaması* [Yayınlanmamış Doktora Tezi]. Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Azgın, A. O. ve şenler, B. (2019). İlkokulda STEM: Öğrencilerin kariyer ilgileri ve tutumları. *Journal of Computer and Education Research*, 7(13), 213-232.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. National Science Teachers Association.
- Belek, F. (2018). *FeTeMM etkinliklerinin, fen bilgisi öğretmen adaylarının öz-yeterlik inançlarına, FeTeMM eğitim yaklaşımına ve fen öğretime yönelik düşöncelerine etkisinin incelenmesi*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Bircan, M. A. ve Çalışıcı, H. (2022). STEM eğitimi etkinliklerinin ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarına, 21. yüzyıl becerilerine ve matematik başarılarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 47(211).
- Bolatlı, Z. ve Korucu, A. T. (2018). Secondary school students' feedback on course processing and collaborative learning with Web 2.0 tools-supported STEM activities. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 456-478. <https://doi.org/10.14686/buefad.358488>
- Büyüköztürk, ř., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, ř. ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Yayınları.
- Büyüköztürk, ř., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, ř. ve Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri. Örnekleme yöntemleri*. (s.81-103) içinde. Pegem Yayınları.

- Chen, Y.-C., Hand, B., & McDowell, L. (2013). The effects of writing-to-learn activities on elementary students' conceptual understanding: Learning about force and motion through writing to older peers. *Science Education, 97*(5), 745-771.
- Ciğerci, F. M. (2016). *İlkokul dördüncü sınıf Türkçe dersinde dinleme becerilerinin geliştirilmesinde dijital hikâyelerin kullanılması*. [Yayınlanmamış Doktora Tezi]. Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis For The Behavioral Sciences*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Creswell, J. W. (2012). *Research, educational planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. Pearson Education.
- Creswell, J. W., & Sözbilir, M. (2017). *Karma yöntem araştırmalarına giriş*. Pegem Akademi.
- Condy, J., Chigona, A., Gachago, D., & Ivala, E. (2012). *Pre-service students' perceptions and experiences of digital storytelling in diverse classrooms*. Turkish Online Journal of Educational Technology.
- Çelebi, M. ve Altuncu, N. (2019). 21. yüzyıl becerilerinin İngilizce öğretim programındaki yeri. *Educational Sciences Proceeding Book*, (1. Baskı s. 231-244). Asos Yayınevi.
- Çevik, M., Yaman, F., Bilgiç-Buçak, B. ve Toprak, Y. (2022). *Geleceğin Sınıflarında STEAM uygulamaları*. Vizetek Yayınevi.
- Duban, N., Aydoğdu, B. ve Kolsuz, S. (2018). *STEAM implementations for elementary school students in Turkey*. *Journal of STEM Arts, Crafts, and Constructions, 3*(2), 41-58.
- Elmas, R. ve Geban, Ö. (2012). 21. yüzyıl Öğretmenleri için Web 2.0 Araçları. *International Online Journal of Educational Sciences, 4*(1), 243-254.
- Eryılmaz, S. ve Uluyol, Ç. (2015). 21. yüzyıl becerileri ışığında fatih projesi değerlendirmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 35*(2), 209-229.
- Fang, Z., Schleppegrell, M. J., & Cox, B. E. (2006). Understanding the language demands of schooling: Nouns in academic registers. *Journal of literacy research, 38*(3), 247-273.
- Gelen, İ. (2017). P21-Program ve öğretimde 21. yüzyıl beceri çerçeveleri (ABD Uygulamaları). *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi, 1*(2), 15-29.
- Gömlüksiz, M. N. ve Pullu, E. K. (2017). Toondoo ile dijital hikâyeler oluşturmanın öğrenci başarısına ve tutumlarına etkisi. *Electronic Turkish Studies, 12*(32), 95-110.
- Guzzetti, B. J., & Bang, E. (2010). The influence of literacy-based science instruction on adolescents' interest, participation, and achievement in science. *Literacy Research and Instruction, 50*(1), 44-67.
- Gündüzalp, C. (2022). Web 2.0 teknolojileri ve eğitim. S. Karatabak içinde, *Eğitim ve bilim* (s. 23-36). Efeakademi Yayınları.

- Gürleroğlu, L. (2019). *5E modeline uygun Web 2.0 uygulamaları ile gerçekleştirilen fen bilimleri öğretiminin öğrenci başarısına, motivasyonuna, tutumuna ve dijital okuryazarlığına etkisinin incelenmesi*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü,
- Hathcock, S. J., Dickerson, D. L., Eckhoff, A., & Katsioloudis, P. (2015). Scaffolding for creative product possibilities in a design-based STEM activity. *Research in Science Education*, 45, 727-748.
- Hung, C.-M., Hwang, G.-J., & Huang, I. (2012). A project-based digital storytelling approach for improving students' learning motivation, problem-solving competence and learning achievement. *Journal of Educational Technology ve Society*, 15(4), 368-379.
- Husband, T. (2014). Developing 21st century skills in teacher education thorough digital storytelling. *Selected scholarship on teaching and learning at Illinois State University*, 2,1-16.
- Jena, A. K., Bhattacharjee, S., Gupta, S., Das, J., & Debnath, R. (2018). Exploring the Effects of Web 2.0 Technology on Individual and Collaborative Learning Performance in Relation to Self-Regulation of Learners. *Journal on School Educational Technology*, 13(4), 20-35.
- Jiang, S. (2018). *STEM+ L: Investigating Adolescents' participation trajectories in a collaborative multimodal composing environment*. [Doctoral dissertation, University of Miami].
- Jiang, S., Shen, J., & Smith, B. E. (2019). Designing discipline-specific roles for interdisciplinary learning: Two comparative cases in an afterschool STEM+ L programme. *International Journal of Science Education*, 41(6), 803-826.
- Karakoyun, F. (2014). *Çevrimiçi ortamda oluşturulan dijital öyküleme etkinliklerine ilişkin öğretmen adayları ve ilköğretim öğrencilerinin görüşlerinin incelenmesi*. [Yayınlanmamış Doktora Tezi]. Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kahraman, Ö. (2013). *Dijital hikâyecilik metoduyla hazırlanan öğretim materyallerinin öğrenme döngüsü giriş aşamasında kullanılmasının fizik dersi başarısı ve motivasyonu düzeyine etkisi*. [Yayınlanmamış Doktora Tezi]. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Karakaya, F., Yantırı, H., Yılmaz, G. ve Yılmaz, M. (2019). İlkokul öğrencilerinin STEM etkinlikleri hakkında görüşlerinin belirlenmesi: 4. sınıf örneği. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2019(13), 1-14.
- Korkmaz, Ö., Vergili, M., Çakır, R. ve Erdoğan, F. U. (2019). Plickers Web 2.0 ölçme ve değerlendirme uygulamasının öğrencilerin sınav kaygıları ve başarıları üzerine etkisi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(2), 15-37.
- Kress, G., & Van Leeuwen T. (2001) Multimodal discourse. The modes and media of contemporary communication, *Londres, Arnold; Introducció*n,1-23. Kurudayıoğlu, M., ve Bal, M. (2014). Ana dili eğitiminde dijital hikâye anlatımlarının kullanımı. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 74-95.

- Lam, S., Wong, B. P., Yang, H., & Liu, Y. (2012). Understanding student engagement with a contextual model. Inside *Handbook of research on student engagement* (s. 403-419). Springer.
- Lee, L. (2014). Digital news stories: Building language learners' content knowledge and speaking skills. *Foreign Language Annals*, 47(2), 338-356.
- Lenhart, A., Smith, A., Anderson, M., Duggan, M. & Teens, P.A. (2015) Technology and Friendships. Pew Research Center.
- Levin, I., & Tsybulsky, D. (2017). *Digital tools and solutions for inquiry-based stem learning*. IGI Global.
- LittleBits. (2018). *Early exposure to STEM and its impact on the future of work*. <https://e.littlebits.com/download-early-exposure-stem>.
- Luo, L. (2010). Web 2.0 integration in information literacy instruction: An overview. *The Journal of Academic Librarianship*, 36(1), 32-40.
- Mangal, K. ve Fidan, N. K. (2022). İlkokul insan hakları, yurttaşlık ve demokrasi dersinde dijital öyküleme uygulamaları. *Eğitim ve Bilim*, 47(209), 69-94
- Mete, F. ve Batıbay, E. F. (2019). Web 2.0 uygulamalarının Türkçe eğitiminde motivasyona etkisi: Kahoot örneği. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 7(4), 1029-1047.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018), *Görsel sanatlar dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*, MEB yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Devlet Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018), *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*, MEB Yayınları. Milli Eğitim Bakanlığı (2017a), *Sosyal Bilgiler Dersi Öğretim Programı İlkokul ve Ortaokul 4.5.6.7. ve 8. Sınıflar*, MEB Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2016). *STEM eğitim raporu*. TC Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2010). Research in Education: Evidence-Based Inquiry, MyEducationLab Series. *Pearson*.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage.
- Norris, S. P., & Phillips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science education*, 87(2), 224-240.
- Pala, Ş. M., ve Başbüyük, A. (2020). 10-12 yaş grubu öğrencileri için dijital okuryazarlık ölçeği geliştirme çalışması. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 14(33), 542-565.
- Palaigeorgiou, G., & Grammatikopoulou, A. (2016). Benefits, barriers and prerequisites for Web 2.0 learning activities in the classroom. *Interactive Technology and Smart Education*.13 (1), 2-18.

- Partnership For 21st Century Skills. (2009). Framework for 21st century learning. <http://www.p21.org/about-us/p21-framework> adresinden 06/03/2023 tarihinde erişildi.
- Patton, M. Q. (2002). Two decades of developments in qualitative inquiry: A personal, experiential perspective. *Qualitative social work, 1*(3), 261-283.
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants, part II: Do they really think differently. *On the horizon, 9*(6), 1-6.
- Rosenthal, R. (1994). Parametric measures of effect size. In H. Cooper & L. V. Hedges (Eds.), *The handbook of research synthesis*. (pp. 231-244). New York: Russell Sage Foundation.
- Sadik, A. (2008). Digital storytelling: A meaningful technology-integrated approach for engaged student learning. *Educational technology research and development, 56*, 487-506.
- Sarama, J., Clements, D., Nielsen, N., Blanton, M., Romance, N., Hoover, M., Staudt, C., Baroody, A., McWayne, C., & McCulloch, C. (2018). Considerations for STEM Education from PreK through Grade 3. *Community for Advancing Discovery Research in Education (CADRE)*.
- Savran Gencer, A., Doğan, H., Bilen, K. ve Can, B. (2019). Bütünleşik STEM eğitimi modelleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 45*(45), 38-55.
- Signes, C. G. (2008). *Practical uses of digital storytelling. Digital Storytelling/Relato Digital*. Retrieved August 12, 2023 http://www.uv.es/gregoric/DIGITALSTORYTELLING/DS_files/DST_15_en_e_08_final.pdf
- Smeda, N., Dakich, E., & Sharda, N. (2014). The effectiveness of digital storytelling in the classrooms: A comprehensive study. *Smart Learning Environments, 1*, 1-21.
- Suwardy, T., Pan, G., & Seow, P. S. (2013). Using digital storytelling to engage student learning. *Accounting Education, 22*(2), 109-124.
- Şahin, A., Ayar, M. C. ve Adigüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 14*(1), 1-26.
- Tamim, R. M., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Abrami, P. C., & Schmid, R. F. (2011). What forty years of research says about the impact of technology on learning: A second-order meta-analysis and validation study. *Review of Educational research, 81*(1), 4-28.
- Tanın, K. (2021). *STEM etkinliklerinin okul öncesi öğretmen adaylarının bilgi işlemsel, eleştirel ve çok boyutlu 21. yüzyıl becerilerine etkisi*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Kastamonu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Tekin Poyraz, G. (2018). *STEM eğitimi uygulamasında Kayseri ili örneğinin incelenmesi ve uzaktan STEM eğitiminin uygulanabilirliği*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Top, E., Yukselturk, E. ve Inan, F. A. (2010). Reconsidering usage of blogging in preservice teacher education courses. *The Internet and Higher Education*, 13(4), 214-217.
- Topuz, A., Yıldırım, Ö., Fatma, T. ve Göktaş, Y. (2015). Öğrenme teorileri üzerine inşa edilen Web 2.0 uygulamaları: Science direct veri tabanı incelenmesi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 8(2), 59-69.
- Tran, Y. (2018). Computer programming effects in elementary: Perceptions and career aspirations in STEM. *Technology, Knowledge and Learning*, 23(2), 273-299.
- Wang, S., & Zhan, H. (2010). Enhancing teaching and learning with digital storytelling. *International Journal of Information and Communication Technology Education (IJICTE)*, 6(2), 76-87.
- Yang, Y.-T. C., & Wu, W.-C. I. (2012). Digital storytelling for enhancing student academic achievement, critical thinking, and learning motivation: A year-long experimental study. *Computers ve education*, 59(2), 339-352.
- Yüksel, P. (2011). *Using digital storytelling in early childhood education a phenomenological study of teachers' experiences*. [Yayınlanmamış Doktora Tezi]. Ortadoğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Url 1. STEM Eğitim Raporu. Ankara, Türkiye. Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü 05/07/2023 tarihinde http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf adresinden ulaşıldı.



Using STEM Activities Developed with Digital Stories: A Mixed Methods Research*

Murat TAŞ¹, Mustafa ÇEVİK²

Abstract

In this study, it was aimed to determine the effect of STEM activities used in digital stories on the 21st century skills, digital literacy and awareness of Web 2.0 tools of primary school 4th graders. The research was designed according to the mixed method and conducted in an explanatory design. In the quantitative dimension of the research, a single group pre-test-post-test from the pre-experimental models was applied, and in the qualitative dimension, case study was preferred. 10-12 age group students' digital literacy scale, Web 2.0 tools awareness scale, 21st century learning and innovation skills scale were used for quantitative data, and semi-structured interview form was used for qualitative data. In the study, 7 STEM activities developed within the scope of digital stories, focusing on the 4th grade science course outcomes, were implemented. As a result of the study, it was found that STEM activities positively affected students' 21st century skills and supported the development of their awareness of Web 2.0 tools. When the qualitative findings were analyzed, it was seen that it positively affected students' use of digital technology. It is thought and recommended that the activities used can be useful for teachers' usage in their lessons and extracurricular times.

Article Details

Research Article

Received
05/09/2023

Accepted
15/01/2024

Published
15/05/2024

Key words

Digital story,
STEM,
Technology
awareness,
Web 2.0 tools,
21st century
skills

* This paper is formed in line with the author's thesis titled "STEM activities in digital story literacy of primary school students: A mixed pattern research"

1 Ministry of National Education, 0000-0002-6645-385X, murattas132@hotmail.com

2 Karamanoğlu Mehmetbey University, 0000-0001-5064-6983, mustafacevik@kmu.edu.tr

Introduction

Education is one of the most important elements affecting our social life, and it is one of the key to raising creative, curious, thinking, communicative and adaptable people in the technical field (Belek, 2018). The formation of a generation that can find answers to the changing and developing world conditions should not only be based on knowing information, but also on finding effective solutions to the problems they face (Tekin Poyraz, 2018). This means that individuals need to acquire many skills that can be called 21st century skills in addition to the existing basic skills (Eryılmaz & Uluyol, 2015). In today's context, programs should be approached from an interdisciplinary perspective in order to raise individuals who have these skills (Bircan & Çalışıcı, 2022). STEM: It is an approach that consists of the English initials of the concepts of science, technology, engineering and mathematics and uses these concepts intertwined (Bybee, 2013). In this context, science, technology, engineering and mathematics (STEM) education, which is formed by the combination of four different disciplines, is of great importance to prepare individuals for the world of the future. It is especially important to use multidisciplinary approaches and technology from the early years of education and training (Çevik et al., 2022). It is well known that technology serves as a bridge both in contemporary approaches such as STEM education and in the teaching and learning of almost all disciplines. In a technology-enabled, integrated STEM learning environment, technology, content learning and professional career education are often intertwined and inseparable. The technology component (T) in STEM refers to the tools and delivery methods that help students become technologically competent learners, users, and consumers (Tamim et al., 2011).

Conceptual Framework

In the 21st century, where information is constantly changing and developing, the need for digital literacy and the skills of using Web 2.0 tools are seen as one of the basic competencies of individuals in education. In this sense, Web 2.0 technologies support students' creative and critical thinking (Elmas & Geban, 2012) and can encourage higher thinking skills to improve their knowledge (Adcock & Bolick, 2011). 21st century skills can be categorized under four main headings: 1. Key subjects and themes of the 21st century (English, Mathematics, Geography, Economics, Finance, Entrepreneurship, Environmental Knowledge) 2. learning and innovation skills (creativity and innovation, communication and collaboration and problem solving) 3. information, communication and technology skills (knowledge of information, communication, communication and technology) 4. life and career skills (entrepreneurship, social and intercultural skills, leadership) (P21, 2009). In addition to all these, the use of digital technology and robotic coding has recently been recognized as a 21st century skill within technology, information and media skills. There is a

need for research on this subject in order for individuals to acquire these skills.

Nowadays, children are intertwined with technology every day and technology has become a part of their lives (Prensky, 2001). Children's daily interaction with the online environment and the transfer of technology to the educational environment requires the rational and correct use of technology. The key role of the teacher here is to manage information technology and create links between students and information technology. In order to keep up with the rapid flow of information in which students live, it is an important practice for education systems to integrate Web 2.0 tools into lessons (Gündüzalp, 2022). In addition, Web 2.0 tools, which are used to make learning more permanent, will undoubtedly contribute to the widespread use of technology. These tools can be used effectively in many areas such as creating, organizing, sharing information, enabling group work, and providing the chance to interact (Gündüzalp, 2022; Top et al., 2010). However, the active use of these positive effects in the lesson can be realized with the active use of Web 2.0 tools by teachers.

Storytelling is as old as human history. Stories have been used as a teaching tool to transfer knowledge from one generation to another (Smeda et al., 2014). Day by day, technology, communication and media are changing in the world. This development has affected every aspect of society, as well as the stories that bridge the past and present and reflect the culture of the society. Thanks to technology, stories have been transferred to the digital environment and "digital stories" have been created with the interaction of movement, sound and visual elements (Kurudayıoğlu & Bal, 2014). The digital age affects the use of technology in educational environments. The use of technology in education is increasing day by day. The integration of traditional stories with digital media has created "digital stories". This is how digital stories are used as an effective learning tool in the educational environment (Sadik, 2008). It is possible to see the combination of STEM, one of the integrated educational approaches in which technology is used as a sub-discipline, and digital literacy (STEM+L) concepts in some studies in the literature (Jiang, 2018; Jiang et al., 2019). However, it can be said that the first starting point is the combination of science and literacy (Guzzetti & Bang, 2010; Norris & Phillips, 2003). Some approaches emphasize the use of literacy as a tool for learning science (Chen et al., 2013); others emphasize the use of science as a context for practicing literacy (Fang et al., 2006). It is seen that digital literacy is an indispensable field in the 21st century. In addition to developing human beings, digital literacy facilitates teaching in the context of teachers, and in the context of students, it is seen that 21st century skills such as knowledge, skills and cooperation are gained faster with the use of STEM. It is supported by many studies that the implementation of STEM education integrated with digital literacy skills can improve students' thinking power and logic in various knowledge

areas (Jiang et al., 2019). Digital storytelling has become increasingly common for students to express and communicate themselves in and out of school (Lenhart et al., 2015). Digital storytelling is the process of using various symbols such as images, text, pictures, video, music (Kress & Van Leeuwen, 2001). In brief, it can be said that the intensive use of technology is necessary and STEM education will serve as a bridge to this.

Related Literature

In recent years, there has been a rapid increase in STEM-related research. It is seen that there are many studies on STEM education especially in primary school, but most of the studies are related to science and science education (Duban et al., 2018; Hathcock et al., 2015; Karakaya et al., 2019; Savran Gencer et al., 2019) or affect STEM career development in primary school children (Azgın & Şenler 2019). Research shows that enabling students to participate in STEM applications from primary school will not only increase their interest in STEM applications but also eliminate inequalities in education (LittleBits, 2018; Tran, 2018). STEM practices develop problem solving and communication skills in students (Sarama et al., 2018). Since information systems also have an inherent technological component, it is stated that with its integration into the curriculum, it will help to engage primary school students in STEM learning by increasing students' interest in STEM (Lam et al., 2012). Being digitally literate is crucial for STEM education, but it is also clear that people with this ability are eager to learn new things and receive training. This is because technology makes it easier to access information and deliver education online. Digital literacy encompasses a variety of skills needed to succeed in the ever-growing digital world. Today's classrooms offer a variety of options to develop students' digital literacy, such as creating virtual classrooms, using Web 2.0 technologies, creating websites, preparing presentations, playing digital games. Digital literacy includes the skills needed to access and use digital tools as well as the psychological, cognitive, and social processes needed to work in a technology-rich environment (Levin & Tsybulsky, 2017).

When we look at the research on digital stories in classrooms or online teaching environments, it is seen that digital stories are used in science education (Hung et al., 2012), preschool education (Husband, 2014; Yüksel, 2011), physics education (Kahraman, 2013), financial education (Suwardy, 2013), foreign language education (Lee, 2014; Signes, 2010; Yang & Wu, 2012), computer education (Wang & Zhan, 2010), and teacher education (Condy et al., 2012; Karakoyun, 2014). While it is noteworthy that the research on digital stories primarily focuses on some fields and educators in this field, the fact that there is no national study investigating the relationship between digital stories and STEM in the literature shows that the studies are insufficient. However, considering the need to transfer these skills to future generations, more research on students is needed to fill the gap. Therefore, this study discusses the need for STEM education, the necessity

of digital stories and the need for STEM education for the development of digital literacy.

In this study, unlike other studies, it examines how students' digital story literacy affects their lifelong learning and predictability. In addition, this research aims to reveal the effect of STEM approach in digital stories on primary school 4th grade students' 21st century learning and innovation skills, digital literacy and awareness of Web 2.0 tools. In this perspective, the problems of the research were determined as follows:

P1: Do STEM activities developed with digital stories have an effect on 4th grade students' 21st century learning and innovation skills?

P2: Does the use of STEM activities developed with digital stories have an effect on 4th grade students' digital literacy?

P3: Does the use of STEM activities developed with digital stories have an effect on 4th grade students' awareness of Web 2.0 tools?

P4: Does the use of STEM activities developed with digital stories contribute to 4th grade students' use of Web 2.0 tools and their awareness of STEM?

Method

In the research, a mixed research method that includes both quantitative and qualitative research approaches was used. Mixed method research neutralizes the weaknesses of quantitative and qualitative research methods by utilizing each other's strengths (Creswell, 2017). The explanatory design of the mixed method was preferred in the study. Research using this model aims to combine quantitative and qualitative methods and minimize the limitations of both approaches (Creswell, 2017). The important part in this case is that one of the two data collected should support the other data. In this study, qualitative data was considered as a secondary data source supporting quantitative data. The quantitative part of the study was designed according to the one-group pretest-posttest model, which is one of the pre-experimental designs. In this design, a single study group was administered the first test, then the intervention and finally the post-test. The pretest and posttest were the same tests (McMillan & Schumacher, 2010). In the qualitative part of the research, a semi-structured interview form was used with the students. In line with the ethical requirements of the research, the research was carried out with the permission of the ethics commission of the relevant university with the decision dated 04.03.2022 and numbered 03-2022/08.

Study Group of the Research

The study group of the research consists of 29 students (13 girls and 16 boys) studying in the 4th grade of a primary school in a city center of Central Anatolia in the 2021-2022 academic year. The study group was selected by

convenient sampling method from non-random sampling methods. When creating a convenience sampling method, the researcher works with the most easily accessible participants or until he/she reaches a needed group or focuses on a sample that offers the most diversity (Büyüköztürk et al., 2012). The study was conducted with 4th grade students considering the suitability of the 4th grade science, life science, visual arts, and mathematics curricula for STEM activities as well as the readiness levels of the students for the activities to be carried out. In addition, the researcher selected the study group from the school where she worked as a teacher in order to provide a more comfortable working environment and to obtain quality observation data due to ease of access. Since there was no other class equivalent to the experimental group in the school where the application was carried out, only one group was studied.

Data Collection

The data were gathered through three different scales and a semi-structured interview form. In accordance with the explanatory design, which was preferred because it is the most appropriate design for the nature of the research to be applied, the permission to use the 21st century learning and innovation skills scale, digital literacy scale for 10-12 year old students and awareness scale for Web 2.0 tools, which will be used as pretest and posttest in the quasi-experimental method applied in the quantitative step of the research, was obtained from the researchers who developed the scales.

21st Century Learning and Innovation Skills Scale

The 21st century learning and innovation skills scale, which has three sub-dimensions, was developed by Atalay (2015). These sub-dimensions are "communication and collaboration", "creativity and innovation", "critical thinking and problem solving". As a result of the analyzes, there are 39 items in the final version of the scale. In the light of the reliability analysis, the Cronbach's alpha reliability coefficient of the entire scale was determined as .955. In addition, the item-total correlations in the scale were found to be between .381 and .954 and in this context, it was seen that the scale had a consistent structure on the basis of items.

Digital literacy scale (DLS)

Another scale, the digital literacy scale for students aged 10-12, was developed by Pala and Başbüyük (2020). According to the exploratory factor analysis, the scale has a 4-factor structure. These areas are named as "computing", "communication", "security" and "problem solving". The four factors of the scale explain 50.75% of the total variance. The percentage interpretation of the total variance shows that the DLS is able to measure the concept it is intended to measure. The structural value of the four-factor scale obtained after the exploratory factor analysis was tested with confirmatory factor analysis. Confirmatory factor analysis shows that the 4-

factor model of the scale is compatible and the scale is validated. Cronbach Alpha analysis and test-retest analysis were conducted to ensure the reliability of the scale. The Cronbach Alpha reliability coefficient of the scale was .877 and the correlation coefficient with test-retest analysis was .72. As a result of the study, a 5-point Likert-type scale consisting of 21 items was developed.

The Awareness Scale for Web 2.0 Tools

The last scale used in the quantitative section is the awareness scale for Web 2.0 tools developed by Arslan and Arı (2021). The scale consists of a total of 27 items with 3 factors. After the confirmatory factor analysis of the scale, the 3-factor structure was confirmed by checking the appropriate indicators. The Cronbach Alpha internal consistency coefficient of the scale was found to be .93 and was found to be quite reliable. Within the scope of the study, a 5-point Likert-type "The Awareness Scale for Web 2.0 Tools" consisting of 3 factors and 27 items was developed for middle school students. As a result, it was determined that the developed "The Awareness Scale for Web 2.0 Tools" is a scale with proven validity and reliability that can be applied to students.

Semi-structured Interview Form

In the study, data were collected by interview method, which is one of the qualitative data collection methods. The interview method, which is one of the data collection methods frequently used in qualitative research, was developed to obtain the same type of information from different people by focusing on the same subject (Patton, 2002). An 8-question form was prepared in order to evaluate the activities and get in-depth answers. The interview form was examined by 2 experts and it was decided to remove 2 questions and make some additions. Thus, the form was found suitable for the validity principle. As a result of the studies, the interview form, which was finalized with 6 questions, was applied face-to-face with the study group students.

Implementation Process of the Research

Some of the outcomes of the Ministry of National Education Science (2018), Primary Mathematics (2018), Visual Design (2018), and Social Studies Curricula (2018), which guide the activities focused on the science course:

Some of the Science Outcomes:

S.4.5.1.1. Compares the lighting tools used in the past and present.

S.4.5.1.2. Designs lighting devices that can be used in the future.

S.4.5.2.2. Discusses the importance of economical use of lighting tools in terms of family and national economy.

S.4.7.1.2. Establishes a working electrical circuit. A circuit consisting of a light bulb, battery and switch is requested.

Some of the Mathematics Outcomes:

M.4.2.1.1. Names the sides and corners of a triangle, square and rectangle.

M.4.2.1.2. Determines the edge properties of square and rectangle.

M.4.2.1.5. Constructs simple structures in accordance with the models drawn with equal cubes on isometric or squared paper.

M.4.3.2.2. Forms different geometric shapes with the same perimeter length.

M.4.3.3.2. Associates the area of a square and rectangle with addition and multiplication operations.

Some of the Social Studies Outcomes:

SS.4.3.2. Draws a sketch of the places used in daily life.

SS.4.4.1. Classifies the technological products around him/her according to their usage areas.

SS.4.4.2. Compares the past and present uses of technological products.

SS.4.4.4. Develops ideas for designing unique products based on the needs in the environment.

Some of the Visual Arts Outcomes:

VA.4.1.3. Makes choices to create unity of composition in visual art work.

VA.4.1.6. Makes three-dimensional works using different materials.

VA.4.1.7. Uses art elements and design principles while creating visual art works.

Week 1 and 2

A meeting was held to explain the activities to be carried out during the implementation process and to inform both parents and students. The necessary permissions were obtained from the parents to conduct the study. The scales determined to investigate the gains to be gained with STEM activities and their effectiveness were applied to the students as a pre-test. Students were shown a slide presentation with video and visual media content prepared for STEM activities. During the presentation, STEM, digital literacy and Web 2.0 tools were mentioned. Previous STEM products were introduced to the students. The activities to be done with the students were mentioned.

Figure 1

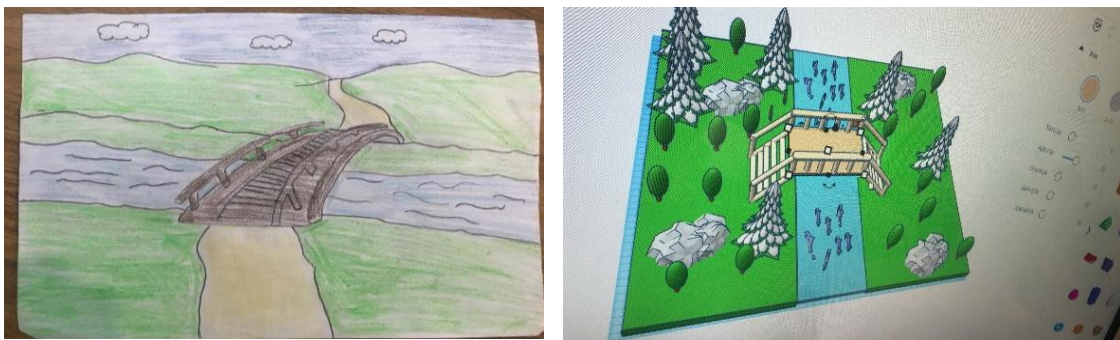
Study Group Pretest Application and Video Supported Lecture and Material Presentation

**Week 3 (Bridge Design)**

Preparations were made for the activity with the students. Story forms were distributed to the students for the first stage of the activity, the story writing process. Students were asked to write a story based on the concepts written on the form. After the story writing process was completed, the stories were read in the classroom and the students' favorite story was selected. Pictures related to the selected story were made by student groups. The selected story was transferred to digital media using the digital story writing program story jumper with the group work of the students. The pictures drawn by the students were added to the appropriate sections in the digital storybook. For the solution of the problem in the story, students were asked to design the product to be created within the scope of STEM activity using the tinkercad program. The necessary materials were provided for STEM-based work in bridge construction, which is the problem faced by the student in the selected story. The materials were distributed to student groups and bridge construction was realized.

Figure 2

Bridge Drawing Examples, Digital Designs and Concretization



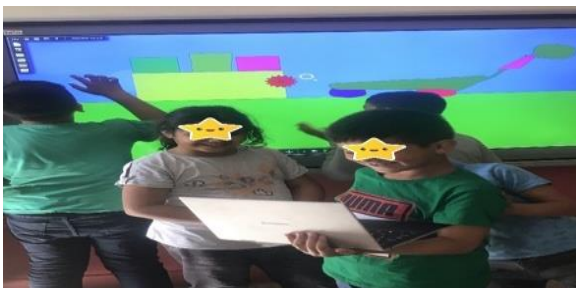
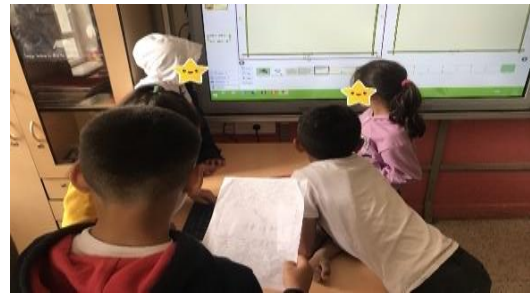


Week 4 (Catapult Making)

Necessary preparations were made for the next STEM activity. Students who learned the steps of the activity first wrote their stories. Then the most appropriate story was selected and illustrations were made. The selected story was transferred to the digital environment using the story jumper of the digital story writing program in student group work. The pictures drawn by the students were added to the relevant sections of the digital storybook created. To solve the story problem, a prototype was presented to the students to design a product to be presented within the scope of the STEM activity of the program. The materials required for the STEM-based catapult building activity, which is the student's problem in the selected story, were obtained. Catapults were built by distributing materials to student groups.

Figure 3

Catapult Drawing Examples and Digital Transfer and Design With Story Jumper Program



Week 5 (Mars Colony Development)

The necessary preparation for the third STEM activity was done and the students were allowed to complete the story writing process. Then, the best story was selected. The pictures of the selected story were drawn by a group of students and the stories were transferred to digital media using the Story Jumper program. A picture drawn by the student was added to the relevant part of the digital picture book. In the problem solving phase of the story, a Mars colony was drawn with the Tinkercad program for students to design a Mars colony that would emerge in a STEM activity. Materials used in STEM learning were provided to design a colony on Mars, a problem faced by students in the selected story. The Mars colony design was realized by distributing materials to student groups.

Figure 4

Drawing Examples of The Mars Colony That Emerged at The End of The Story Writing Process

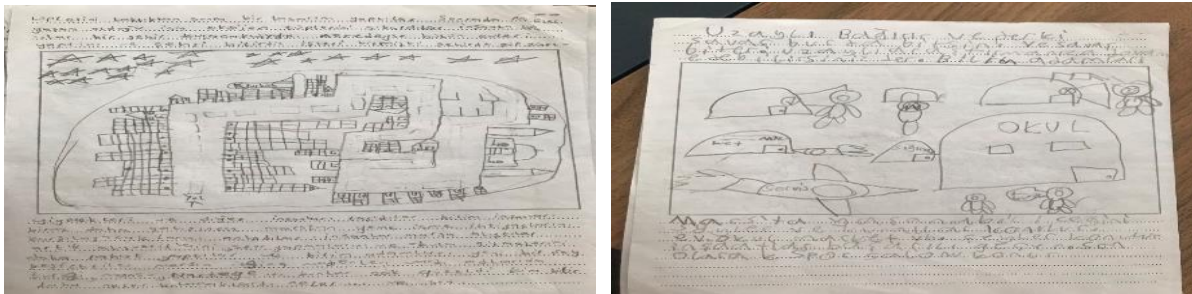


Figure 5

Transferring The Written Story to Digital Media and Drawing and Design Process of Mars Colony Pictures With Tinkercad

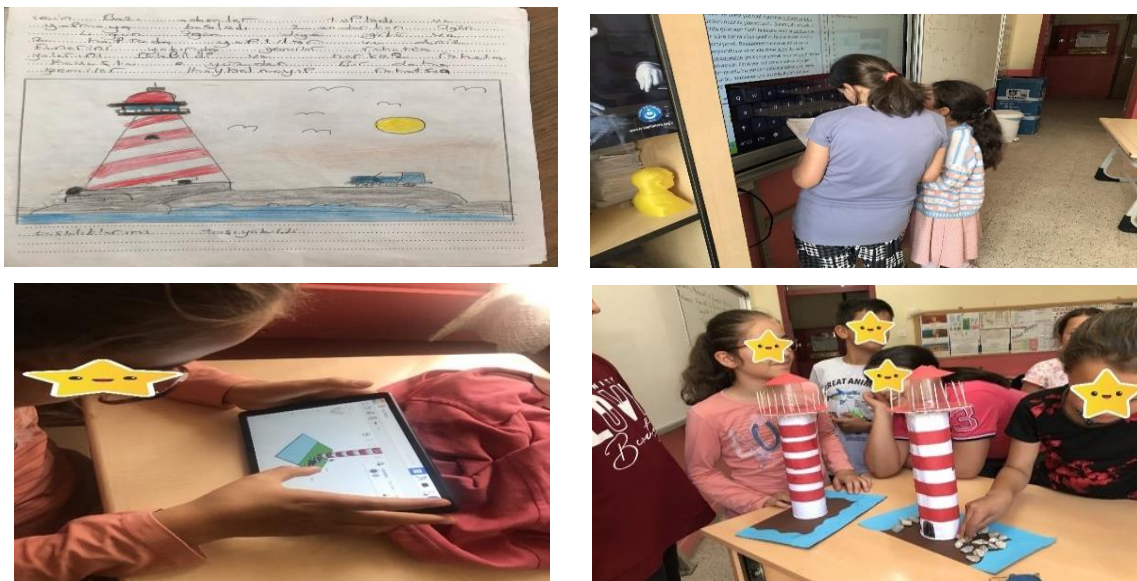


Week 6 (Lighthouse)

In the fourth STEM activity, students were first asked questions to reveal their prior knowledge about lighthouses. Then, students were asked to imagine that they live in a city by the sea and think that there is no lighthouse in this city. They were asked to write their thoughts on the forms distributed with a story. After the stories were read, the best story was selected. Afterwards, lighthouse pictures related to the selected story were made by student groups. The selected story was transferred to digital media with the story jumper program. The lighthouse pictures drawn by the students were added to the appropriate sections in the digital storybook. In order to solve the problem of the absence of the lighthouse in the story, students were asked to design the product to be created within the scope of STEM activity using the tinkercad program. The necessary materials were provided for STEM-based work in the design of the lighthouse design, which is the problem faced by the student in the selected story. The materials were distributed to the student groups and the lighthouse was constructed.

Figure 6

Lighthouse Drawing Examples and Digital Transfer and Design



Week 7 (Wind Turbine)

Students were informed about the wind turbine, which was determined as the fifth STEM activity. They were informed that electricity can be produced with a wind turbine. In the light of this information, they were asked to write a story on the story writing forms distributed, thinking that they were in a place without electricity. After the stories were read in the classroom environment, the selection was made and it was decided which story

would be designed. The picture of the wind turbine in the story to be designed was made by the student groups. The selected story was transferred to digital media with the students' group work story jumper program. Wind turbine pictures drawn by the students were added to the appropriate sections in the digital storybook created. The wind turbine designs designed for the solution of the problem related to the environment without electricity in the story were designed using the tinkercad program to design the product to be created within the scope of STEM activities. The necessary materials were provided for STEM-based work in the construction of the wind turbine design, which is the problem faced by the student in the selected story. The STEM design materials to be realized for the solution of the problem encountered in the story determined by the students as the most suitable for the project were distributed to the student groups. Student groups constructed the wind turbine with the distributed materials.

Figure 7

Wind Turbine Drawing Examples and Digitalization Process



Figure 8

Drawing and Design Process of Wind Turbine Drawings with Tinkercad Web 2.0 Program

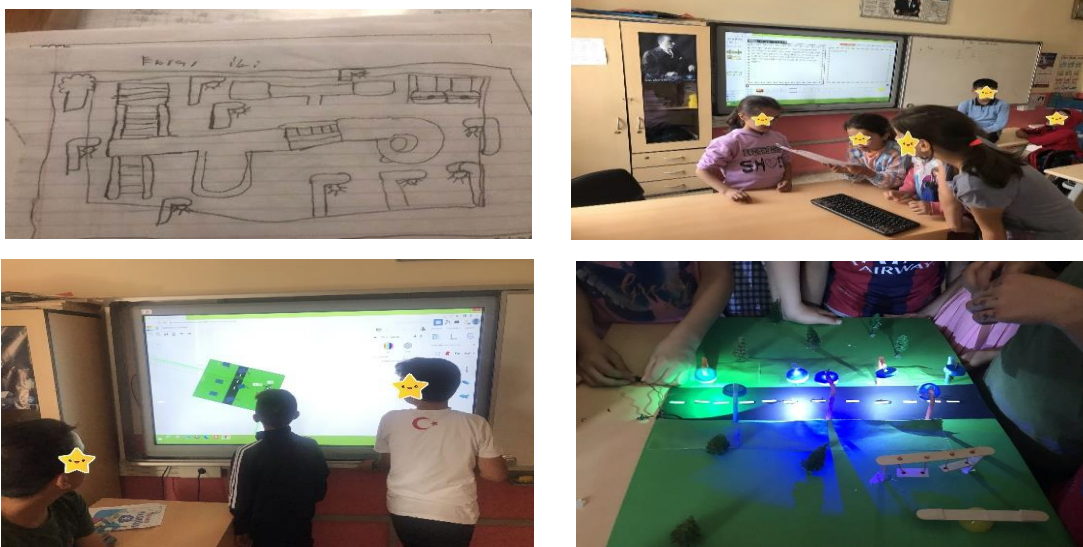


Week 8 (Park Design)

Story forms were distributed to the students for the park design planned to be done within the scope of the sixth STEM activity. Students were asked to write a story for the design of appropriate lighting in parks with the help of key concepts. The stories written by the students were read to the class. Among the stories read by the students, the most beautiful story suitable for the project was selected. The pictures suitable for the selected story were drawn by the students. The story and the drawn pictures were transferred to digital media using the story jumper program and a digital story book was created. The design of the park mentioned in the story and the appropriate lighting concepts were designed with the tinkercad program. The park designed by the students with the tinkercad program was constructed.

Figure 9

Drawing Examples of The Park, Digitalization Process and Design



Week 9

In the 9th week of our study, after the students completed all STEM activities, the 21st century learning and innovation skills scale, the digital literacy scale for 10-12 years old students and the awareness scale for Web 2.0 tools were applied as post-tests.

Week 10

In the last week of the study, the interview form for digital literacy and STEM activity developed by the researcher was applied to the students and audio-recorded.

Data Analysis

In the context of the research design, the pretest and posttest data of the students were obtained by comparing the pretest and posttest data of the students using the 21st century learning and innovation skills scale, the digital literacy scale for 10-12 years old students, and the awareness scale for Web 2.0 tools. When the literature was examined, it was seen that the Kolmogorov-Smirnov test was appropriate for studies with more than 50 students in the study group and the Shapiro-Wilk normality test was appropriate for studies with less than 50 students (Büyüköztürk et al., 2008). Since the study group of this study consisted of 29 students, the Shapiro-Wilk-W test was used to evaluate normality. Since the number of groups in the study was less than 30, Wilcoxon signed-rank test, one of the nonparametric tests, was used. This test method is the nonparametric equivalent of the paired (dependent) samples T-test. In addition, in the qualitative part of the study, a semi-structured interview form was used as a data collection tool and the data collected by content analysis method was analyzed and sometimes the views of the participants were included directly (S1, S2, S3...) and the answers given were grouped under question headings. Themes were created according to the research questions. Another academician who is an expert in the field of STEM was asked to compare the themes identified with the categories so that no theme was left out. The consistency between the comparisons determined by the researchers and the comparisons of the field expert was examined. The amount of consensus and disagreement was determined through comparison and the reliability of the study was calculated using Miles and Huberman's (1994) Reliability = consensus/(consensus + disagreement)*100 formula. Since there was 85% $((34/(34+6))*100)$ consensus among the coders, the study is reliable. Because the inter-coder consistency rate should be at least 80% (Miles & Huberman, 1994).

Findings

Regarding the first sub-problem of the study, the results of the responses of the 4th grade students who participated in digital literacy and STEM activities regarding the 21st century learning and innovation scale are given in Table 1.

Table 1

21st Century Learning and Innovation Skills Scale Pretest and Posttest Wilcoxon Signed-Rank Test Analysis Results

Sub Dimensions	Pretest Posttest	N	Rank Mean	Row Total	P	Z	Impact Value (d)
Creativity and Renewal	Negative Rank Positive Rank	5 24	5.50 16.98	27.50 407.50	-.00*	-4.11	0.76

	Equal	0				
	Total	29				
Critical Thinking and Problem Solving	Negative	5	10.50	52.50		
	Rank	22	14.80	325.50	.00*	0.61
	Positive	2				-
	Rank	29				3.28
	Equal					
	Total					
Cooperation and Communication Skills	Negative	6	11.75	70.50		
	Rank	20	14.03	280.50	.00*	0.49
	Positive	3				-
	Rank	29				2.67
	Equal					
	Total					
Total	Negative	5	8.30	41.50		
	Rank	24	16.40	393.50	.00*	0.70
	Positive	0				-
	Rank	29				3.80
	Equal					
	Total					

According to the results of the analysis, the sub-dimensions of 21st century learning and innovation skills, creativity and innovation ($Z=-4.112$ and $p=.00<.05$), critical thinking and problem solving ($Z=-3.288$ and $p=.00<.05$), cooperation and communication skills ($Z=-2.677$ and $p=.00<.05$) showed significant differences from the pre-test scores of the students participating in the study. In this context, if we consider the rank mean and rank sum of the difference ratings, it is seen that the difference is in favor of positive ranks or post-test scores. According to these findings, it can be said that digital literacy and STEM activities will benefit 4th grade students in the 21st century and have a positive effect on learning and innovation skills and sub-dimensions in the 21st century. Considering the effect size (Cohen) of the implementation, Wilcoxon signed tests effect size calculation was made according to the following formula: $r = Z/\sqrt{N}$ (Rosenthal, 1994). In the context of 21st century learning and innovation skills, the effect value of the interventions in the study group had a moderate effect at the level of sub-dimensions ($d1=.76$, $d2= .61$, $d3= .49$) and a moderate effect on the scale as a whole ($dG=.70$). According to Cohen (1988), $d\leq 0.2$ values show small, $.2<d<0.8$ values medium and $d\geq 0.8$ values show large effect dimension.

As the second question in the qualitative part, the study group students were asked the question "How do you think using Web 2.0 tools in the lessons affected your relationships with your friends?". Table 2 shows the

codes belonging to the friend relationship category of the Web 2.0 tools theme.

Table 2

Codes Related to The Friend Relationship Category of The Web 2.0 Tools Theme

Main Theme	Category	Codes	f	%
Web 2.0 Tools	Friend relationship	-Socialization	15	51.7
		-Competition	1	3.4
		-Help	7	24.1
		-Speaking skills	2	6.9
		-Effective communication	4	13.8
		-Having fun	5	17.2
		-Recognition	1	3.4

When Table 2 is analyzed, the student opinions obtained in the friend relations category of the Web 2.0 tools theme were coded and student opinions were determined as socialization (f=15, 51.7%), cooperation (f=7, 24.1%), having fun (f=5, 17.2%), effective communication (f=4, 13.8%), speaking skills (f=2, 6.9%), recognition (f=1, 3.4%). When the opinions obtained are analyzed in general; it can be said that students are affected by Web 2.0 tools at the point of helping their friends. In addition, students had the opportunity to have fun by communicating effectively with their friends while using Web 2.0 tools. Students expressed this situation as follows:

S12: "It helped us get to know my friends better. Because I think it improved us in the field of group and socialization."

S20: It improved my relationships with my friends. "I had the opportunity to get closer to them."

The quantitative data obtained in the 21st century learning and renewal scale and the answers given to the second question in the qualitative part were found to support each other. In this context, the answers they gave about their friends in the qualitative section are in parallel with the results obtained in the cooperation and communication skills sub-dimension of the 21st century learning and renewal scale. This shows that the students improved their friendship relations positively at the end of the study. As the sixth question, the students participating in the study were asked "Do you believe that your ability to design and write digital stories has improved with Web 2.0 tools?". Table 3 shows the codes belonging to the category of contribution of Web 2.0 tools to designing and digital story writing skills.

Table 3

Codes Related to The Category of Contribution of Web 2.0 Tools to Design and Digital Story Writing Skills

Main Theme	Category	Codes	f	%
Web 2.0 Tools	Contribution to the ability to design and write digital stories	- Skill	10	34.5
		-Motive	4	13.8
		-Imagination	10	34.5
		-Design	3	10.3
		-Writing a story	12	41.4
		-Language Arts	5	17.2
		-Speaking skills	2	6.9

When Table 3 is analyzed, the opinions of the students in the category of contribution of Web 2.0 tools to design and digital story writing skills were coded and the student opinions were listed as story writing (f=12, 41.4%), skill (f=10, 34.5%), imagination (f=10, 34.5%), grammar (f=5, 17.2%), motivation (f=4, 13.8%), design (f=3, 10.3%), speaking skill (f=2, 6.9%). When the answers given are analyzed, it can be said that students' skills have improved in various fields as a result of the studies. Examples of student expressions are as follows:

S25: "Yes. Because Web 2.0 tools (such as story jumper, tinkercad, algoodo) strengthen our imagination and contribute to us."

S1: "Yes, I believe so. We made designs and wrote stories with Tinkercad. In this way, our writing skills improved."

The quantitative data obtained in the creativity and renewal sub-dimension of the 21st century learning and renewal scale and the answers given to the question "Do you believe that your ability to design with Web 2.0 tools and write digital stories has improved?" in the qualitative part were found to support each other. In this context, in the qualitative part, the answers they gave about skill, imagination, story writing and speaking skills are in parallel with the results obtained in the creativity and renewal sub-dimension of the 21st century learning and renewal scale. This situation stated that the students' imagination developed at the end of the study and their story writing skills improved. The results obtained from the answers of the 4th grade students who participated in STEM activities with digital stories regarding the second sub-problem of the research are shown in Table 4.

Table 4

Pre-Test And Post-Test Wilcoxon Signed-Rank Test Analysis Results of Digital Literacy Scale for 10-12 Years Old Students

Sub Dimensions	Pretest Posttest	N	Rank Mean	Row Total	P	Z	Impact Value (d)
Information Technology	Negative Rank	3	5.50	16.50	.000*	-4.04	0.75
	Positive Rank	23	15.06	361.50			
	Equal Total	3	29				
Communication	Negative Rank	3	10.17	30.50	.000*	-4.09	0.76
	Positive Rank	26	16.09	434.50			
	Equal Total	0	29				
Safety	Negative Rank	5	11.10	55.50	.001*	-3.38	0.62
	Positive Rank	23	15.81	379.50			
	Equal Total	1	29				
Problem Solving	Negative Rank	4	7.38	29.50	.000*	-4.07	0.75
	Positive Rank	25	16.75	435.50			
	Equal Total	0	29				
Total	Negative Rank	5	3.00	15.00	.000*	-4.37	0.81
	Positive Rank	24	17.50	420.00			
	Equal Total	0	29				

The analysis showed that there was a significant difference in the results of the digital literacy scale consisting of four sub-dimensions in the sub-dimensions of computing ($Z=-4.04$ and $p=.00<.05$), communication ($Z=-4.09$ and $p=.00<.05$), security ($Z=-3.38$ and $p=.00<.05$) and problem solving ($Z=-4.07$ and $p=.00<.05$) before and after the activity. In this context, when the rank mean and the sum of the ranks of the degree of difference are taken into account, it is seen that this difference is in a positive direction in favor of the post-test grade. Based on these results, it can be said that digital literacy and STEM activities have a positive effect on 4th grade digital literacy skills and all sub-dimensions. The impact value of the

practices in the study group in the context of digital literacy is moderate at the level of sub-dimensions ($d_1=.75$, $d_2=.76$, $d_3=.65$, $d_4=.75$) and has a high level of impact across the scale ($d_7=.81$).

As the fourth question in the qualitative study, the study group students were asked the following question: "Which areas did creating digital stories with Web 2.0 tools contribute to Turkish lesson, speaking skills, and grammar use?". Table 5 shows the codes belonging to the category of the contribution of the Web 2.0 tools theme in areas such as Turkish lesson, speaking skills, and grammar use.

Table 5

Codes Related to The Category of The Contribution of The Web 2.0 Tools Theme In Areas Such As Turkish Lesson, Speaking Skills, Grammar Use

Main Theme	Category	Codes	f	%
Web 2.0 Tools	Contribution in areas such as Turkish lessons, speaking skills, grammar usage	- Language skills	3	10.3
		-Reading skills	3	10.3
		-Writing skills	5	17.2
		-Linguistic knowledge	3	10.3
		-Development	12	41.4
		-Benefit	12	41.4

As seen in table 5, student opinions were coded in the category of the contribution of the Web 2.0 tools theme in areas such as Turkish lesson, speaking skills, grammar use, and student opinions were listed as development ($f=12$, 41.4%), benefit ($f=12$, 41.4%), writing skills ($f=5$, 17.2%), language skills ($f=3$, 10.3%), reading skills ($f=3$, 10.3%), grammar skills ($f=3$, 10.3%). When the answers given were analyzed, it was observed that students' interest in Turkish lessons increased, their reading, writing and language skills improved, and they improved in the field of grammar. Examples of student expressions are as follows:

S3: "It contributed. It contributed mostly in the field of grammar. My reading accelerated. My speech was positively affected."

S16: "I learned where and how to use punctuation marks in Turkish. My drawing skills improved."

The data obtained in the information processing and communication sub-dimensions of the digital literacy scale for 10-12 years old students and the answers given by the students to the fourth question of the qualitative study support each other, and as a result of the study, it is seen that the students have improved their grammar and speaking skills in Turkish lesson. In addition, the significant difference between the development in speaking skills and the posttest results of the communication sub-dimension reveals that students have developed communication skills.

The results obtained from the responses of the 4th grade students who participated in STEM activities with digital stories regarding the third sub-problem of the study to the Web 2.0 tools awareness scale are shown in Table 6.

Table 6

Web 2.0 Tools Awareness Scale Pretest and Posttest Wilcoxon Signed-Rank Test Analysis Results

Sub Dimensions	Pretest Posttest	N	Rank Mean	Row Total	P	Z	Impact Value (d)
Knowing	Negative Rank	2	3.00	6.00	.000*	-4.48	0.83
	Positive Rank	26	15.38	400.00			
	Equal Total	1					
	Negative Rank	29					
	Positive Rank	2					
Detection	Negative Rank	5	6.80	34.00	.000*	-3.72	0.60
	Positive Rank	22	15.64	344.00			
	Equal Total	2					
	Negative Rank	29					
	Positive Rank	2					
Emotion	Negative Rank	6	9.25	55.50	.001*	-3.36	0.62
	Positive Rank	22	15.93	350.50			
	Equal Total	1					
	Negative Rank	29					
	Positive Rank	2					
Total	Negative Rank	3	5.60	16.50	.000*	-4.34	0.80
	Positive Rank	26	16.10	418.50			
	Equal Total	0					
	Negative Rank	29					
	Positive Rank	0					

As seen in Table 6, there was a statistically significant difference ($Z=-4.347$ and $p=.00<.05$) between the pre-test and post-test scores of the Web 2.0 tools awareness scale test in favor of the post-test. In other words, it can be said that digital literacy and awareness of Web 2.0 tools designed and implemented with STEM education approach have developed positively. According to Table 6, a statistically significant difference was found between the pre-test post-test scores of the 4th grade students from the items in the knowing, perception and emotion sub-skills in the awareness test for Web 2.0 tools, knowing ($Z=-4.487$ and $p=.00<.05$), perception ($Z=-3.728$ and $p=.00<.05$) and emotion ($Z=-3.366$ and $p=.00<.05$). It can be said that the results obtained from the Web 2.0 tools awareness scale support

the development of digital literacy and STEM education design Web 2.0 tools scale. . The impact value of the applications in the study group in the context of awareness towards Web 2.0 tools in the context of awareness towards Web 2.0 tools has a high level of impact in the first sub-dimension, knowing sub-dimension ($d_1=.83$), medium level in perception and emotion sub-dimensions ($d_2=.60$, $d_3=.62$) and high level of impact in the whole scale ($d_T=.80$).

In the qualitative step of the study, students were asked the first question, "In which direction do you think Web 2.0 tools (tinkercad, storryjumper, padlet, etc.) affect your use of digital technology (computer, tablet, mobile phone, etc.)?" Table 7 shows the codes belonging to the category of the effects of Web 2.0 tools on the use of digital technology.

Table 7

Codes Related to The Category of The Effects of Web 2.0 Tools on The Use of Digital Technology

Main Theme	Category	Codes	f	%
Web 2.0 Tools	Impacts on the use of digital technology	-Positive impact	18	62.0
		-Motive	4	13.8
		-Imagination	11	37.9
		-Speaking skills	4	13.8

When Table 7 is examined, the opinions of the students were coded in the category of the effects of Web 2.0 tools on the use of digital technology and the student opinions were listed as positive effect ($f=18$, 62%), imagination ($f=11$, 13.8%), speaking skills ($f=4$, 37.9%), motivated ($f=4$, 13.8%). When the answers given are analyzed in general, it can be said that Web 2.0 tools positively affected the use of digital technology and increased motivation in the STEM education that the students participated in during the research. Examples of direct student statements belonging to the category of the effects of Web 2.0 tools on the use of digital technology are as follows:

S2: "It affected positively. These programs affected my hand skills, imagination and speaking skills."

S21: "It affected me positively. I realized that I am a good designer."

When the qualitative and quantitative data are evaluated together, the students' being positively affected and expressing that they were motivated support each other with the result that there was a statistically significant difference obtained in the emotion step of the awareness scale for Web 2.0 tools. Therefore, it can be said that students' imagination and speaking skills are also positively affected and motivated by using Web 2.0 tools in lessons.

Findings of the Qualitative Section

The findings obtained through qualitative data analysis in the second stage according to the research design are included in the findings. According to the results of the interviews conducted with the students after the application, the answers were analyzed under two main headings: Web 2.0 tools and STEM. In the researches, it was tried to examine what Web 2.0 tools and STEM applications bring to students. The answers given by the students were coded and shown in the tables.

As the third question, the students were asked, "Did you have any difficulties while using Web 2.0 tools?". Table 8 shows the codes belonging to the category of difficulties encountered in the Web 2.0 tools theme.

Table 8

Codes Related to The Difficulties Encountered Category of The Web 2.0 Tools Theme

Main Theme	Category	Codes	f	%
Web 2.0 Tools	Challenges faced	-Computational skills	8	27.6
		challenges	9	31.0
		-Concretization challenges	10	34.5
		-Design challenges	9	31.0
		-Difficulties using programs		

When Table 8 is examined, the student opinions obtained in the category of difficulties encountered in the Web 2.0 tools theme were coded. Students' opinions were listed as design (f=10, 34.5%), concretization (f=9, 31.0%), program (f=9, 31.0%), informatics skills (f=8, 27.6%). When the answers given by the students were examined, it was realized that students had difficulties in various areas of the application. Examples of direct student expressions belonging to the difficulties encountered category of the Web 2.0 tools theme are as follows:

S11: "I sometimes had difficulty using Web 2.0 tools. I had the most difficulty using story jumper, padlet and tinkercad."

S23: "Yes, there were parts I had difficulty. It was challenging for me to put the object in place or turn it. It was very difficult to adjust the size in the Algoodo program."

As the fifth question, the students were asked, "What is STEM? Do you think the digital technology you use in science class is a part of STEM?". Table 9 shows the codes belonging to the STEM definition category of the STEM theme.

Table 9*Codes Related to The STEM Definition Category of The STEM Theme*

Main Theme	Category	Codes	f	%
STEM	STEM definition	- New experiences	5	17.2
		-Motive	4	13.8
		-Imagination	11	37.9
		-Technology	10	34.5
		-Engineering	10	34.5
		-Mathematics	10	34.5
		-Science	10	34.5

When Table 9 is examined, the student opinions obtained in the STEM definition category of the STEM theme were coded and the student opinions were listed as imagination (f=11, 37.9%) science (f=10, 34.5%), technology (f=10, 34.5%), engineering (f=10, 34.5%), mathematics (f=10, 34.5%), new experiences (f=5, 17.2%), motivated (f=4, 13.8%). When the answers are analyzed, it can be said that students know what STEM is and their interest in STEM has increased, and they have become more productive because their imagination has increased. In addition, the view that the technology used in the science course is a part of STEM emerged. Examples of student expressions are as follows:

S1: "STEM is the combination of science, technology, engineering and mathematics. Science is a part of STEM. Because there is also a science course in STEM."

S23: "STEM is the combination of science, technology, mathematics and engineering. I think digital technology is related to STEM. Because there is a science course in STEM and STEM is a technological application."

Discussion and Conclusion

Within the context of the first sub-problem of the research, it was determined that there was a statistically significant difference between the pretest and posttest of the 21st century learning and renewal skills scale in favor of the posttest. The impact value of the application on students was also found to be at a medium level. When the literature is examined, it is possible to see that there are studies to support this result of the research. MoNE (2016) emphasizes the importance of STEM education in providing students with 21st century skills. Şahin et al. (2014) examined the effect of extracurricular STEM activities related to science, technology, engineering and mathematics on students and concluded that STEM activities can improve students' 21st century skills. Tanın (2021), in his study investigating the relationship between STEM education activities and 21st century skills, reported that preschool STEM learning contributes to the acquisition of 21st century skills. The study revealed that the effectiveness of the integrated STEM education approach applied in the study group of 21st century learning and innovation skills was at a high level. However, when we look

at the program, it is seen that the use of technology is insufficient, curiosity and project-based practices that make children think deeply are not sufficient. When we look at the literature, it is possible to find results that support this situation. As a matter of fact, Gelen (2017), in his research on the 21st century, stated that these skills are insufficient in the current practice and that they are outside the scope of most curricula in the education system. Çelebi and Altuncu (2019) argued in their research that materials should be prepared for students to acquire 21st century skills, the status of teachers with 21st century skills should be examined and they should be trained with the acquisitions to be included in the curriculum.

According to the second sub-problem of the study, the pre-test and post-test data of the digital literacy scale applied to the students were evaluated and analyzed. According to the findings obtained in this context, a significant difference was found between the pretest and posttest mean scores of the students in the study group participating in STEM education practices. It was determined that there was a significant difference in favor of the posttest in the sub-dimensions of the scale in the information processing domain, communication domain, security domain, problem solving domain. And it was revealed that the effect level of the application had a medium level in the context of the sub-dimensions of the scale, while it had a high effect throughout the scale. As a result of the analysis of the study, it was revealed that STEM education activities positively improved children's digital literacy skills. These findings also coincide with the interview results. The answers received from the students point to this. Similarly, there are different studies in the literature that show that it increases students' digital literacy. Ciğerci (2016) found that digital stories have a positive effect on and motivate the development of listening and listening comprehension because they address multiple skills. Mangal and Fidan (2022) found that digital storytelling applications have a positive impact on learning environments and help students develop various skills. A study by Hung et al. (2012) found that digital stories have a positive effect on students' academic performance, problem solving skill development and motivation, which is in line with the results in this study.

In the context of the third sub-problem of the study, students' awareness of Web 2.0 tools was analyzed and it was revealed that there was a statistically significant difference between the pretest and posttest in favor of the posttest. A similar result is valid for knowing, perceiving and feeling awareness, which are the sub-dimensions of the scale. In the light of this information, it can be said that science teaching with STEM and Web 2.0 tools has a positive effect on students' awareness of Web 2.0 tools. In the interviews conducted, the students expressed that they had become more competent in using these digital Web tools. When the effect level of the application is examined, it was determined that the scale had a high effect in the first sub-dimension of the scale, the knowing sub-dimension, a

medium level effect in the perception and emotion sub-dimensions, and a high-level effect in the overall scale. When the literature is examined, there are some studies that support this situation. Topuz et al. (2015) stated that the concept of Web 2.0 has been used since 2004, but its importance has increased in academic studies since 2008. They argued that the reason for the significant positive change in students' learning may be that the activity carried out with Web 2.0 tools is interesting and motivating, being active in the educational environment, creating a product at the end of the activity and learning to own it. In this context, it was determined that teaching using Web 2.0 technology positively affected student learning and contributed positively to the academic success of the course. Jena et al. (2018), in their study, found that the application of Web 2.0 technology was effective in terms of student performance. Korkmaz et al. (2019) found that Web 2.0 application had a positive effect on students' academic achievement in their study. The results of these studies are similar to the results of this study. Therefore, the results of this study may shed light on the use of Web 2.0 tools in the transfer of science learning outcomes for the change of learning environments.

The fourth sub-problem of the research was evaluated with the findings obtained from the qualitative data. When the results of the student interviews were examined, it was determined in which direction the students' use of Web 2.0 tools affected their use of digital technology, how using Web 2.0 tools affected their relationships with their friends, which areas such as creating digital stories with Web 2.0 tools contributed to the Turkish lesson, speaking skills, grammar usage, the areas where they had difficulties while using Web 2.0 tools, and the effects of creating digital stories with STEM studies on their development. In the interviews with the students, some students stated that using Web 2.0 tools positively affected their use of technology. 18 of the 29 students who participated in the study stated that it had a positive effect. In addition, it is seen from the answers given that the activities also contributed to the development of their imagination. In relation to these, the students stated that the digital stories they wrote in groups with STEM activities contributed to their socialization with their friends and that they had fun by helping them. Among the 29 students who participated in the study, 15 said they socialized, 7 said they helped each other, and 5 said they had fun. In addition, some of the students stated that they improved by spending fun and productive time with their teachers during the activities and that they were positively affected by getting to know their teachers better. These findings are generally in line with the results of the quantitative part of the study, which show that there is a significant difference in the results of the students who participated in the first test and post-test applications in all sub-dimensions of the digital literacy scale. When the literature is examined, it is seen that there are studies that have reached similar results. Bolatlı and Korucu (2018) concluded in their study that the use of Web 2.0 technologies in the

classroom increased students' interest and enthusiasm for the course. Palaigeorgiou and Grammatikopoulou (2016) concluded that Web 2.0 learning activities put students at the center of the learning process, which increases trust and dialogue between students and teachers. When similar studies in the literature are examined, it is seen that there are results that support the study.

When the participants were asked what they learned during the activities of creating digital stories that contributed to areas such as Turkish lesson, speaking skills and grammar by using Web 2.0 tools, they said that the students' ability to use Turkish effectively improved and that it benefited their speaking skills and grammar. In addition, students also stated that the activities contributed positively to their grammar skills, writing skills and reading skills. Then, the areas where students had difficulty in using Web 2.0 tools used during the activities were questioned. When the answers given in this direction were analyzed, it was seen that the students had the most difficulty in the design step. They also expressed that they sometimes had difficulties in the use of programs, concretization and informatics skills. When the effects of creating digital stories with STEM activities on the development of students were analyzed, it was seen that students thought that their speaking skills were supported the most at the point of writing a story and the least at the point of writing a story. In addition, students stated that their imagination developed, their story writing skills increased, their motivation increased and their design knowledge and skills improved with the activities. When the literature is examined, there are some studies that support this situation. Gürleroğlu (2019) examined the effect of Web 2.0 applications on student achievement, motivation, attitudes and digital skills. According to the results of Gürleroğlu's research, it was revealed that there was a positive increase in students' performance and motivation in the science course taught using Web 2.0 applications. Luo (2010), in his study with university students within the scope of Information Literacy course, determined that Web 2.0 tools were mostly used for purposes such as accessing information, critical and creative thinking, collaborative work, animating concepts, and enabling active participation. These results are in line with the qualitative results of digital stories and STEM research.

The quantitative data obtained after the activities positively affected students' digital literacy and 21st century skills, which was also supported by qualitative findings. Web 2.0 tools and story writing helped students to be aware of the digital world, to be technologically aware and to be more active in the digital world. The increase in their digital technology-related equipment after the digital story written with Web 2.0 tools and STEM activities coincides with the contribution to creativity and innovation, critical thinking and problem solving, cooperation and communication skills reached in the quantitative part of the study. This situation is supported by studies with similar results in the literature. When the

literature is examined, Mete and Batıbay (2019), in their study on the example of Kahoot Web 2.0 tool, similarly revealed that Web 2.0 tools increase student motivation and positively affect participation in lessons. Gömleksiz and Pullu (2017), in their study on Toondoo Web 2.0 tool, concluded that writing digital stories with Web 2.0 tools increases students' academic achievement, supports them to develop positive attitudes towards lessons, and permanent learning is achieved with digital stories written with active participation. In this context, it can be said that the use of Web 2.0 tools should be included more in the lessons. If the results of the findings obtained as a result of qualitative data analysis are evaluated in general, it can be said that STEM activities with digital stories positively affected the participants' use of technology, improved their imagination, contributed to their socialization with their friends, and also positively affected students' grammar skills, writing skills and reading skills.

Limitations

In the research, the effects of STEM activities used in digital stories on students' 21st century learning and innovation skills, digital literacy, and awareness of Web 2.0 tools were limited to the achievements of science, mathematics, visual arts, and social studies courses. The research is limited to the 2022-2023 academic year. Another limitation of the research is that there is no other class equivalent to the study group in the school where the research was conducted. In addition, the study is limited to student interviews and the answers given by the students.

Recommendations

In the study, it was observed that the STEM activities used with digital stories were liked by the students and socialized the students. In the light of this result, it is thought and suggested that it may be useful for teachers to use similar STEM applications in different courses or in extracurricular / out-of-school environments. In order for teachers to create a learning network around themselves and to develop their skills of research, investigation, problem solving, product development and invention, it is recommended that digital story and STEM activities be added to the course activities as well as the course content story.

Ethics Committee Approval: This research was conducted with the permission of the Ethics Commission of the relevant university with the decision dated 04.03.2022 and numbered 03-2022/08.

Conflict of Interest: The authors have no conflict of interest to declare.

Author Contribution: Both authors contributed to the study.

References

- Adcock, L., & Bolick, C. (2011). Web 2.0 tools and the evolving pedagogy of teacher education. *Contemporary issues in technology and teacher education*, 11(2), 223-236.
- Arslan, K., & Arı, A. G. (2021). Web 2.0 araçlarına yönelik farkındalık ölçeği geliştirme çalışması, *Ulakbilge*, 60, 687-703, doi: 10.7816/ulakbilge-09-60-03
- Atalay, N. (2015). *Fen bilimleri dersinde öğrencilerin öğrenme ve yenilenme becerilerinin gelişiminde yavaş geçişli animasyon (slowmation) uygulaması* [Unpublished Doctoral Dissertation]. Anadolu University Institute of Educational Sciences.
- Azgın, A. O., & Şenler, B. (2019). İlkokulda STEM: Öğrencilerin kariyer ilgileri ve tutumları. *Journal of Computer and Education Research*, 7(13), 213-232.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. National Science Teachers Association.
- Belek, F. (2018). *FeTeMM etkinliklerinin, fen bilgisi öğretmen adaylarının öz-yeterlik inançlarına, FeTeMM eğitim yaklaşımına ve fen öğretimine yönelik düşüncelerine etkisinin incelenmesi*. [Unpublished Master's Thesis]. Çanakkale Onsekiz Mart University Institute of Educational Sciences.
- Bircan, M. A., & Çalışıcı, H. (2022). STEM eğitimi etkinliklerinin ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarına, 21. yüzyıl becerilerine ve matematik başarılarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 47(211).
- Bolatlı, Z., & Korucu, A. T. (2018). Secondary school students' feedback on course processing and collaborative learning with Web 2.0 tools-supported STEM activities. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 456-478. <https://doi.org/10.14686/buefad.358488>
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Yayınları.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2012). Bilimsel araştırma yöntemleri. *Örnekleme yöntemleri*. (s. 81-103) içinde. Pegem Yayınları.
- Chen, Y.-C., Hand, B., & McDowell, L. (2013). The effects of writing-to-learn activities on elementary students' conceptual understanding: Learning about force and motion through writing to older peers. *Science Education*, 97(5), 745-771.
- Ciğerci, F. M. (2016). *İlkokul dördüncü sınıf Türkçe dersinde dinleme becerilerinin geliştirilmesinde dijital hikâyelerin kullanılması*. [Unpublished Doctoral Dissertation]. Anadolu University Institute of Educational Sciences.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis For The Behavioral Sciences*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Creswell, J. W. (2012). *Research, educational planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. Pearson Education.
- Creswell, J. W., & Sözbilir, M. (2017). *Karma yöntem araştırmalarına giriş*. Pegem Akademi.
- Condy, J., Chigona, A., Gachago, D., & Ivala, E. (2012). *Pre-service students' perceptions and experiences of digital storytelling in diverse classrooms*. Turkish Online Journal of Educational Technology.
- Çelebi, M., & Altuncu, N. (2019). 21. yüzyıl becerilerinin İngilizce öğretim programındaki yeri. *Educational Sciences Proceeding Book*, (1. Baskı s. 231-244). Asos Yayınevi.

- Çevik, M., Yaman, F., Bilgiç-Buçak, B., & Toprak, Y. (2022). *Geleceğin Sınıflarında STEAM uygulamaları*. Vizetek Yayınevi.
- Duban, N., Aydoğdu, B., & Kolsuz, S. (2018). STEAM implementations for elementary school students in Turkey. *Journal of STEM Arts, Crafts, and Constructions*, 3(2), 41-58.
- Elmas, R., & Geban, Ö. (2012). 21. yüzyıl Öğretmenleri için Web 2.0 Araçları. *International Online Journal of Educational Sciences*, 4(1), 243-254.
- Eryılmaz, S., & Uluyol, Ç. (2015). 21. yüzyıl becerileri ışığında fatih projesi değerlendirmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 209-229.
- Fang, Z., Schleppegrell, M. J., & Cox, B. E. (2006). Understanding the language demands of schooling: Nouns in academic registers. *Journal of literacy research*, 38(3), 247-273.
- Gelen, İ. (2017). P21-Program ve öğretimde 21. yüzyıl beceri çerçeveleri (ABD Uygulamaları). *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 15-29.
- Gömlüksiz, M. N. & Pullu, E. K. (2017). Toondoo ile dijital hikâyeler oluşturma'nın öğrenci başarısına ve tutumlarına etkisi. *Electronic Turkish Studies*, 12(32), 95-110.
- Guzzetti, B. J., & Bang, E. (2010). The influence of literacy-based science instruction on adolescents' interest, participation, and achievement in science. *Literacy Research and Instruction*, 50(1), 44-67.
- Gündüzalp, C. (2022). Web 2.0 teknolojileri ve eğitim. S. Karatabak içinde, *Eğitim ve Bilim* (s. 23-36). Efeakademi Yayınları.
- Gürleroğlu, L. (2019). *5E modeline uygun Web 2.0 uygulamaları ile gerçekleştirilen fen bilimleri öğretiminin öğrenci başarısına, motivasyonuna, tutumuna ve dijital okuryazarlığına etkisinin incelenmesi*. [Unpublished Master's Thesis]. Marmara University Institute of Educational Sciences,
- Hathcock, S. J., Dickerson, D. L., Eckhoff, A., & Katsioloudis, P. (2015). Scaffolding for creative product possibilities in a design-based STEM activity. *Research in Science Education*, 45, 727-748.
- Hung, C.-M., Hwang, G.-J., & Huang, I. (2012). A project-based digital storytelling approach for improving students' learning motivation, problem-solving competence and learning achievement. *Journal of Educational Technology ve Society*, 15(4), 368-379.
- Husband, T. (2014). Developing 21st century skills in teacher education thorough digital storytelling. *Selected scholarship on teaching and learning at Illinois State University*, 2, 1-16.
- Jena, A. K., Bhattacharjee, S., Gupta, S., Das, J., & Debnath, R. (2018). Exploring the Effects of Web 2.0 Technology on Individual and Collaborative Learning Performance in Relation to Self-Regulation of Learners. *Journal on School Educational Technology*, 13(4), 20-35.
- Jiang, S. (2018). *STEM+ L: Investigating Adolescents' participation trajectories in a collaborative multimodal composing environment*. [Doctoral dissertation, University of Miami].
- Jiang, S., Shen, J., & Smith, B. E. (2019). Designing discipline-specific roles for interdisciplinary learning: Two comparative cases in an afterschool STEM+ L programme. *International Journal of Science Education*, 41(6), 803-826.
- Karakoyun, F. (2014). *Çevrimiçi ortamda oluşturulan dijital öyküleme etkinliklerine ilişkin öğretmen adayları ve ilköğretim öğrencilerinin görüşlerinin*

- incelenmesi*. [Unpublished Doctoral Dissertation]. Anadolu University Institute of Educational Sciences.
- Kahraman, Ö. (2013). *Dijital hikâyecilik metoduyla hazırlanan öğretim materyallerinin öğrenme döngüsü giriş aşamasında kullanılmasının fizik dersi başarısı ve motivasyonu düzeyine etkisi*. [Unpublished Doctoral Thesis]. Balıkesir University Institute of Science and Technology.
- Karakaya, F., Yantırı, H., Yılmaz, G., & Yılmaz, M. (2019). İlkokul öğrencilerinin STEM etkinlikleri hakkında görüşlerinin belirlenmesi: 4. sınıf örneği. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2019(13), 1-14.
- Korkmaz, Ö., Vergili, M., Çakır, R., & Erdoğan, F. U. (2019). Plickers Web 2.0 ölçme ve değerlendirme uygulamasının öğrencilerin sınav kaygıları ve başarıları üzerine etkisi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(2), 15-37.
- Kress, G., & Van Leeuwen T. (2001) Multimodal discourse. The modes and media of contemporary communication, *Londres, Arnold; Introducción*,1-23.
- Kurudayıoğlu, M., ve Bal, M. (2014). Ana dili eğitiminde dijital hikâye anlatımlarının kullanımı. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 74-95.
- Lam, S., Wong, B. P., Yang, H., & Liu, Y. (2012). Understanding student engagement with a contextual model. İçinde *Handbook of research on student engagement* (s. 403-419). Springer.
- Lee, L. (2014). Digital news stories: Building language learners' content knowledge and speaking skills. *Foreign Language Annals*, 47(2), 338-356.
- Lenhart, A., Smith, A., Anderson, M., Duggan, M. & Teens, P.A. (2015) Technology and Friendships. Pew Research Center.
- Levin, I., & Tsybulsky, D. (2017). *Digital tools and solutions for inquiry-based stem learning*. IGI Global.
- LittleBits. (2018). *Early exposure to STEM and its impact on the future of work*. <https://e.littlebits.com/download-early-exposure-stem>.
- Luo, L. (2010). Web 2.0 integration in information literacy instruction: An overview. *The Journal of Academic Librarianship*, 36(1), 32-40.
- Mangal, K., & Fidan, N. K. (2022). İlkokul insan hakları, yurttaşlık ve demokrasi dersinde dijital öyküleme uygulamaları. *Eğitim ve Bilim*, 47(209), 69-94
- Mete, F., & Batıbay, E. F. (2019). Web 2.0 uygulamalarının Türkçe eğitiminde motivasyona etkisi: Kahoot örneği. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 7(4), 1029-1047.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018), *Görsel sanatlar dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*, MEB yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*.Devlet Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018), *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*, MEB Yayınları. Milli Eğitim Bakanlığı (2017a),*Sosyal Bilgiler Dersi Öğretim Programı İlkokul ve Ortaokul 4.5.6.7. ve 8. Sınıflar)*, MEB Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2016). *STEM eğitim raporu*. TC Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2010). Research in Education: Evidence-Based Inquiry, MyEducationLab Series. Pearson.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage.

- Norris, S. P., & Phillips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science education*, 87(2), 224-240.
- Pala, Ş. M., & Başibüyük, A. (2020). 10-12 yaş grubu öğrencileri için dijital okuryazarlık ölçeği geliştirme çalışması. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 14(33), 542-565.
- Palaigeorgiou, G., & Grammatikopoulou, A. (2016). Benefits, barriers and prerequisites for Web 2.0 learning activities in the classroom. *Interactive Technology and Smart Education*, 13 (1), 2-18.
- Partnership For 21st Century Skills. (2009). Framework for 21st century learning. <http://www.p21.org/about-us/p21-framework> adresinden 06/03/2023 tarihinde erişildi.
- Patton, M. Q. (2002). Two decades of developments in qualitative inquiry: A personal, experiential perspective. *Qualitative social work*, 1(3), 261-283.
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants, part II: Do they really think differently. *On the horizon*, 9(6), 1-6.
- Rosenthal, R. (1994). Parametric measures of effect size. In H. Cooper & L. V. Hedges (Eds.), *The handbook of research synthesis*. (pp. 231-244). New York: Russell Sage Foundation.
- Sadik, A. (2008). Digital storytelling: A meaningful technology-integrated approach for engaged student learning. *Educational technology research and development*, 56, 487-506.
- Sarama, J., Clements, D., Nielsen, N., Blanton, M., Romance, N., Hoover, M., Staudt, C., Baroody, A., McWayne, C., & McCulloch, C. (2018). Considerations for STEM Education from PreK through Grade 3. *Community for Advancing Discovery Research in Education (CADRE)*.
- Savran Gencer, A., Doğan, H., Bilen, K., & Can, B. (2019). Bütünleşik STEM eğitimi modelleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 45(45), 38-55.
- Signes, C. G. (2008). *Practical uses of digital storytelling*. *Digital Storytelling/Relato Digital*. Retrieved August 12, 2023 http://www.uv.es/gregoric/DIGITALSTORYTELLING/DS_files/DST_15_ene_08_final.pdf
- Smeda, N., Dakich, E., & Sharda, N. (2014). The effectiveness of digital storytelling in the classrooms: A comprehensive study. *Smart Learning Environments*, 1, 1-21.
- Suwardy, T., Pan, G., & Seow, P. S. (2013). Using digital storytelling to engage student learning. *Accounting Education*, 22(2), 109-124.
- Şahin, A., Ayar, M. C., & Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 1-26.
- Tamim, R. M., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Abrami, P. C., & Schmid, R. F. (2011). What forty years of research says about the impact of technology on learning: A second-order meta-analysis and validation study. *Review of Educational research*, 81(1), 4-28.
- Tanın, K. (2021). *STEM etkinliklerinin okul öncesi öğretmen adaylarının bilgi işlemsel, eleştirel ve çok boyutlu 21. yüzyıl becerilerine etkisi*. [Unpublished Master's Thesis]. Kastamonu University Institute of Social Sciences.
- Tekin Poyraz, G. (2018). *STEM eğitimi uygulamasında Kayseri ili örneğinin incelenmesi ve uzaktan STEM eğitiminin uygulanabilirliği*. [Unpublished Master's Thesis]. Anadolu University Institute of Educational Sciences.

- Top, E., Yukselturk, E., & Inan, F. A. (2010). Reconsidering usage of blogging in preservice teacher education courses. *The Internet and Higher Education, 13*(4), 214-217.
- Topuz, A., Yıldırım, Ö., Fatma, T., & Göktaş, Y. (2015). Öğrenme teorileri üzerine inşa edilen Web 2.0 uygulamaları: Science direct veri tabanı incelenmesi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi, 8*(2), 59-69.
- Tran, Y. (2018). Computer programming effects in elementary: Perceptions and career aspirations in STEM. *Technology, Knowledge and Learning, 23*(2), 273-299.
- Wang, S., & Zhan, H. (2010). Enhancing teaching and learning with digital storytelling. *International Journal of Information and Communication Technology Education (IJICTE), 6*(2), 76-87.
- Yang, Y.-T. C., & Wu, W.-C. I. (2012). Digital storytelling for enhancing student academic achievement, critical thinking, and learning motivation: A year-long experimental study. *Computers ve education, 59*(2), 339-352.
- Yüksel, P. (2011). *Using Digital Storytelling In Early Childhood Education A Phenomenological Study Of Teachers' Experiences*. [Unpublished Doctoral Thesis]. Middle East Technical University Institute of Science and Technology, Ankara.
- Url 1. STEM Eğitim Raporu. Ankara, Türkiye. Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü retrieved on 05/07/2023 from http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf