



Dijital Öyküleme Yöntemiyle Hazırlanan Bilim İnsanı Biyografilerinin İlkokul Öğrencilerinin Bilim İnsanı İmajına Etkisi

Seher ESEN* Sebahat TÜRKYILMAZ** Menşure ALKIŞ KÜÇÜKAYDIN***

• *Geliş Tarihi:* 01.10.2021 • *Kabul Tarihi:* 18.01.2022 • *Çevrimiçi Yayın Tarihi:* 18.01.2022

Öz

Bu araştırmanın amacı dijital öyküleme yöntemiyle hazırlanan ve bilim insanlarının kısa biyografilerine yer veren öykülerin, ilkokul öğrencilerinin bilim insanı imajları üzerindeki etkisini araştırmaktır. Bu amaçla çalışma, bir devlet okulunda öğrenim gören toplam 126 ilkokul öğrencisiyle tek grup ön test–son test zayıf deneysel desen tasarımıyla yürütülmüştür. Çalışmada metaforlardan ve bilim insanı çizim testinden yararlanılmıştır. Nicel verilerin analizinde McNemar istatistiği yapılmış nitel veriler ise içerik analizine tabi tutulmuştur. Çalışma sonucunda öğrencilerin bilim insanının dış görünüşü, bilgi kategorisi ve cinsiyeti konusunda imaj değişikliğine uğradıkları ancak araştırma ve teknoloji sembolleri, çalışma mekânı ve başlık-alt yazı-simge kategorilerinde imaj değişikliğinin olmadığı görülmüştür. Öğrencilerin bilim insanı konusunda geliştirmiş oldukları metaforlar incelendiğinde ise bilim insanının doğuştan getirdiği yetenekleri dışında çalışarak başarıya ulaştıklarına dair imaj edindikleri görülmüştür. Çalışma sonuçlarına dayanarak yeni uygulamalara yönelik öneriler sunulmuştur.

Anahtar sözcükler: bilim insanı imajı, dijital öyküleme, ilkokul öğrencisi

Atıf:

Esen, S., Türkyılmaz, S. ve Küçükaydın, M.A. (2022). Dijital öyküleme yöntemiyle hazırlanan bilim insanı biyografilerinin ilkokul öğrencilerinin bilim insanı imajına etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 55, 155-179.doi:10.9779.pauefd.1003461

* Arş. Gör., Selçuk Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, ORCID: 0000-0002-3569-1185, seheresen42@gmail.com

** Doktora Öğrencisi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, ORCID: 0000-0002-9784-4183, turkyilmazsebahat@gmail.com

*** Doç. Dr., Necmettin Erbakan Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, ORCID: 0000-0003-4410-1279, mensurealkis@hotmail.com

Giriş

Bilimsel ve teknolojik gelişmelere değer veren, doğru bilginin peşinden koşan, öğrendiği bilgileri bilimsel temellere dayandıran ve bilim insanı bakış açısına sahip bireylerin yetiştirilmesi ülkeler için oldukça önemli bir konudur. Pek çok ülkenin de öncelikleri arasında yer alan bilimsel süreç becerilerine sahip bireylerin yetiştirilmesi (Kara ve Akarsu, 2013) amacına ulaşabilmek için öğrencilerin bilim ve bilim insanlarına yönelik algılarının olumlu yönde geliştirilmesi önemli görülmektedir. Çünkü bu şekilde öğrenciler problemlere bir bilim insanı bakış açısıyla bakabileceklerdir (Özsoy ve Ahı, 2014). Öğrencilerin bilim insanı bakış açısına sahip olmaları ise doğru bilim imajı edinmeleriyle ilişkilendirilmiştir (Köseoğlu, Tümay ve Budak, 2008). Bu doğrultuda fen ve teknoloji dersi programında (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005) benimsenen temel yaklaşım “bilim insanı gibi düşünmek” olarak ifade edilmiş ve yaşam boyu öğrenme stratejilerinin uygulanması önerilmiştir (Türkmen, 2008). 2013 yılında revize edilen ve 2018 yılında güncellenen fen bilimleri dersi öğretim programlarında ise “fen okuryazarı” bireyler ifadesi kullanılarak bilimi, bilimsel düşünceyi, bilimsel süreç becerilerini yaşamın her alanında kullanan ve fen bilimleri ile ilgili kariyer bilinci geliştiren bireylerin yetiştirilmesinin hedeflendiği açıklanmıştır (MEB, 2013; 2018). Çünkü pek çok konudaki davranışları ve sahip oldukları imaj yapıları ilkökul dönemlerinde şekillenen küçük yaş grubundaki öğrencilerin bilim insanına yönelik imajlarının gelecekteki bilim kariyerlerini de etkileyeceği düşünülmektedir (Mason, Kahle ve Gardner, 1991).

Öğrencilerin bilim ve bilim insanına yönelik imajlarını ele alan geçmiş araştırmalarda stereotipik bilim insanı algıları ortaya çıkarılmıştır (Alkış Küçükaydın, 2018; Ateş, Ateş ve Aladağ, 2021; Barman, 1997; Chambers, 1983; Fung, 2002; Mead ve Métraux, 1957; Özsoy ve Ahı, 2014; Schibeci, 1986; Song ve Kim, 1999; Türkmen, 2008). Bu bağlamda Finson, Thomas ve Pedersen (2006) öğretmenlerin öğretme stilleri ile öğrencilerin bilim insanı imajları arasındaki ilişkiyi, Hammrich (1997) ise ebeveynlerin, çocuklarının bilim insanı imajlarına etkisini ortaya koymaya çalışmışlardır. Çocukluk özelliklerini ele alan (Camcı Erdoğan, 2013) kültürler arası çalışmalarda (Koren ve Bar, 2009) yaş, cinsiyet, dil ve sosyoekonomik durum farklılıklarının (Buldu, 2006; Rubin, Bar ve Cohen, 2003; Oğuz Ünver, 2010) çocuklarda bilim insanı imajı üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Buna bağlı olarak farklı değişkenlerin etkisi göz önüne alınarak çocuklardaki bilim insanı imajını inceleme çalışmalarında tek bir dili, kültürü ya da özelliği temsil eden belirleyici bir araçtan ziyade tüm bu değişkenleri dikkate alan kapsamlı bir veri toplama

S, Esen, S, Türkyılmaz ve M.A., Küçükaydın/ *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 55, 155-179, 2022 157 aracı arayışı başlamıştır. Bu kapsamda Chambers'ın (1983) Amerika, Avusturalya ve Kanada'da 4807 öğrenciyle yürüttüğü çalışmalar sonucunda Bir Bilim İnsanı Çiz Testini (Draw-A-Scientist Test [DAST]) geliştirdiği görülmektedir. İlgili test kültürlerarası pek çok çalışmada kullanılmış (Bodzin ve Gehringer, 2001; Monhardt, 2003; Reis ve Galvão, 2004) ve özellikle küçük yaş gruplarındaki bilişsel yapının ortaya çıkarılmasında güvenilir bir araç olarak kabul edilmiştir (Finson ve diğerleri, 2006). DAST'ın kullanılmasıyla elde edilen sonuçlar ise benzer şekildedir. Buna göre çocuklar tarafından bilim insanlarının genellikle erkek, önlüklü, sakallı, dağınık saçlı, gözlüklü, laboratuvarında çalışan ve deney malzemeleriyle uğraşan tuhaf görünümlü kişiler olarak algılandığı tespit edilmiştir (Chambers, 1983; Emvalotis ve Koutsianou, 2018; Finson, 2003; Fung, 2002; Huber ve Burton, 1995; Schibeci, Renato ve Sorensen, 1983; Song ve Kim, 1999). Dolayısıyla öğrenciler tarafından belirtilen bu imajlar tipik bilim insanı imajı olarak adlandırılmıştır.

İlgili literatürde öğrencilerde var olan bu tipik bilim insanı imajını değiştirmeye yönelik çeşitli girişimlerin olduğu görülmektedir. Avraamidou (2013) 15 ilkokul öğrencisiyle yürüttüğü çalışmada öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanarak su kalitesiyle ilgili yerel bir sorunu çözmelerini istemiştir. Bu esnada öğrencilerin bir bilim insanıyla iş birliği içine girmelerine imkân tanımış ve bu işbirliğinin öğrencilerin tipik bilim insanı algılarının yeniden şekillenmesine hizmet ettiğini gözlemlemiştir. Başka bir çalışmada da bilim insanıyla birlikte çalışmanın öğrencilerin tipik bilim insanı imajını değiştirmeye sunduğu katkılar ele alınmıştır (Bodzin ve Gehringer, 2001). Dolayısıyla sınıf ortamında sadece müfredata bağlı bilim uygulamalarının bilim insanı imajını değiştirme konusunda çok etkili olmadığı görülmüştür (Newton ve Newton, 1998). Ayrıca öğrencilerin sahip olduğu tipik bilim insanı imajının ilkokul dönemlerinde oluştuğu ve bu imajın gelecekteki kariyer tercihlerini etkilediği bilinmektedir. Dolayısıyla bu yaş grubundaki öğrencilerin bilim insanı imajlarının ortaya konulması ve bu imajların farklı yöntem ve tekniklerle doğru biçimde şekillendirilmesi önemlidir.

Günümüzdeki öğrenme-öğretme süreçleri dikkate alındığında dijital öykülemenin oldukça etkili olduğu görülmektedir. Eğitim ortamlarında dijital öykülerin kullanılması öğretmen ve öğrencilerin bilgiye ulaşmalarında aktif rol oynamalarına yardımcı olurken problem çözme becerilerini artırarak işbirliği içerisinde çalışmaya da imkân sağlamaktadır (Robin, 2008). Öğretmenlerin çoğu eğitimin hemen hemen her kademesinde dijital öyküleri etkili bir araç olarak kullanmaktadırlar (Xu, Park ve Baek, 2011). Çünkü dijital öyküleme ile bireyin hayal gücü ile teknoloji bir araya getirilmekte, öğrenme ve öğretme sürecinde

öğrenci merkezli ve teknolojik yönden destekleyici zengin bir öğretme ve öğrenme ortamı sunulmaktadır (Smeda, Dakich ve Sharda, 2010). Yüksel, Robin ve McNeil'in (2011) eğitimci ve öğrenci açısından dijital öykülerin faydalarını ele aldıkları çalışmada da dijital öykülerin yansıtma becerileri ile dil, üst düzey düşünme becerileri, sosyal beceriler ve sanatsal beceriler açısından sağladığı faydalar ele alınmıştır. Bu faydalar göz önünde bulundurularak dijital öykülemenin bilim insanı imajı üzerindeki etkisi değerlendirilebilir.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin bilim insanı imajlarının kitaplardan, çizgi filmlerden, videolardan etkilendiği görülmektedir (Buldu, 2006; Schibeci, 1986; Türkmen, 2008). Şen Gümüş (2009), bilimsel öykülerle öğrencilerin fen tutumlarına ve bilim insanı imajlarına etkisini incelediği araştırmasında; bilim ve bilim insanlarına yönelik kalıplaşmış figürleri kullanmadan farklı disiplinlerden bilim insanı örnekleri verilmesini ve bilim insanlarının yaşam öykülerine yer verilmesini önermiştir. Günümüzde de öğrencilerin yoğun olarak internet ve dijital içerikli videolarla etkileşim içerisinde olduğu görülmektedir. Bu açıdan yapılandırmacı yaklaşımın yaparak-yaşayarak öğrenme ilkesine uygun olarak öğrenme-öğretme sürecini aktif kılan dijital öyküleme yöntemiyle (Yang ve Wu, 2012) oluşturulan dijital öykülerin bilim insanı imajının olgunlaştırılmasında kullanılabileceği düşünülmektedir.

Bu kapsamda yapılan incelemeler sonucunda, dijital öykülemeye dayalı bir yöntemle bilim insanı imajının değişimini ele alan bir çalışmaya henüz rastlanmamıştır. Dolayısıyla dijital öyküleme yöntemiyle hazırlanan kısa öykülerin ilkökul öğrencilerinin bilim insanı imajı üzerindeki etkisi incelenmeye değer görülmüştür. Bu noktadan hareketle çalışmada aşağıdaki sorular oluşturulmuştur:

1. Dijital öyküleme yöntemiyle hazırlanan bilim insanı biyografilerinin ilkökul öğrencilerinin bilim insanı imajları üzerindeki etkisi nedir?

2. Dijital öyküleme yöntemiyle hazırlanan bilim insanı biyografilerinin ilkökul öğrencilerinin bilim insanıyla ilgili olarak oluşturdukları metaforlar üzerindeki etkisi nedir?

Yöntem

Bu çalışmada dijital öyküleme yöntemiyle hazırlanan bilim insanı biyografilerinin, ilkökul öğrencilerinin bilim insanı imajlarına etkisi araştırılmaya çalışılmıştır. Bu amaçla çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden tek grup ön test – son test zayıf deneysel desen kullanılmıştır. Bu modelde gelişigüzel oluşturulmuş bir deney grubu bulunur ve bu gruba deneysel bir müdahale yapılmadan önce ön test, deneysel müdahale yapıldıktan sonra ise

S, Esen, S, Türkyılmaz ve M.A., Küçükaydın/ *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 55, 155-179, 2022 159 son test uygulanır (Özmen, 2019). Bu tür deneysel desende elde edilen veriler ön test ile son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu gösteriyorsa bu farkın müdahaleden kaynaklı olduğu kabul edilir (Baştürk, 2009). Ancak bu desende rastgele atamaların ve kontrol grubunun olmamasına bağlı olarak birtakım geçerlik ve güvenilirlik sorunları bulunmaktadır (Cohen, Manion ve Morison, 2007; Trochim, 2001). Bu sorunlarla başa çıkmak için uygulamaların genellikle kısa tutulması önerilmiş ve böylece olgunlaşma ve ortalamaya gerileme sorunlarıyla başa çıkılabileceğinden bahsedilmiştir (Reichardt, 2019; Cook, Shadish ve Campbell, 2001). Ayrıca henüz etkililiği test edilmemiş deneysel çalışmalar için tek gruplu ön test son test modelleri ideal olarak kabul edilmektedir (Allen, 2017). İlgili literatürde de bu türde pek çok araştırma rapor edilmiştir (Demircioğlu, Ayas, Demircioğlu ve Özmen, 2015; Karlı ve Çalık, 2012; Kiryak ve Çalık, 2018). Dolayısıyla bu çalışmada da desenden kaynaklı sorunları giderilmesinde farklı türde ölçme araçlarına yer verilmiştir.

Çalışma Grubu

Çalışma 2020-2021 eğitim-öğretim yılında ülkemizin İç Anadolu Bölgesinde yer alan bir şehirdeki devlet okulunda öğrenim gören toplam 126 ilköğrencisiyle yürütülmüştür. Katılımcılara ilişkin bilgiler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. *Katılımcı Bilgileri*

Cinsiyet	Kız	Erkek	Toplam
Sınıf düzeyi			
1. Sınıf	23	18	41
2. Sınıf	22	8	30
3. Sınıf	17	11	29
4. Sınıf	19	8	27
Toplam	81	45	126

Tablo 1’de de görüldüğü üzere çalışmaya 1.sınıflardan 41, 2.sınıflardan 30, 3.sınıflardan 28 ve 4.sınıflardan 27 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin 81’i kız, 45’i erkektir.

Veri Toplama Araçları

Çalışmada ilkökul öğrencilerinin bilim insanı imajını belirleyebilmek amacı ile Chambers (1983) tarafından geliştirilen DAST kullanılmıştır. DAST katılımcılara “bilim yaparken bilim insanların resmini çizin” şeklinde soru sormakta (Miele, 2014) ve geleneksel bilim insanı imajını tasvir eden bağımsız değişkenleri içermektedir. Bilim insanı imajının belirlenmesinde DAST, diğer araçlara göre daha avantajlıdır. Çünkü DAST ile okuma veya yazma bilmeyenler de çizimlerle düşüncelerini ifade edebilmekte böylece katılımcılar kendi düşüncelerini özgürce yansıtabilmektedir. Bu nedenle uygulanması oldukça kolaydır (Öcal, 2007). Bu çalışmada da öğrencilerden çizimlerini birkaç cümle ile burada ifade etmeleri istenmiştir. Ancak daha küçük yaş grubundaki öğrencilerin (özellikle 1.sınıf) ifadelerini net olarak aktaramayacağı düşünülerek, bu aşamada öğretmenleri öğrencilerle mini bir görüşme gerçekleştirmişlerdir. Bu doğrultuda öğretmenler, öğrencilerin ne çizdiklerini sözlü bir biçimde açıklamalarını istemiş ve öğrencilerden alınan yanıtlar öğretmenler tarafından kağıdın ilgili kısmına eklenmiştir. Böylece çizimlerle ilgili detaylı bilgiye bu şekilde ulaşılmıştır.

Çalışmada veri toplamak amacıyla metaforlardan da yararlanılmıştır. Metaforlar, yerleşik inançların varlığını tespit etmede kullanılan önemli araçlardır (de Guerrero ve Villamil, 2002). Bu amaçla çalışmada öğrencilerden “*Bilim insanı tıpkı ...gibidir. Çünkü...*” cümlesini tamamlamaları istenmiştir. Metaforun bir araştırma aracı olarak kullanıldığı çalışmalarda “gibi” kavramı genellikle “metaforun konusu” ile “metaforun kaynağı” arasındaki bağı daha açık bir şekilde çağrıştırmak için kullanılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu çalışmada “çünkü” kavramına da yer verilerek katılımcıların kendi metaforları için bir “gerekçe” sunmaları istenmiştir. Dolayısıyla çalışmada öğrencilerin ilgili inançları derinlemesine incelenme fırsatı yakalanmıştır.

Çalışma boyunca çizim ve metaforlar 2 ayrı araştırmacı tarafından kodlanmış ve çizimler ile metaforlar bu şekilde değerlendirilmiştir. Sonrasında ulaşılan değerlendirmelerin tamamı başka bir araştırmacıya gönderilmiş ve tüm görüşlerde %100 uyum birliği sağlanmıştır (Miles ve Huberman, 1994).

Uygulama

Dijital öyküleme yöntemine dayalı olarak hazırlanan kısa biyografilerin, ilkökul öğrencilerinin bilim insanı imajına etkisinin araştırıldığı bu çalışmada 5 bilim insanına yer verilmiştir. Dijital öykülerle hayatı ele alınan bilim insanları karşılaştırılmadan önce bu yaş

S, Esen, S, Türkyılmaz ve M.A., Küçükaydın/ *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 55, 155-179, 2022 161 grubundaki öğrencilerin sahip oldukları ve literatürde kanıtlanan tipik bilim insanı imajları araştırılmıştır. İlgili literatür öğrencilerin; gözlüklü, beyaz önlük giyen, dağınık saçlı, yalnız ve sürekli olarak laboratuvarında deneyler yapan erkek bilim insanı imajına sahip olduğunu göstermektedir (Alkış Küçükaydın, 2018). Öğrencilerdeki bu tipik imajlarını (Fung, 2002) yıkmak için ilgili yaş grubu da dikkate alınarak birtakım ölçütler belirlenmiştir. Buna göre kısa biyografiler oluşturulmadan önce seçilecek bilim insanlarının;

a) Sadece erkek bilim insanlarından oluşmamasına (erkek bilim insanı imajına karşı),

b) fen, sağlık ve sosyal bilimler alanında çalışan bilim insanları arasından seçilmesine (beyaz önlük giyerek laboratuvarında deneyler yapan bilim insanı imajına karşı),

c) Ulusal ve uluslararası düzeyde tanınırlığının olmasına (Türk bilim insanlarının tanıtılması amaçlanmıştır),

d) Evli ya da bekâr bilim insanlarından eşit oranda seçilmesine (yalnız ve ailesi olmayan çılgın bilim insanı imajına karşı) özen gösterilmiştir. İlgili bu ölçütler dikkate alınarak Marie Curie, Nikola Tesla, Doğan Cüceloğlu, Burçin Mutlu Pakdil ve Betül Kaçar'ın bilim dünyasına katkılarını ele alan kısa öyküler yazılmıştır. Öyküler PowToon ve Animaker kullanılarak hazırlanmıştır. Her bir öykü ortalama 200 kelime ve 3-5 dakikalık bir seslendirmeye sahiptir. Öyküler 2 araştırmacı tarafından hazırlanmış ve uzman görüşleri doğrultusunda gözden geçirilmiştir. Buna göre öyküler birebir biyografi niteliğinde değil bilim insanı imajını kırmaya yönelik olarak belirlenen ölçütler doğrultusunda yaş grubuna uygun olarak hazırlanmıştır. Bilim insanlarına ait öyküler birer hafta boyunca öğrencilere izletilerek sınıf ortamında bilim dünyasına katkıları değerlendirilmiş ve yaşamları hakkında öğrencilerde merak uyandırılarak araştırma yapmaları istenmiştir. Bu kapsamda ilgili hafta boyunca öyküsüne yer verilen bilim insanı hakkında öğrenciler araştırmalar yapılmış, araştırmaları sınıf ortamında sunmaları istenmiştir. Bilim insanlarına ait resimler gösterilmiş ve yayınları hakkında konuşulmuştur. Bu kapsamda Burçin Mutlu Pakdil ile çevrimiçi bir görüşme gerçekleştirilmiştir. Uygulamaların yürütüldüğü haftalar boyunca öğrenciler, ilgili bilim insanının hayatını sınıf ortamında canlandırmaya çalışmışlardır. Bu doğrultuda uygulamaya başlamadan önce öğrencilerden zihinlerindeki bilim insanını resmetmeleri istenmiş ve bilim insanıyla ilgili sahip oldukları metaforlar araştırılmıştır. 5 haftalık uygulamanın ardından aynı işlem yeniden tekrarlanmıştır.

Verilerin Analizi

Öğrencilerden DAST ile elde edilen çizimlerin analizinde Finson, Beaver ve Crammond (1995) tarafından geliştirilen DAST-C kullanılmıştır. DAST-C, geleneksel bilim insanı imajını tasvir eden farklı türde bağımsız değişkenler içermektedir. Bu değişkenler geleneksel bilim insanını yansıtan özelliklerin varlığı durumunda 1, yokluğu ise 0 olarak kodlanmıştır. DAST'ta yapılan çizimler;

-Dış görünüş özellikleri (laboratuvar önlüğü, gözlük, sakal-bıyık, dağınık görüntü vb.), araştırma sembolleri (deney tüpü, beher, şişeler, kimyasallar vb.), bilgi sembolleri (kitaplar, notlar, dolu kitaplıklar vb.), teknoloji sembolleri (cam eşyada solüsyon, robot, makine vb.), cinsiyet, çalışma mekânı (iç, dış), yüz ifadeleri (gülümseme, asabiyet ya da ifadesizlik vb.), başlık-altyazı-simgeler (formüller vb.) ve yaş ölçütlerine göre puanlanmıştır. Çizimlerde 40 yaş altı genç olacak şekilde değerlendirilmiştir (Çınar, 2016). DAST-C verileri analiz edilirken katılımcıların ön test- son test puanları betimsel istatistik yöntemiyle analiz edilmiştir. Ayrıca çizimler, Finson ve diğerlerinin (1995) belirttiği kategorilere göre değerlendirilmiş ve McNemar istatistiği uygulanarak ön test ve son test çizimleri arasındaki fark anlaşılmasına çalışılmıştır.

Çalışmada ayrıca öğrencilerin oluşturdukları metaforlar içerik analizine tabi tutulmuştur (Miles, Huberman ve Saldaña, 2013). Bu aşamada öğrencilerin oluşturduğu metaforlarda tüm boşlukların tam olarak doldurulup doldurulmadığı incelenmiştir. Örneğin “*Bilim insanı tıpkıgibidir*” ifadesinde bir kavram yazılıp “*çünkü.....*” ifadesinde açıklama yapılmadıysa bu metafor analize dahil edilmemiştir. Bu şekilde öğrencilerden toplam 63 metafor elde edilmiş ve bu metaforlar analiz edilmiştir. Elde edilen metaforlar 2 ayrı araştırmacı tarafından kodlanmış, yeni kodlar ve kavramsal kategoriler ile alt kategoriler oluşturulmuş, kodla bütünleştirilmiştir. İlgili kodlar kategoriler halinde gruplandırılmış ve kategorilere bir başlık verilmiştir. Çalışmada yer alan her bir kavramsal kategoriyi desteklemek için kanıtlara dayanarak metaforlar kategorize edilmiştir. İlgili kategoriler deneysel aşamanın öncesi ve sonrası için ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Böylece uygulama öncesi ve sonrası kategoriler karşılaştırılarak tartışılmıştır.

Bulgular

Çalışmadan elde edilen bulgular, DAST çizimleri ve metaforlar başlığı altında ayrı ayrı sunulmuştur.

DAST Çizimlerinden Elde Edilen Bulgular

Çalışmada öğrencilerin çizimleri DAST-C kategorileri dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Buna göre çizimler; dış görünüş özellikleri, araştırma sembolleri, bilgi sembolleri, teknoloji sembolleri, cinsiyet, çalışma mekânı, yüz ifadeleri, başlık-alt yazı-simge ve yaş ölçütlerine göre incelenmiştir. İnceleme sonucu elde edilen puanlara ait betimsel analizler Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 2. DAST-C Skorları

Dış Görünüş Özellikleri			Araştırma Sembolleri		
	Ön test <i>f</i>	Son test <i>f</i>		Ön test <i>f</i>	Son test <i>f</i>
Laboratuvar önlüğü	54	36	Deney tüpleri	58	66
Gözlük	43	38	Deney malzemesi	57	68
Sakal	17	4	Mikroskop	7	22
Cepte kalem	9	15	Deney hayvanları	2	7
Dağınık saçlar	52	19	Bitkiler	12	6
Kel	26	7			
Bilgi Sembolleri			Teknoloji Sembolleri		
Kitaplar	4	25	Cam eşyada solüsyonlar	50	57
Dosya dolapları	13	13	Robot	4	4
			Makineler	9	7
			Bilgisayar	2	3
			Roket	7	9
			Uçak	0	0
Cinsiyet			Çalışma Mekânı		
Kadın	39	70	İçerde	92	95
Erkek	84	59	Dışarda	16	15
Ayırt edilemeyen	2	1	Dünya dışında (gezegenlerde)	8	14
			Belirlenemeyen	7	0
Yüz İfadesi			Başlık- Altyazı-Simge		
Alışılmadık/Garip	14	4	Grafik-formül matematiksel ifadeler	14	8
			Buldum vs.	0	0
Kötü niyetli	4	1	Yaş		
Nötr	43	2	Genç	69	85
Olumlu	37	115	Yaşlı	51	25
Belirlenemeyen	30	1			

Çizimlerde eksik ya da birden fazla figür olabilmektedir.

Tablo 2’ye göre ön test ve son testler arasında çizimlerdeki figürler açısından farklılıklar bulunmaktadır. Buna göre dış görünüş özellikleri kategorisinde cepte kalem figürü dışındaki tüm figürlerin çizimlerde görülme oranı son testte azalırken cepte kalem figürü son teste artış göstermiştir. Araştırma sembolleri kategorisinde bitkiler figürü dışında

tüm semboller son testte artmıştır. Bilgi sembolleri kategorisindeki çizimlerde kitap figüründe artış görülürken dosya dolapları figüründe değişim olmamıştır. Teknoloji sembolleri kategorisinde yer alan figürlerde de benzer biçimde hem artma hem de azalma görülmüştür. Buna göre cam eşyada solüsyon, bilgisayar ve roket figürlerinde son testte artma olurken robot figüründe değişim olmamış, makineler figüründe azalma görülmüştür. Bilim insanı cinsiyeti imajı ele alındığında kadın bilim insanı imajının çoğaldığı tespit edilmiştir. Çalışma mekânı kategorisinde de figürlere göre artma ve azalma meydana gelmiştir. Bilim insanının yüz ifadesi son testte çoğunlukla olumlu biçimde resmedilmiştir. Çizimlerde ayrıca bilim insanlarına ait grafik-formül ve matematiksel ifadeler figürlerinin daha az yer aldığı görülmüştür. Figürlerdeki bu değişiklikler bilim insanının yaşında da görülmüş ve son testlerde bilim insanları daha genç şekilde resmedilmiştir. Değişimlerin betimsel olarak ifade edildiği bu bölümün ardından ortaya çıkan farklılığın istatistiksel açıdan da anlamlı olup olmadığını test etmek için McNemar istatistiği yapılmış ve sonuçları Tablo 3'te özetlenmiştir.

Tablo 3. Sembollere Yönelik McNemar Test Sonuçları (n=126)





Semboller	Laboratuvar önlüğü	Gözlük	Sakal	Cepte kalem	Dağınık saçlar	Kel
Dış Görünüş Özellikleri	.013	.492	.004*	.238	.000*	.001*
Araştırma Sembolleri	Deney tüpleri	Deney malzemesi	Mikroskop	Deney hayvanları	Bitkiler	
	.332	.170	.009*	.180	.180	
Bilgi Sembolleri	Kitaplar	Dosya Dolapları	Cinsiyet	Kadın	Erkek	Ayırt edilemeyen
	.000*	1.00		.000*	.001*	1.000
Teknoloji Sembolleri	Cam eşyada solüsyonlar	Robot	Makineler	Bilgisayar	Roket	
	.418	1.000	.804	1.000	.774	

Çalışma Mekânı	İçerde	Dışarda	Dünya dışında (gezegenler)	Belirlenemeyen	Başlık- Altyazı- Simge	Grafik-formül matematiksel ifadeler
	.749	1.000	.238	.000*		.263
Yüz İfadesi	Alışılmadık/G arip	Kötü niyetli	Nötr	Olumlu	Belirleneme- yen	Yaş
	.031*	.375	.000*	.000*	.000*	.000*

* $p < .05$, m= son testte belirlenemeyen kategorisi olmadığından analize dâhil edilmemiştir.

McNemar analiz sonuçlarına göre dış görünüş özellikleri kategorisinde sakal, dağınık saçlar ve kel figürlerinde ön test ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p < .05$). Bu sonuçlar uygulamanın, öğrencilerin bilim insanı imajlarında belirtilen bu figürler noktasında olumlu yönde değişikliğe katkıda bulunduğunu göstermektedir. Araştırma sembolleri kategorisi ele alındığında sadece mikroskop figüründen anlamlı bir farklılığın elde edildiği görülmektedir. Ancak bu anlamlı farklılığın kaynağı son testlerdir. Bu durum uygulamanın öğrencilerin son test çizimlerinde daha fazla mikroskop çizmesine neden olduğunu göstermiştir. Bilgi sembolleri kategorisi ele alındığında öğrencilerin ön test-son test çizimleri arasında kitaplarla ilgili figürlerde anlamlı bir farklılığın olduğu ve kaynağın son test çizimleri olduğu görülmektedir. Benzer değişim bilim insanının cinsiyetine ilişkin imaj da görülmektedir. Buna göre ön test puanlarıyla kıyaslandığında son testte daha fazla öğrencinin kadın bilim insanı çizdiği dolayısıyla erkek bilim insanı çizimlerinin azaldığı tespit edilmiştir. Bilim insanının yüz ifadelerinin ve yaşının da incelendiği çalışmada ön test-son test puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Buna göre uygulama sonrasında öğrenciler, bilim insanlarını daha genç, mutlu ve olumlu şekilde çizmişlerdir. Bu değişimlerin yanı sıra teknoloji sembolleri, çalışma mekânı ve başlık-alt yazı-simge kategorilerinde ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen puanları yansıtan çizim örneklerine Şekil 1’de yer verilmiştir.

<p><i>Dış görünüş özelliklerine yönelik ön test çizimi</i> (Kız, 4. Sınıf, 10 yaş)</p>	<p><i>Dış görünüş özelliklerine yönelik son test çizimi</i> (Kız, 4. Sınıf, 10 yaş)</p>
	
<p><i>Araştırma sembollerine yönelik ön test çizimi</i> (Kız, 4. Sınıf, 10 yaş)</p>	<p><i>Araştırma sembollerine yönelik son test çizimi</i> (Kız, 4. Sınıf, 10 yaş)</p>
	
<p><i>Bilgi sembollerine yönelik ön test çizimleri</i> (Kız, 3. Sınıf, 9 yaş)-</p>	<p><i>Bilgi sembollerine yönelik son test çizimleri</i> (Kız, 3. Sınıf, 9 yaş)</p>
	
<p><i>Bilim insanının cinsiyetine ilişkin ön test çizimleri</i> (Erkek, 1. Sınıf, 7 yaş)</p>	<p><i>Bilim insanının cinsiyetine ilişkin son test çizimleri</i> (Erkek, 1. Sınıf, 7 yaş)</p>

	
<p><i>Bilim insanının yüz ifadesine ilişkin ön test çizimleri (Erkek, 1. Sınıf, 7 yaş)</i></p>	<p><i>Bilim insanının yüz ifadesine ilişkin son test çizimleri (Erkek, 1. Sınıf, 7 yaş)</i></p>
	
<p><i>Bilim insanının yaşına ilişkin ön test çizimleri (Kız, 2. Sınıf, 8 yaş)</i></p>	<p><i>Bilim insanının yaşına ilişkin son test çizimleri (Kız, 2. Sınıf, 8 yaş)</i></p>
	

Şekil 1. Öğrencilere ait çizim örnekleri

Metaforlardan Elde Edilen Bulgular

Araştırmada elde edilen veriler incelendiğinde öğrencilerden toplam 63 adet geçerli metafor elde edilmiştir. Bir katılımcı birden fazla metafor üretmemiştir. Üretilen geçerli metaforlar ve metaforların ait olduğu kategoriler Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 4. *Ön Test ve Son Testte Öğrenciler Tarafından Üretilen Metaforlar ve Kategorilere Göre Dağılımı*

<i>Ön Test</i>			<i>Son Test</i>		
Kategori	Metaforlar	f	Kategori	Metaforlar	f
Çalışkan	Kitap, Robot, Karınca	8	Çalışkan	Robot, Beyin, Karınca, Arı, Makine	8
İlginç, Sıra Dışı	Uzaylı, Mucit, Çılgın, Süper Kahraman, Sihirbaz, İnek	10	İlginç, Sıra Dışı	Deli, Çılgın, Mucit, Sürpriz Yumurta, Uçak	12
Öğreten, Lider	Öğretmen, Güneş	5	Öğreten, Lider	Öğretmen, Güneş	9
Hızlı Hareket Eden	Bilgisayar, Kertenkele, Koşucu,	5	Hızlı Hareket Eden	Makine	2
Fayda Sağlayan, İyileştirici	Doktor, Makine	8	Sağlayan, İyileştirici	Doktor, Kalem, Eczacı, Ağaç	6
Bilge	Ağaç, Gökyüzü, Fil, Yanardağ	6	Bilge	Ansiklopedi, Yazar, Fil, Uzay, Bilgisayar, Kitap	8
			Meraklı, Öğrenen	Teleskop, Öğrenci, Çocuk, Kütüphane, Kitap Kurdu	5
			Eşsiz, Kıymetli	Çölde Su, Ay, Işık, Astronot, Bitki	5

Tablo 4 göre uygulama öncesi ve sonrasında üretilen metaforlarda çeşitlilik bulunmaktadır. Ayrıca son testte üretilen metafor sayısının arttığı buna bağlı olarak da kategorilere ait metafor sayısının değiştiği görülmektedir. Öğrencilerin ürettikleri metaforlara ilişkin ifadelerden bazıları örneklendirilmiştir.

Ön testte üretilen metaforlara ilişkin öğrenci ifadeleri; “çalışkan” kategorisinde, “*Robot. Çünkü dinlenmeden çalışarak çözüm yolu bulmaya çalışırlar* (Erkek, 9 yaş, 3. Sınıf).” “*Karınca. Çünkü hep çalışır, iki de bir hareket ederler* (Kız, 8 yaş, 2. Sınıf)” veya “*Beyin. Çünkü çok çalışırlar* (Kız, 9 yaş, 3. Sınıf). “İlginç-sıra dışı” kategorisinde “*Uzaylı. Çünkü farklı kıyafetleri vardır* (Erkek, 7 yaş, 1. Sınıf)”, “*Süper kahraman. Çünkü*

S, Esen, S, Türkyılmaz ve M.A., Küçükaydın/ Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 55, 155-179, 2022 169
kahramanlıkları sayesinde hayatımızı kolaylaştırıyorlar (Kız, 10 yaş, 4. Sınıf)”, *“Sihirbaz. Çünkü etkileyicidir ve bilim insanı da yeni deneyler keşfeder (Kız, 8 yaş, 2. Sınıf).* “Öğreten-lider” kategorisinde *“Öğretmen. Çünkü öğretmenimiz gibi bir şeyler öğretir (Kız, 7 yaş, 1. Sınıf)*”, *“Güneş. Çünkü etrafını aydınlatır (Kız, 8 yaş, 2. Sınıf).* Ayrıca öğrencilerin bazıları bilim insanlarının hızlı olduklarını belirtmek için *“bilgisayar”, “kertenkele”, “koşucu”* metaforlarını üretmişlerdir. Örneğin; *“Bilgisayar. Çünkü bütün bilgileri çabucak algılar ve kaydeder. (Kız, 10 yaş, 4. Sınıf)*”, *“Kertenkele. Çünkü çok hızlıdır. (Kız, 9 yaş, 3. Sınıf)*”

Ön testlerde öğrencilerin “fayda sağlayan-iyileştirici” kategorisindeki ifadeleri; *“Doktor. Çünkü onlar gibi beyaz önlük giyiyorlar (Kız, 9 yaş, 3. Sınıf)*”, *“Makine. Çünkü çok işimize yarayan binlerce buluşları var (Kız, 9 yaş, 3. Sınıf)*” şeklindedir. “Bilge” kategorisindeki ifadeleri ise *“Ağaç. Çünkü kökleri ve dallarıyla her yere dokunabilir (Kız, 10 yaş, 4. Sınıf)*”, *“Gökyüzü. Çünkü ucu bucağı yoktur. (Kız, 10 yaş, 4. Sınıf)*” ve *“Fil. Çünkü hiçbir şeyi unutmaz ve akıllıdır (Erkek, 10 yaş, 4. Sınıf)*” şeklindedir.

Son testte üretilen metaforlara ilişkin öğrenci ifadeleri; “çalışkan” kategorisinde, *“Robot. Çünkü çok çalışıyorlar, gece gündüz demeden insanlık için çalışıyorlar (Kız, 9 yaş, 3. Sınıf)*”, *“Karınca. Çünkü çok çalışkan ve azimlidirler (Kız, 7 yaş, 1. Sınıf)*” ve *“Arı. Çünkü durmadan çalışarak bize faydalı şeyler sunuyorlar (Kız, 7 yaş, 1. Sınıf)*”; “ilginç-sıra-dışı” kategorisinde, *“Sürpriz yumurta. Çünkü içinde bir sürü sürprizler gizlidir. Tek tek parçaları birleştirip yeni bir şey elde edilir (Kız, 7 yaş, 1. Sınıf)*”; “öğreten-lider” kategorisinde, *“Öğretmen. Çünkü yeni şeyler araştırır ve insanlara anlatır (Erkek, 7 yaş, 1. Sınıf)*”, *“Güneş. Çünkü güneş dünya ve dünyadakiler için ne kadar gerekli ise bilim insanları da dünya ve dünyadakiler için o kadar gereklidir (Erkek, 7 yaş, 1. Sınıf)*”; “fayda sağlayan-iyileştirici” kategorisinde *“Doktor. Çünkü insanlara faydalıdır (Kız, 7 yaş, 1. Sınıf)*”, *“Kalem. Çünkü kalemler insanlara faydalı bir araçtır. Bilim insanları da faydalı olmaya çalışırlar (Kız, 7 yaş, 1. Sınıf)*” *“Ağaç gibidir. Çünkü ağaçlar gibi kökleri ve dalları her yeri sarar (Kız, 10 yaş, 4. Sınıf)*”; “bilge” kategorisinde, *“Ansiklopedi. Çünkü çok meraklıdır ve fazla araştırma yaptığı için çok bilgiye sahiptir (Kız, 7 yaş, 1. Sınıf)*”, *“Fil. Çünkü hiçbir şeyi unutmazlar (Erkek, 10 yaş, 4. Sınıf)*” ve *“Uzay. Çünkü içinde sonsuz bilgiler vardır (Kız, 10 yaş, 4. Sınıf)*” şeklinde örnek verilebilir.

Son testte, ön test kategorilerine ek olarak “meraklı, öğrenen” ve “eşsiz, kıymetli” kategorileri ortaya çıkmıştır. Bu kategorilerden “meraklı-öğrenen” kategorisinde üretilen metaforlara örnek verecek olursak öğrenciler, *“Teleskop. Çünkü dünyayı inceler (Kız, 7 yaş,*

1. Sınıf)", "Öğrenci. Çünkü azimli, meraklı ve araştırmacıdır (Erkek, 7 yaş, 1. Sınıf)" ve "Kütüphane. Çünkü araştırarak bilgi sahibi olduğu için okudukça öğretir. (Erkek, 7 yaş, 1. Sınıf)" şeklinde ifade etmişlerdir. Son testte ortaya çıkan "eşsiz-kıymetli" kategorisinde ise örnekler ise şöyle verilebilir: "Çölde su. Çünkü çok değerlidir (Kız, 8 yaş, 2. Sınıf)", "Ay. Çünkü karanlıkta parlar (Erkek, 8 yaş, 2. Sınıf)", "Işık. Çünkü bilim insanı karanlık bir yolda bize ışık gösterir (Kız, 10 yaş, 4. Sınıf)" ve "Astronot. Çünkü astronotlar gibi çok özeldir (Kız, 8 yaş, 2. Sınıf)". Aslında ortaya çıkan bu iki kategori birbirinden temelde farklılık göstermektedir. Meraklı-öğrenen kategorisinde öğrenciler bilim insanının doğuştan getirdiği yetenekleri dışında çalışarak başarıya ulaştığı imajına sahip olduklarını belirtmişlerdir. Eşsiz- kıymetli kategorisinde ise bilim insanları çöldeki su, ay, ışık, uzayda yalnız dolaşan astronot ve nadir yetişen bir bitki olarak tanımlanmıştır.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bilim insanı imajını konu edinen pek çok araştırmada öğrencilerin, bilim insanını yaşlı, laboratuvarında ve deney malzemeleriyle çalışmalar yapan tipik kalıplarda resmettikleri görülmüştür (Ateş ve diğerleri, 2021; Bodzin ve Gehringer, 2001; Buldu, 2006; Chambers, 1983; Emvalotis ve Koutsianou, 2018; Finson, 2003; Fung, 2002; Huber ve Burton, 1995; Schibeci vd., 1983; Song ve Kim, 1999; Türkmen, 2008). Bu tipik kalıpların önüne geçilmesi için yürütülen çalışmalarda algıların değişimi söz konusu olsa bile tamamen bir algı değişiminin olmadığını da söylemek mümkündür (Ateş ve diğerleri, 2021). Fakat ilkökul dönemlerinde şekillenmeye başlayan imaj yapılarının öğrencilerin gelecekteki bilim kariyerlerini etkilediği (Mason ve diğerleri, 1991; Özkan, Özeke, Güler ve Şenocak, 2017) göz önüne alındığında bilimsel bilgiye değer veren ve bilimsel süreç becerilerine sahip bireylerin yetiştirilmesinin ne kadar önemli olduğu anlaşılmaktadır. Ancak bu imaj yapılarının değiştirilmesi için farklı müdahalelere ihtiyaç duyulmaktadır (Cakmakci ve diğerleri, 2011). Bu çalışma da dijital öykülemeyle hazırlanan kısa hikâyelerin ilkökul öğrencilerinin bilim insanına yönelik imajlarına etkisini incelenmiştir.

İlgili çalışmadaki ön testlerde öğrencilerin, bilim insanlarının dış görünüş özelliklerine ilişkin algılarının literatürle uyumlu olduğu (Buldu, 2006; Özsoy ve Ahı, 2014) ve tipik bir imaj yapısının benimsendiği görülmüştür. Ancak öğrencilerin son test çizimlerinde bilim insanının tipik dış görünüş özelliklerinin azaldığı tespit edilmiştir. Bu kapsamda öğrenci çizimlerinde laboratuvar önlüğü ile dağınık saç çizimlerinin yerini bakımlı saç çizimlerine bıraktığı görülmüştür. Deniz Çeliker ve Erduran Avcı'ya (2015) göre

S, Esen, S, Türkyılmaz ve M.A., Küçükaydın/ *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 55, 155-179, 2022 171
ilkokul öğrencilerinin bilimsel faaliyetlere katılmaları bilim insanı algılarını değiştirmeye yardımcı olmaktadır. Dolayısıyla etkileşime imkân veren kısa biyografilerin bu anlamda etkili olduğunu söylemek mümkündür.

Çalışmanın ön testinde öğrencilerin, araştırma sembolleri olarak deney tüpleri, mikroskop ve deney hayvanları çizdikleri görülmüştür. Öğrenciler bilgi sembolleri kategorisinde de genellikle kitap figürüne vermiş, teknolojik sembolleri de kullanmışlardır. Bu bulgu pek çok çalışmada yer almakla beraber (Chambers, 1983; Deniz Çeliker ve Erduran Avcı, 2015; Gonsuolin, 2001; Medina-Jerez, Middleton ve Orihuela-Rabaza, 2011; Nuhoğlu ve Atacan, 2011) ilgili imajı değiştirmeye yönelik çalışmalar da bulunmaktadır. Örneğin Erten, Kiray ve Şen-Gümüş (2013) bilimsel öykülerle bağlam temelli öğretim yaklaşımı kullanarak 11-12 yaşındaki öğrencilerin bilim ve bilim insanına yönelik algılarındaki değişimi incelemişlerdir. İncelemelerde laboratuvar araçları ile teknolojik aletlerin kullanımını ve canlıları inceleyen bilim insanı imajının ilgili yaklaşım sayesinde değiştiği tespit edilmiştir. Dijital öykülerin kullanıldığı bu çalışmada ise araştırma ve bilgi sembolleri kategorilerinde yer alan mikroskop ve kitap figürlerinin arttığı görülmüştür. Fakat bu artış istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Bilim insanı imajının ele alındığı çalışmalarda katılımcıların genellikle bilim insanlarını erkek olarak resmettikleri literatürde çokça karşımıza çıkan bir bulgudur (Barman, 1997; Chambers, 1983; Deniz Çeliker ve Erduran Avcı, 2015; Nuhoğlu ve Atacan, 2011; Özsoy ve Ahi, 2014). Ancak ilgili literatür farklı yöntemlerle bu imajın değiştirilebileceğini de vurgulamaktadır (Benli, Dökme ve Sarıkaya, 2011). Dijital öykülemenin kullanıldığı bu çalışmada son testlerde kadın bilim insanı çizim oranının arttığı görülmüştür. Dolayısıyla bu durum dijital öykülerin bilim insanlarıyla ilgili cinsiyet imajını değiştirmekte etkili bir yöntem olduğunu göstermektedir.

Bilim insanlarının çalışma mekânlarına dair çizimler incelendiğinde, öğrencilerin bilim insanlarını genellikle laboratuvar ortamında algıladıkları (Deniz Çeliker ve Erduran Avcı, 2015; Mead ve Métraux, 1957; Song ve Kim, 1999; Türkmen, 2008) kimi zaman da bilim insanlarını belli bir mekânda resmetmedikleri (Harman ve Şeker, 2017) görülmektedir. Ancak ilgili literatür müdahale çalışmalarında öğrencilerin, bilim insanlarının çalışma mekânlarına ilişkin imajlarının değiştiğini işaret etmektedir (Deniz Çeliker ve Erduran Avcı, 2015; Erten ve diğerleri, 2013). Fakat bu çalışmada dijital öykülerin, öğrencilerin bilim insanlarının çalışma mekânlarına ilişkin imajlarına bir etkisinin olmadığı sonucuna

172 S, Esen, S, Türkyılmaz ve M.A., Küçükaydın/ *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 55, 155-179, 2022 ulaşılmıştır. Bunun nedeni dijital öykülerde bilim insanlarının çalışma mekânlarına çok fazla vurgu yapılmamasından ya da dijital ortamda hazırlanan içeriklerin iyi yapılandırılmamış olmasından kaynaklanabilir.

Bilim insanlarının yüz ifadeleri ele alındığında ise ön test çizimlerinde olumsuz yüz ifadelerinin oldukça fazla olduğu görülmüştür. Uygulama sonrasında bilim insanlarının yüz ifadeleri “mutlu ve olumlu” şekilde resmedilmiştir. Konuyla ilgili diğer müdahale çalışmalarında da belirsiz ya da mutlu bilim insanı çizimleriyle karşılaşılmıştır (Deniş Çeliker ve Erduran Avcı, 2015). Yine bilim insanına yönelik imajların incelendiği araştırmaların çoğunda öğrencilerin bilim insanlarını orta yaşlı ya da yaşlı olarak algıladıkları görülmektedir (Chambers, 1983; Finson, 2003; Huber ve Burton, 1995; Mead ve Métraux, 1957; Rubin ve diğerleri, 2003). Ancak bu bulgulardan farklı olarak ilgili çalışmanın ön testinde öğrencilerin çoğunun bilim insanlarını genç olarak resmettikleri görülmüştür. Bununla beraber uygulama sonrasında bilim insanlarını genç olarak çizen öğrenci sayısı da artmıştır.

Uygulama öncesi ve sonrasında üretilen metaforlarda ele alındığında son testlerdeki metafor sayısının arttığı görülmektedir. Öğrenciler birbirlerinden farklı metaforik algılar ortaya koymuşlardır. Bu algıların kişiden kişiye değişmesinin pek çok nedeni olabilir. Öğrencilerin bilim insanlarına yönelik imajlarının televizyonlardan, filmlerden, çevresindeki insanlardan, ailesinden, öğretmenlerden, öğretim programlarından, ders kitaplarından, sosyoekonomik düzeylerinden dolayı değişiklik gösterebilmektedir (Buldu, 2006; Evans, 1992; Harman ve Şeker, 2017; Türkmen, 2008). Bazı öğrenciler bilim insanlarının meraklı olmalarına ve faydalı işler yapmalarına vurgu yaparken bazıları bilim insanlarının sıra dışı olmalarına ve doğuştan gelen yeteneklerine vurgu yapmışlardır.

Özellikle son testlerde ortaya çıkan “eşsiz-kıymetli” kategorisinde bilim insanlarının doğuştan gelen yeteneklerine bir vurgu yapılırken “meraklı-öğrenen” kategorisinde çalışarak başarıya ulaşabileceklerine dair vurgunun artması olumlu bir değişimdir. Ancak metaforlardaki farklılaşma ve değişimin çok net olarak ortama çıkmayışi dijital öyküleri uygulayan öğretmenlerin öğretim tarzından ya da öğretmenlerin dijital öyküleri uygularken dikkat çektiği noktaların farklılaşmasından kaynaklanıyor olabilir. Ayrıca ilkökul öğrencilerinin metafor oluşturma konusunda çok deneyimli olmadıkları da göz önünde bulundurulmalıdır. Nitekim son testlerde üretilen metafor sayılarının artması bu açıdan önemli görülmektedir. Dolayısıyla dijital öykülerin, öğrencilerin bilim insanına yönelik

S, Esen, S, Türkyılmaz ve M.A., Küçükaydın/ *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 55, 155-179, 2022 173 algılarını değiştirmede katkısı olduğu görülmektedir. Bu katkıların yanı sıra gerek uygulamalarda karşılaşılan zorluklar gerekse konuyla ilgili olarak gelecekte yürütülecek çalışmalar için birtakım öneriler sunulmaktadır. Öncelikle uygulamanın küçük yaş gruplarıyla yürütülmesine bağlı olarak metafor üretiminde sıkıntılar yaşanmıştır. İlkokul kademesinde yer alan bütün sınıf düzeylerinde yaptığımız bu çalışmada öğrencilerin yaşları azaldıkça metafor üretme konusunda da zorluk yaşadıkları görülmüştür. Yürütülecek araştırmalarda daha kapsamlı verilere ulaşılması açısından öğrencilerle farklı konularda metafor çalışmaları yapılabilir ve bu durum öğrencilerin konuyla ilgili daha sağlıklı veri sunmasına dolayısıyla metafor üretmelerine katkı sağlayabilir. Çalışmanın tek grupta yürütülmesi bu çalışma için bir sınırlılık olarak kabul edilebilir. Dolayısıyla bilim insanı imajını değiştirme konusunda yine teknoloji destekli farklı iki uygulama yarı deneysel çalışmalarla ele alınabilir. Böylece yöntemin etkililiği konusunda literatüre katkı sunulabilir. Ayrıca zamana bağlı değişimler ele alınarak yöntemin gerçekteki etkililiği daha net ortaya konulabilir. Çünkü bu çalışmada sadece ön test ve son testlerden elde edilen verilerden hareketle bulgular yorumlanmıştır. Dijital öyküleme burada öğrenci için ilgi uyandırmış ve dikkatini çekmiş olabilir. Oysaki uzun süreli incelemeyle ve bu etkinin zayıflaması sonrasında öğrencilerin bilim insanıyla ilgili imajlarının yeniden eski haline dönüp dönmeyeceği belirsizdir. Her ne kadar bu çalışma bir müdahale çalışması olsa da çevre etkisinin ele alınarak öğrencilerin üst sınıflardaki imajları incelenmeye değer görülmelidir.

Etik Kurul İzin Bilgisi: *Bu araştırma, Necmettin Erbakan Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulunun 16.04.2021 tarihli 2021/224 sayılı kararı ile alınan izinle yürütülmüştür.*

Yazar Çıkar Çatışması Bilgisi: Makalenin yazarları arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Yazar Katkısı: Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamıştır.

Kaynakça

- Alkış Küçükaydın, M. (2018). An action research on the scientist image of 4th grade students. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 19(1), 1-22.
- Allen, R. (2017). *Statistics and experimental design for psychologists: a model comparison approach*. World Scientific Publishing Company.
- Ateş, Ö., Ateş, A. M. and Aladağ, Y. (2021). Perceptions of students and teachers participating in a science festival regarding science and scientists. *Research in Science and Technological Education*, 39(1), 109–130.
- Avraamidou, L. (2013). Superheroes and supervillains: Reconstructing the mad-scientist stereotype in school science. *Research in Science and Technological Education*, 31(1), 90–115.
- Barman, C. R. (1997). Students' views of scientists and science: Results from a national study. *Science and Children*, 35(1), 18–24.
- Baştürk, R. (2009). Deneme modelleri. A. Tanrıoğen (Ed.) *Araştırma yöntemleri* (s. 31-54). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Benli, E., Dökme, İ. and Sarıkaya, M. (2011). The effects of technology teaching materials on students' image of scientists. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15, 2371-2376.
- Bodzin, A. and Gehringer, M. (2001). Breaking science stereotypes. *Science and Children*, 38(4), 36-41.
- Buldu, M. (2006). Young children's perceptions of scientists: a preliminary study. *Educational Research*, 48(1), 121–132.
- Cakmakci, G., Tosun, O., Turgut, S., Orenler, S., Sengul, K. and Top, G. (2011). Promoting an inclusive image of Scientists among Students: Towards research evidence-based practice. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(3), 627–655
- Camcı Erdoğan, S. (2013). Üstün zekâlı kızların bilime yönelik tutumları ve bilim insanı imajları. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 125–142.
- Chambers, D. W. (1983). Stereotypical images of the scientist: The draw-scientist test. *Science Education*, 67(2), 255-265.

- S, Esen, S, Türkyılmaz ve M.A., Küçükaydın/ *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 55, 155-179, 2022 175
- Çınar, B. (2016). *Bilimsel gelişimin tarihsel süreçlerini içeren öykülerle fen derslerinin desteklenmesinin fene yönelik tutuma, bilim insanı imajına, bilimsel süreç becerilerine ve akademik başarıya etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Sakarya Üniversitesi Sakarya.
- Cohen, L., Manion, L. and Morrison, K. (2007). Observation. *Research Methods in Education*, 6, 396-412.
- Cook, T. D., Campbell, D. T. and Shadish, W. (2002). *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. Boston, MA: Houghton Mifflin.
- de Guerrero, M. C. and Villamil, O. S. (2002). Metaphorical conceptualizations of ESL teaching and learning. *Language Teaching Research*, 6(2), 95-120.
- Demircioğlu, H., Ayas, A., Demircioğlu, G. and Özmen, H. (2015). Effects of storylines embedded within the context-based approach on pre-service primary school teachers' conceptions of matter and its states. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 16(2), 1-30.
- Deniş Çeliker, H. ve Erduran Avcı, D. (2015). İlkokul öğrencilerinin bilim insanı algıları: Öğrencilerin bilimsel faaliyetlere katılması bilim insanı algılarını nasıl etkiler?. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(36), 90-104.
- Emvalotis, A. and Koutsianou, A. (2018). Greek primary school students' images of scientists and their work: Has anything changed? *Research in Science and Technological Education*, 36(1), 69–85.
- Erten, S., Kiray, S. A. and Sen-Gumus, B. (2013). Influence of scientific stories on students ideas about science and scientists. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(2), 122-137.
- Evans, A. (1992). A look at the scientist as portrayed in children's literature. *Science and Children*, 29(6), 35-37.
- Finson , K. D., Beaver, J. B. and Crammond, R. L. (1995). Development of a field-test checklist for the draw a scientist test. *School Science and Mathematics*, 95(4), 195-205.
- Finson, K. D. (2003). Applicability of the DAST-C to the images of scientists drawn by students of different racial groups. *Journal of Elementary Science Education*, 15(1), 15–26.

- 176 S, Esen, S, Türkyılmaz ve M.A., Küçükaydın/ Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 55, 155-179, 2022
- Finson, K. D., Thomas, J. and Pedersen, J. (2006). Comparing science teaching styles to students' perceptions of scientists. *School Science and Mathematics*, 106(1), 8-15.
- Fung, Y.H. (2002). A comparative study of primary and secondary school students' images of scientists. *Research in Science and Technological Education*, 20(2), 199-213.
- Gonsuolin. (2001). *How do middle school students depict science and scientists?* (Mississippi State University). Mississippi State University. Retrieved from <https://www.proquest.com/docview/275710133>
- Hammrich, P. L. (1997). Yes, daughter, you can. *Science and Children*, 34(4), 20–24.
- Harman, G. ve Şeker, R. (2017). Ortaokul öğrencilerinin zihnindeki bilim insanı. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 20(38), 49-78.
- Huber, R. A. and Burton, C. M. (1995). What the students think scientists look like? *School Science and Mathematics*, 95, 371–376.
- Kara, B. and Akarsu, B. (2013). Determining the attitudes towards and images of the scientists among middle school students. *Journal of European Education*, 3(1), 8–15.
- Karşlı, F. and Çalık, M. (2012). Can freshmen science teachers student teachers' alternative conceptions of “electrochemical cells” be fully diminished? *Asian Journal of Chemistry*, 24(2), 485-491.
- Kiryak, Z. and Çalık, M. (2018). Improving grade 7 students' conceptual understanding of water pollution via common knowledge construction model. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(6), 1025-1046.
- Koren, P. and Bar, V. (2009). Pupils' image of ‘the scientist’ among two communities in Israel: a comparative study. *International Journal of Science Education*, 31(18), 2485–2509.
- Köseoğlu, F., Tümay, H. ve Budak, E. (2008). Bilimin doğası hakkında paradigma değişimleri ve öğretimi ile ilgili yeni anlayışlar. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 221–235.
- Mason, C. L., Kahle, J. B. and Gardner, A. L. (1991). Draw-a-scientist test: Future implications. *School Science and Mathematics*, 91(5), 193–198.
- Mead, M. and Métraux, R. (1957). Image of the scientist among high-school students. A pilot study. *Science*, 126(3270), 384–390.

- S, Esen, S, Türkyılmaz ve M.A., Küçükaydın/ *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 55, 155-179, 2022 177
- Medina-Jerez, W., Middleton, K. V. and Orihuela-Rabaza, W. (2011). Using the DAST-C to explore Colombian and Bolivian students' images of scientists. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(3), 657–690.
- Miele, E. (2014). Using the draw-a-scientist test for inquiry and evaluation. *Journal of College Science Teaching*, 43, 36-40.
- Miles, M. B. and Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: an expanded sourcebook*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Miles, M. B., Huberman, A. M. and Saldaña, J. M. (2013). *Qualitative data analysis: a methods sourcebook*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (4. ve 5. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Devlet Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3,4,5,6,7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Devlet Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara: Devlet Basımevi.
- Monhardt, R. M. (2003). The image of the scientist through the eyes of Navajo children. *Journal of American Indian Education*, 42(3), 25–39.
- Newton, L. D. and Newton, D. P. (1998). Primary children's conceptions of science and the scientist: Is the impact of a national curriculum breaking down the stereotype? *International Journal of Science Education*, 20(9), 1137–1149.
- Nuhoğlu, H. ve Atacan, Ö. (2011). İlköğretim öğrencilerinin bilim insanına yönelik düşüncelerinin değerlendirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(3), 279–298.
- Öcal, E. (2007). *İlköğretim 6,7,8. sınıf öğrencilerinin bilim insanı hakkındaki imaj ve görüşlerinin belirlenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Oğuz Ünver, A. (2010). Perceptions of scientists: a comparative study of fifth graders and fourth year student teachers. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 4(1), 11–28.

- 178 S, Esen, S, Türkyılmaz ve M.A., Küçükaydın/ *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 55, 155-179, 2022
- Özkan, B., Özeke, V., Güler, G. ve Şenocak, E. (2017). Üniversite öğrencilerinin bilim insanı imajları ve bu imajları etkileyen bazı faktörler. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 146-165.
- Özmen, H. (2019). Deneysel desenler. H. Özmen ve O. Karamustafaoğlu (Eds.) İçinde *Eğitimde araştırma yöntemleri* (s. 198-226). Ankara: Pegem Akademi.
- Özsoy, S. ve Ahı, B. (2014). Çocukların gözüyle bilim insanı. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 8(1), 204–230.
- Reichardt, C. S. (2019). *Quasi-experimentation: a guide to design and analysis*. The Guilford Press.
- Reis, P. and Galvao, C. (2004). Socio-scientific controversies and students' conceptions about scientists. *International Journal of Science Education*, 26, 1621-1633.
- Robin, B. (2008). Digital storytelling: a powerful technology tool for the 21st century classroom. *Theory into Practice*, 47, 220–228.
- Rubin, E., Bar, V. and Cohen, A. (2003). The images of scientists and science among Hebrew-and Arabic-speaking pre-service teachers in Israel. *International Journal of Science Education*, 25(7), 821–846.
- Schibeci, R. A. (1986). Image of science and scientists and science education. *Science Education*, 70(2), 139–149.
- Schibeci, Renato A. and Sorensen, I. (1983). Elementary school children's perceptions of scientists. *School Science and Mathematics*, 83(1), 14–20.
- Smeda, N., Dakich, E. and Sharda, N. (2010). *Developing a framework for advancing e-learning through digital storytelling*, M. Baptista ve M. McPherson (Ed.). IADIS International Conference, e-Learning (pp.16-91). Freiburg, Germany.
- Song, J. and Kim, K. S. (1999). How Korean students see scientists: the images of the scientist. *International Journal of Science Education*, 21(9), 957–977.
- Şen Gümüş, B. (2009). *Bilimsel Öykülerle Fen ve Teknoloji Eğitiminin Öğrencilerin Fen Tutumlarına ve Bilim İnsanı İmajlarına Etkisi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi]. Ankara.
- Trochim, W. M. K., (2001). *The research methods knowledge base*. Cincinnati, OH: Atomic Dog Publishing.

- S, Esen, S, Türkyılmaz ve M.A., Küçükaydın/ *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 55, 155-179, 2022 179
- Türkmen, H. (2008). Turkish primary students' perceptions about scientist and what factors affecting the image of the scientists. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 4(1), 55–61.
- Xu, Y., Park, H. and Baek, Y. (2011). A new approach toward digital storytelling: An activity focused on writing self-efficacy in a virtual learning environment. *Educational Technology & Society*, 14(4), 181-191.
- Yang, Y.-T. C. and Wu, W.-C. I. (2012). Digital storytelling for enhancing student academic achievement, critical thinking, and learning motivation. A year-long experimental study. *Computers & Education*, 59(2), 339-352.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yüksel, P., Robin, B. and McNeil, S. (2011, March). Educational uses of digital storytelling all around the world. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 1264-1271). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).



Examining the Effect of Scientist Biographies Prepared by Digital Storytelling on Primary School Students' Image of the Scientist

Seher ESEN* Sebahat TÜRKYILMAZ** Menşure ALKIŞ KÜÇÜKAYDIN***

• **Received:** 01.10.2021 • **Accepted:** 18.01.2022 • **Online First:** 18.01.2022

Abstract

This study aimed to investigate the effect of stories prepared by digital storytelling and including short biographies of scientists on the images of scientists of primary school students. The study was designed with a single group pretest-posttest weak experimental design. The working group of the study was composed of 126 primary school students studying in a public school. Metaphors and Draw-A-Scientist Test (DAST) were used in the study. McNemar's tests were used to analyze quantitative data, and qualitative data were analysed using content analysis. As a result of the research, it was seen that the students changed their image in terms of the scientist's appearance, information category, and gender, but there was no image change in the research and technology symbols, studying place, and headings-subheadings-symbol categories. When the metaphors developed by the students about the scientist were examined, it was seen that they had an image that they achieved success by working, except for the innate abilities of the scientist.

Keywords: scientist image, digital storytelling, primary school student

Cited:

Esen, S., Türkyılmaz, S., & Küçükaydın, M.A. (2022). Examining the effect of scientist biographies prepared by digital storytelling on primary school students' image of the scientist. *Pamukkale University Journal of Education*, 55, 155-179. doi:10.9779.pauefd.1003461

* Arş. Gör., Selçuk Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, ORCID: 0000-0002-3569-1185, seheresen42@gmail.com

** Doktora Öğrencisi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, ORCID: 0000-0002-9784-4183, turkyilmazsebahat@gmail.com

*** Doç. Dr., Necmettin Erbakan Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, ORCID: 0000-0003-4410-1279, mensurealkis@hotmail.com

Introduction

Countries must raise individuals who value scientific and technological developments, follow the right information, base the information they have learned on scientific foundations, and have a scientific point of view. In order to reach this goal, which is among the priorities of many countries (Kara & Akarsu, 2013), it was considered significant to develop students' perceptions of science and scientists in a positive way. This is the best possible way for students to look at problems from the perspective of a scientist (Özsoy & Ahi, 2014). The fact that students have a scientific point of view is associated with acquiring the right image of science (Köseoğlu, Tümay, & Budak, 2008). Accordingly, the basic approach adopted in the science and technology curriculum (Ministry of National Education [MoNE], 2005) was expressed as "thinking like a scientist," and the implementation of lifelong learning strategies was suggested (Türkmen, 2008). The science curriculum, which was revised in 2013 and updated in 2018, used the expression "science literate" individuals and announced that it was aimed to raise individuals who use science, scientific thinking, scientific process skills in all areas of life and pursue career awareness about science (MoNE, 2013; 2018). It is thought that the images of young students, whose behaviors and image structures in many subjects are shaped during primary school periods, towards scientists will also affect their future science careers (Mason, Kahle, & Gardner, 1991).

In previous studies about the students' images of science and scientists, stereotypical perceptions of scientists were revealed (Alkış-Küçükaydın, 2018; Ateş, Ateş & Aladağ, 2021; Barman, 1997; Chambers, 1983; Fung, 2002; Mead & Métraux, 1957; Özsoy & Ahi, 2014; Schibeci, 1986; Song & Kim, 1999; Türkmen, 2008). Finson, Thomas, and Pedersen (2006) tried to investigate the relationship between teachers' teaching styles and students' images of scientists, and Hammrich (1997) examined the effect of parents on their children's images of scientists. In cross-cultural studies (Koren & Bar, 2009) that deal with childhood characteristics (Camcı-Erdoğan, 2013), it was observed that the differences in age, gender, language, and socioeconomic status (Buldu, 2006; Rubin, Bar & Cohen, 2003; Oğuz-Ünver, 2010) affect the image of the scientist in children. Considering the effect of different variables, the search for a comprehensive data collection tool that considers all these variables began, rather than a determinant tool that represents a single language, culture, or feature in studies examining the image of scientists in children. It was seen that Chambers (1983) developed the Draw-A-Scientist Test (DAST) as a result of his studies with 4807 students in the USA, Australia, and Canada. The related test was used in many cross-cultural

studies (Bodzin & Gehringer, 2001; Monhardt, 2003; Reis & Galvão, 2004) and was accepted as a reliable tool for revealing the cognitive structure, especially in younger groups (Finson et al., 2006). The results of the studies using DAST were similar. It was determined that scientists are generally perceived by children as male, in an apron, bearded, messy hair, with glasses, odd-looking people working in laboratories and dealing with experimental materials (Chambers, 1983; Emvalotis & Koutsianou, 2018; Finson, 2003; Fung, 2002; Huber & Burton, 1995; Schibeci, Renato, & Sorensen, 1983; Song & Kim, 1999). Therefore, these images stated by the students were called the typical scientist image.

It was seen in the relevant literature that there are various attempts to change this typical scientist image of students. Avraamidou (2013) studied with 15 primary school students and asked them to solve a local problem related to water quality by using their scientific process skills. Meantime, she allowed students to collaborate with a scientist and observed that this collaboration reshaped students' typical perceptions of scientists. In another study, the contribution of working with a scientist to change the typical scientist image of students was discussed (Bodzin & Gehringer, 2001). Therefore, it was seen that only curricular science practices in the classroom environment were not very effective in changing the image of scientists (Newton & Newton, 1998). In addition, it is known that the typical scientist image that students have occurs in primary school periods, and this image affects their future career. It was important to reveal the scientist images of the students in this age group and correctly shape them with different methods and techniques.

Considering today's learning-teaching processes, it was seen that digital storytelling seems to be quite effective. The use of digital stories in educational environments helps teachers and students play an active role in accessing information while increasing their problem-solving skills and enabling them to work in cooperation (Robin, 2008). Most teachers use digital stories as an effective tool at almost every level of education (Xu, Park, & Baek, 2011). Digital storytelling brings together the imagination of the individual and technology and provides a rich teaching-learning environment that is student-centered and technologically supportive in the learning-teaching process (Smeda, Dakich, & Sharda, 2010). Yüksel, Robin, and McNeil (2011) discussed the benefits of digital stories for educators and students, the benefits of digital stories in terms of reflection skills, language, higher-order thinking skills, social skills, and artistic skills. Considering these benefits, the effect of digital storytelling on the image of the scientist can be evaluated.

When literature was examined, it was seen that students' images of scientists are affected by books, cartoons, and videos (Buldu, 2006; Schibeci, 1986; Türkmen, 2008). Şen-Gümüş (2009) examined the effects of scientific stories on students' science attitudes and images of scientists. She suggested giving examples of scientists from different disciplines without using stereotypical figures for science and scientists, including scientists' life stories. It was seen that students are interacting with the internet and videos with digital content intensively nowadays. In this respect, it is thought that the digital stories created with the digital storytelling method (Yang & Wu, 2012), which activates the learning-teaching process following the principle of learning by doing-experience of the constructivist approach, can be used to mature the image of the scientist.

As a result of the studies carried out in this context, no study has yet been found that deals with the change of the image of the scientist based on digital storytelling. Therefore, the effect of the short stories prepared by the digital storytelling on the scientist image of primary school students was considered worth examining. From this point of view, the following research questions were addressed:

1. What is the effect of scientist biographies prepared by the digital storytelling on the scientist images of primary school students?
2. What is the effect of biographies of scientists prepared with the digital storytelling on the metaphors created by primary school students about scientists?

Method

In this study, the effect of scientist biographies prepared by digital storytelling on primary school students' images of scientists was investigated. For this purpose, one group pretest-posttest weak experimental design was used in the study. There was a randomly formed experimental group, and the pre-test was applied to this group before an experimental intervention was conducted, and the post-test was applied after the experimental intervention (Özmen, 2019). When the data obtained in this type of experimental design show a statistically significant difference between the pre-test and post-test scores, this difference is considered to be due to the intervention (Baştürk, 2009). However, this design has some validity and reliability problems due to the absence of random assignments and a control group (Cohen, Manion, & Morison, 2007; Trochim, 2001). Thus, it was suggested that the implementations should be short so that maturation and regression problems could be dealt with (Reichardt, 2019; Cook, Shadish, & Campbell, 2001). In addition, single-group pre-test

and post-test models are considered ideal for experimental studies whose effectiveness has not been tested yet (Allen, 2017). Many studies of this type have been reported in the relevant literature (Demircioğlu, Ayas, Demircioğlu, & Özmen, 2015; Karlı & Çalık, 2012; Kiryak & Çalık, 2018). Therefore, in this study, different measurement tools are included to eliminate the problems arising from the design.

Study Group

The study was conducted with 126 primary school students studying in a public school in a city located in the Central Anatolia Region of our country in the 2020-2021 academic year. Information about the participants is given in Table 1.

Table 1. *Characteristics of Participants*

Gender	Female	Male	Total
Grade			
1st grade	23	18	41
2nd grade	22	8	30
3rd grade	17	11	28
4th grade	19	8	27
Toplam	81	45	126

As seen in Table 1, 41 students from the 1st grade, 30 from the 2nd grade, 28 from the 3rd grade, and 27 from the 4th grade participated in the study. Eighty-one of the students were female, and 45 were male.

Data Collection Tools

In the study, DAST developed by Chambers (1983) was used to determine the scientist image of primary school students. DAST asks the participants to “draw a picture of scientists while doing science” (Miele, 2014) and includes independent variables describing the traditional image of scientists. DAST is more advantageous than other tools in determining the image of the scientist. Because with DAST, those who cannot read or write can express their thoughts with drawings so that the participants can freely reflect their thoughts. Therefore, it is very easy to implement (Öcal, 2007). Students were asked to express their drawings in a few sentences in this study. However, considering that younger

students (especially 1st grade) could not convey their expressions clearly, their teachers held a mini-interview with the students at this stage. In this direction, the teachers asked the students to explain orally what they drew, and the answers received from the students were added to the relevant part of the paper by the teachers. Thus, detailed information about the drawings was obtained in this way.

Metaphors were also used to collect data in the study. Metaphors are important tools to detect the existence of established beliefs (de Guerrero & Villamil, 2002). The students were asked to complete the “*scientists are just like... because...*”. In studies where metaphor is used as a research tool, the concept of “like” is generally used to more clearly evoke the connection between “the subject of metaphor” and “source of metaphor” (Yıldırım & Şimşek, 2011). The concept of “because” was also included in this study, and the participants were asked to provide a “reason” for their metaphors. Therefore, in the study, the opportunity to examine the related beliefs of the students in-depth was found.

Throughout the study, the drawings and metaphors were coded by two different researchers, and the drawings and metaphors were evaluated in this way. Finally, all evaluations were sent to another researcher, and 100% agreement was reached in all opinions (Miles & Huberman, 1994).

Process

In this study, five scientists were included in short biographies prepared based on digital storytelling on the image of scientists of primary school students. Before deciding on the scientists whose life is discussed with digital stories, the typical scientist images that the students in this age group have and that are proven in the literature were researched. Relevant literature shows that the students have the image of a male scientist with glasses, wearing a white coat, messy hair, alone and constantly conducting experiments in the laboratory (Alkış-Küçükaydın, 2018). In order to demolish these typical images of students (Fung, 2002), some criteria were determined by taking into account the relevant age group. Accordingly, before creating the short biographies, the scientists were selected;

- a) it is not made up of only male scientists (against the image of a male scientist),
- b) to be chosen from among scientists working in the fields of science, health, and social sciences (against the image of a scientist doing experiments in the laboratory by wearing a white coat),
- c) having national and international recognition (it is aimed to introduce Turkish scientists),

d) married or single scientists were tried to be selected equally (against the crazy scientist image who is alone and has no family).

Considering these criteria, short stories were written about the contributions of Marie Curie, Nikola Tesla, Doğan Cüceloğlu, Burçin Mutlu Pakdil and Betül Kaçar to the world of science. Stories were created using PowToon and Animaker. Each story has an average of 200 words and 3-5 minutes of vocalization. Two researchers prepared the stories and reviewed them in line with expert opinions. Accordingly, the stories were prepared by the age group in line with the criteria determined to break the image of the scientist, not as a biography. Stories of scientists were watched for one week, and their contributions to the world of science were evaluated in the classroom environment, and students were asked to research by arousing their curiosity about their lives. In this context, students were asked to present their research in the classroom environment about the scientist whose story was included during the week. Pictures of scientists were shown, and their publications were discussed. Thus, an online interview was held with Burçin Mutlu Pakdil. During the weeks in which the applications were carried out, the students tried to revive the life of the related scientist in the classroom environment. In this direction, before starting the application, the students were asked to picture the scientist in their minds, and the metaphors they had about the scientist were researched. The same process was repeated after five weeks of implementation.

Data Analysis

DAST-C developed by Finson, Beaver, and Crammond (1995), was used to analyze the drawings obtained from the students with DAST. DAST-C has different types of arguments that describe the traditional scientist image. These variables were coded as 1 in the presence of features reflecting the traditional scientist and 0 in the absence of them. Drawings in DAST;

-Appearance features (lab coat, glasses, beard-mustache, messy appearance, etc.) were scored according to the research symbols (test tube, beaker, bottles, chemicals, etc.), information symbols (books, notes, full libraries, etc.), technology symbols (solution in glassware, robot, machine, etc.), gender, workplace (interior, exterior), facial expressions (smile, irritability or expressionlessness, etc.), title-subtitle-symbol (formulas, etc.) and age. The drawings were evaluated as being younger than 40 years old (Çınar, 2016). While analyzing the DAST-C data, the pretest-posttest scores were analyzed with the descriptive statistical method. In addition, the drawings were evaluated according to the categories by

Finson et al. (1995), and the difference between the pre-test and post-test drawings was tried to be understood by applying McNemar's statistics.

In the study, the metaphors created by the students were also subjected to content analysis (Miles, Huberman, & Saldaña, 2013). At this stage, it was examined whether all the gaps in the metaphors created by the students were filled. For example, if a concept was written in the expression "Scientist is just like....." and no explanation was given in the expression "because....", this metaphor was not included in the analysis. In this way, 63 metaphors were obtained from the students, which were analyzed. Obtained metaphors were coded by two different researchers, new codes, conceptual categories, and subcategories were created and integrated with the code. Related codes are grouped into categories, and a title is given to the categories. Metaphors were categorized based on the evidence to support each conceptual category included in the study. Related categories were carried out separately before and after the experimental phase. Thus, the categories before and after the application were compared and discussed.

Findings

The findings were presented separately under the title of DAST drawings and metaphors.

Findings from DAST Drawings

Accordingly, the drawings were examined according to their appearance features, research symbols, information symbols, technology symbols, gender, workplace, facial expressions, title-subtitle-symbol, and age criteria. Descriptive analyses of the scores obtained as a result of the examination were presented in Table 2.

Table 2. *DAST-C Scores*

	Appearance Features			Research Symbols	
	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>		<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
	<i>f</i>	<i>f</i>		<i>f</i>	<i>f</i>
Lab coat	54	36	Test tubes	58	66
Glasses	43	38	Test equipment	57	68
Beard	17	4	Microscope	7	22
Pocket pen	9	15	Laboratory animals	2	7
Messy hair	52	19	Plants	12	6
Bald	26	7			
	Information Symbols		Technology Symbols		
Books	4	25	Solutions in glassware	50	57

File Cabinets	13	13	Robot	4	4
			Machines	9	7
			Computer	2	3
			Rocket	7	9
			Airplane	0	0
Gender			Workplace		
Female	39	70	Inside	92	95
Male	84	59	Outside	16	15
Undistinguished	2	1	Outside the Earth (on planets)	8	14
			Undetermined	7	0
Face Expressions			Title- Subtitle-Symbol		
Unusual/Strange	14	4	Graph-formula mathematical expressions	14	8
			I found etc.	0	0
Malicious	4	1	Age		
Neutral	43	2	Young	69	85
Positive	37	115	Old	51	25
Undetermined	30	1			

There may be missing or more than one figure in the drawings.

According to Table 2, there are differences between the pre-test and post-tests regarding figures in the drawings. Accordingly, in the category of external appearance features, the rate of seeing all figures in the drawings except the pencil in the pocket figure decreased in the post-test, while the figure of the pencil in the pocket increased in the post-test. All symbols in the research symbols category increased in the post-test except for the plants' figure. While there was an increase in the figure of the book in the drawings in the category of information symbols, there was no change in the figure of the filing cabinets. Similarly, both an increase and a decrease were observed in the figures in technology symbols. Accordingly, while there was an increase in the solution, computer, and rocket figures in glassware in the post-test, there was no change in the robot figure, and a decrease was observed in the machine's figure. When the gender image of the scientist is considered, it has been determined that the image of the female scientist has increased. In the category of working space, there was an increase and decrease according to the figures. The facial expression of the scientist was mostly positively portrayed in the post-test. It was also seen that the figures of graphic formula and mathematical expressions belonging to scientists

were less common in the drawings. These changes in the figures were also seen in the scientist's age, and in the final tests, the scientists were portrayed as younger. In order to test whether the difference that emerged after this section, in which the changes were expressed descriptively, was statistically significant, McNemar's statistics and the results were summarized in Table 3.

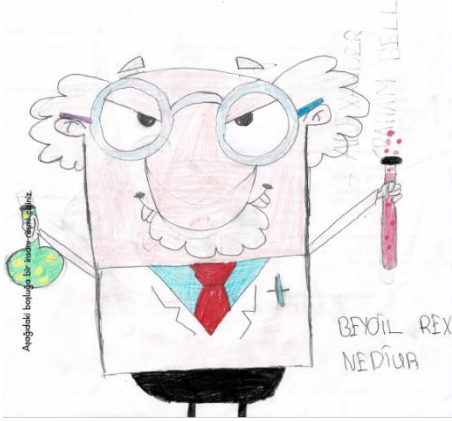

Table 3. McNemar Test Results for Symbols ($n=126$)

Symbols	Lab coat	Glass	Beard	Pocket pen	Messy hair	Bald
Appearance	.013	.492	.004*	.238	.000*	.001*
Research Symbols	Test tubes	Test equipment	Microscope	Laboratory animals	Plants	
	.332	.170	.009*	.180	.180	
Information Symbols	Books	File Cabinets	Gender	Female	Male	Undistinguished
	.000*	1.00		.000*	.001*	1.000
Technology Symbols	Solutions in glassware	Robot	Machines	Computer	Rocket	
	.418	1,000	.804	1.000	.774	
Work Place	Inside	Outside	Outside the Earth (On planet)	Undetermined	Title-Subtitle-Symbol	Graph-formula mathematical expressions
	.749	1.000	.238	.000*		.263
Face expression	Unusual/Strange	Malicious	Neutral	Positive	Undetermined	Age
	.031*	.375	.000*	.000*	.000*	.000*

* $p<.05$, m= It was not included in the analysis because no category could not be determined in the post-test.

According to McNemar analysis results, there is a significant difference between pre-test and post-test scores in beard, messy hair, and bald figures in the category of external appearance features ($p<.05$). These results show that the application positively changes the scientists' figures in the students' images. Considering the category of research symbols, it is seen that a significant difference is obtained only from the microscope figure. However, the source of this significant difference is the post-tests. This showed that the application caused students to draw more microscopes in their post-test drawings. When the information

symbols category is considered, it is seen that there is a significant difference in the figures related to the books between the pre-test-post-test drawings of the students and the source is the post-test drawings. A similar change can be seen in the image of the scientist's gender. Accordingly, compared with the pre-test scores, it was determined that more students drew female scientists in the post-test; therefore, male scientists' drawings decreased. In the study, in which the facial expressions and age of the scientist were also examined, it was observed that there was a statistically significant difference between the pre-test and post-test scores. Accordingly, the students drew the scientists younger, happier, and more positive after the application. In addition to these changes, it was concluded that there was no significant difference between pre-test / post-test scores in technology symbols, workplace, and title-subtitle-symbol categories. Examples of drawings reflecting the obtained scores are given in Figure 1.

<p><i>Pre-test drawing for appearance (Female, 4th grade, ten years old)</i></p>	<p><i>Post-test drawing for appearance (Female, 4th grade, ten years old)</i></p>
	
<p><i>Pre-test drawing for research symbols (Female, 4th grade, ten years old)</i></p>	<p><i>Post-test drawing for research symbols (Female, 4th grade, ten years old)</i></p>







	
<p><i>Pre-test drawings for information symbols (Female, 3rd grade, 9 years old)</i></p>	<p><i>Post-test drawings for information symbols (Female, 3rd grade, 9 years old)</i></p>
	
<p><i>Pre-test drawings of the gender of the scientist (Male, 1st Grade, 7 years old)</i></p>	<p><i>Post-test drawings of the gender of the scientist (Male, 1st Grade, 7 years old)</i></p>
	
<p><i>Pre-test drawings of the facial expression of the scientist (Male, 1st Grade, 7 years old)</i></p>	<p><i>Post-test drawings of the facial expression of the scientist (Male, 1st Grade, 7 years old)</i></p>



Figure 1. Drawing examples of students

Findings from Metaphors

When the data were examined, 63 valid metaphors were obtained from the students. One participant did not produce more than one metaphor. The valid metaphors produced, and the categories they belong to are presented in Table 4.

Table 4. Metaphors Produced by Students in the Pre-Test and Post-Test and their Distribution by Categories

Pre-Test			Post-Test		
Category	Metaphors	<i>f</i>	Category	Metaphors	<i>f</i>
Hardworking	Book, Robot, Ant	8	Hardworking	Robot, Brain, Ant, Bee, Machine	8
Interesting, Extraordinary	Alien, Inventor, Crazy, Superhero, Wizard, Nerd	10	Interesting, Extraordinary	Mad, Crazy, Inventor, Surprise Egg, Airplane	12
Teacher, Lider	Teacher, Sun	5	Teacher, Lider	Teacher, Sun	9

Fast Moving	Computer, Lizard, Runner,	5	Fast Moving	Machine	2
Beneficial, Reformative	Doctor, Machine	8	Beneficial, Reformative	Doctor, Pencil, Pharmacist, Tree	6
Wise	Tree, Sky, Elephant, Volcano	6	Wise	Encyclopedia, Author, Elephant, Space, Computer, Book	8
			Curious, Learner	Telescope, Student, Child, Library, Bookworm	5
			Unique, Valuable	Water in the desert, Moon, Light, Astronaut, Plant	5

According to Table 4, there are variations in the metaphors produced before and after the application. In addition, it was seen that the number of metaphors produced in the post-test increased, and accordingly, the number of metaphors belonging to the categories changed. Some of the expressions related to the metaphors produced by the students are exemplified.

Student statements about the metaphors produced in the pre-test; robot in the “hardworking” category. *Because they try to find a solution by working without rest* (Male, 9 years old, 3rd grade). *“Ant. Because they always work, they constantly move* (Female, 8 years, 2nd grade)” or *“Brain because they work hard”* (Female, 9 years, 3rd grade). *“Alien” in the “Interesting-Extraordinary” category. Because they have different clothes* (Male, 7 years old, 1st grade), *“Superhero. Because they make our lives easier thanks to their heroism* (Female, 10 years old, 4th grade), *“Wizard. Because it is impressive and the scientist also discovers new experiments* (Female, 8 years old, 2nd grade). In the category of “Teacher-leader,” *“Teacher. Because it teaches something like our teacher* (Female, 7 years old, 1st grade), *“Sun. Because she illuminates her surroundings* (Female, 8 years old, 2nd grade). In addition, some of the students produced the metaphors of “computer”, “lizard”, “runner” to indicate that scientists are fast. E.g; *“Computer. Because it quickly detects and records all information.* (Female, 10 years old, 4th grade)”, *“Lizard. Because it is very fast.* (Female, 9 years old, 3rd grade)”

In the pre-tests, the expressions of the students in the “beneficial-reformative” category; *“Doctor. Because they wear white coats like them* (Female, 9 years old, 3rd grade), *“Machine. Because they have thousands of inventions that are very useful to us*

(Female, 9 years old, 3rd grade)". Their expressions in the "Wise" category are "*Tree. Because it can touch everywhere with its roots and branches* (Female, 10 years old, 4th grade)", "*Sky. Because it has no end.* (Female, 10 years old, 4th grade)" and "*Elephant. Because he does not forget anything and is smart* (Male, 10 years old, 4th grade)".

Student statements about the metaphors produced in the post-test; in the "hardworking" category, "*Robot. Because they work hard, they work day and night for humanity* (Female, 9 years old, 3rd grade)", "*Ant. Because they are very hardworking and determined* (Female, 7 years old, 1st grade)" and "*Bee. Because they work non-stop and offer us useful things* (Female, 7 years old, 1st grade)"; in the category of "interesting-unusual-extraordinary", "*Surprise egg. Because there are many surprises hidden inside. By combining the individual pieces, something new is obtained* (Female, 7 years old, 1st grade)"; In the "teacher-leader" category, "*Teacher. Because he researches new things and tells people* (Male, 7 years old, 1st grade)", "*Sun. Because the sun is as necessary for the earth and its inhabitants, as scientists are for the earth and its inhabitants* (Male, 7 years old, 1st grade)"; "*Doctor. Because it is useful to people* (Female, 7 years old, 1st grade)", "*Pen. Because pens are a useful tool for people. Scientists also try to be useful* (Female, 7 years old, 1st grade)" "*It is like a tree. Because, like trees, its roots and branches cover everything* (Female, 10 years old, 4th grade)"; in the "wise" category, "*Encyclopaedia. Because she is very curious and has a lot of knowledge because she does a lot of research* (Female, 7 years old, 1st grade)", "*Elephant. Because they don't forget anything* (Male, 10 years old, 4th grade)" and "*Space. Because there is endless information in it* (Female, 10 years old, 4th grade)" can be given as an example.

In the post test, in addition to the pre-test categories, "curious, learner" and "unique, valuable" categories emerged. If we give an example of the metaphors produced in the "curious-learner" category, the students will say "*Telescope. Because she studies the world* (Female, 7 years old, 1st grade)", "*Student. Because he is ambitious, curious, and inquisitive* (Male, 7 years old, 1st grade)" and "*Library. Because he knows by researching, he teaches as he reads* (Male, 7 years old, 1st grade)". Examples of the "unique-precious" category that emerged in the post-test are as follows: "*Water in the desert. Because it is very valuable* (Female, 8 years old, 2nd grade)", "*Moon. Because it shines in the dark* (Male, 8 years old, 2nd grade)", "*Light. Because the scientist shows us a light on a dark road* (Female, 10 years old, 4th grade)" and "*Astronaut. Because he is very special like astronauts* (Female, 8 years old, 2nd grade)". These two emerging categories differ fundamentally from each other. In the

curious-learner category, the students stated that they have the image of achieving success by working outside of the innate abilities of the scientist. In the unique-precious category, scientists defined it as desert water, moon, light, astronaut wandering alone in space, and a rare plant.

Discussion, Conclusion, and Recommendations

In many studies on the image of the scientist, it was observed that students portray the scientist in typical patterns that are old, working in the laboratory and working with experimental materials (Ateş et al., 2021; Bodzin & Gehringer, 2001; Buldu, 2006; Chambers, 1983; Emvalotis & Koutsianou, 2018; Finson, 2003; Fung, 2002; Huber and Burton, 1995; Schibeci et al., 1983; Song and Kim, 1999; Turkmen, 2008). It is also possible to say that there is no change in perception, even if there is a change in perceptions in the studies carried out to prevent these typical patterns (Ateş et al., 2021). However, considering that the image structures that started to take shape in primary school periods affect the future science careers of students (Mason et al., 1991; Özkan, Özeke, Güler, & Şenocak, 2017), it is understood how important it is to raise individuals who value scientific knowledge and have scientific process skills. However, different interventions are needed to change these image structures (Cakmakci et al., 2011). This study examined the effect of short stories prepared with digital storytelling on primary school students' images of scientists.

In the pre-tests in the related study, it was observed that the students' perceptions regarding the external appearance characteristics of scientists were compatible with the literature (Buldu, 2006; Özsoy & Ahi, 2014), and a typical image structure was adopted. However, it was determined that the typical appearance features of the scientist decreased in the post-test drawings of the students. In this context, it was seen that the lab coat and messy hair drawings were replaced by well-groomed hair drawings in the student drawings. According to Deniz Çeliker and Erduran Avcı (2015), the participation of primary school students in scientific activities helps change their perceptions of scientists. Therefore, it is possible to say that short biographies that allow interaction are effective in this sense.

In the pre-test of the study, it was observed that the students drew test tubes, microscopes, and experimental animals as research symbols. In the category of information symbols, the students generally gave the book figure and used the technological symbols. While this finding is included in many studies (Chambers, 1983; Deniz Çeliker & Erduran

Avcı, 2015; Gonsuolin, 2001; Medina-Jerez, Middleton, & Orihuela-Rabaza, 2011; Nuhoglu & Atacan, 2011), there are also studies to change the relevant image. For example, Erten, Kiray, and Sen-Gumus (2013) examined the change in the perceptions of 11-12-year-old students towards science and scientists by using a context-based teaching approach with scientific stories. In the examinations, it has been determined that the use of laboratory tools and technological tools and the image of the scientist who studies living things have changed thanks to the relevant approach. In this study, in which digital stories were used, it was seen that the number of microscopes and book figures in the categories of research and information symbols increased. However, this increase is not statistically significant.

In studies dealing with the image of scientists, it is a common finding in the literature that participants usually portray scientists as male (Barman, 1997; Chambers, 1983; Deniz Çeliker & Erduran Avcı, 2015; Nuhoglu & Atacan, 2011; Özsoy & Ahi, 2014). However, the relevant literature also emphasizes that this image can be changed with different methods (Benli, Dökme, & Sarıkaya, 2011). In this study, in which digital storytelling was used, it was observed that the rate of female scientist drawing increased in the post-tests. Therefore, this shows that digital stories are an effective method in changing the gender image of scientists.

The drawings of the scientists' workplaces were examined, and it was seen that the students generally perceive the scientists in the laboratory environment (Deniz-Çeliker & Erduran-Avcı, 2015; Mead & Métraux, 1957; Song & Kim, 1999; Türkmen, 2008) and sometimes they do not draw the scientists in a certain place (Harman & Şeker, 2017). However, the relevant literature indicates that students' and scientists' images of workplaces have changed in intervention studies (Deniz-Çeliker & Erduran-Avcı, 2015; Erten et al., 2013). However, in this study, it was concluded that digital stories do not affect students' images of scientists' working places. This may be because there is not much emphasis on the working places of the scientists in the digital stories or that the contents prepared in the digital environment are not well structured.

Considering the facial expressions of the scientists, it was seen that the negative facial expressions were quite high in the pre-test drawings. After the application, the facial expressions of the scientists were depicted as "happy and positive". In other intervention studies on the subject, ambiguous or happy scientist drawings were encountered (Deniz Çeliker & Erduran Avcı, 2015). Again, in most of the studies examining images of

scientists, it is seen that students perceive scientists as middle-aged or old (Chambers, 1983; Finson, 2003; Huber & Burton, 1995; Mead & Métraux, 1957; Rubin et al., 2003). However, unlike these findings, in the pre-test of the relevant study, it was seen that most of the students portrayed scientists as young. In addition, the number of students who drew scientists as young people increased after the application.

Considering the metaphors produced before and after the application, it is seen that the number of metaphors in the post-tests increased. Students put forward different metaphorical perceptions from each other. There may be many reasons why these perceptions differ from person to person. Students' images of scientists may vary due to television, movies, people around them, their families, teachers, teaching programs, textbooks, and socioeconomic levels (Buldu, 2006; Evans, 1992; Harman & Şeker, 2017; Türkmen, 2008). Some students emphasized that scientists should be curious and do useful work, while others emphasized scientists' extraordinary and innate talents.

While an emphasis is placed on the innate abilities of scientists in the “unique-precious” category, which emerged in the post-tests, it is a positive change that emphasizes the ability to achieve success by working in the “curious-learner” category is a positive change. However, the differentiation and change in metaphors that are not revealed may be due to the teachers' teaching style who apply digital stories or the differences in the points that teachers draw attention to when applying digital stories. It should also be considered that primary school students are not very experienced in creating metaphors. The increase in the number of metaphors produced in the post-tests is considered important in this respect. Therefore, it is seen that digital stories contribute to changing students' perceptions of scientists. In addition to these contributions, some suggestions are presented for the difficulties encountered in practice and future studies on the subject. First of all, there were problems in metaphor production due to the implementation of the application with small age groups. In this study, which we conducted at all grade levels at the primary school level, it was observed that as the ages of the students decreased, they also had difficulties in producing metaphors. To reach more comprehensive data in the researches to be carried out, metaphor studies can be done with students on different subjects, and this may contribute to the students' presentation of healthier data on the subject and thus to their generation of metaphors. Conducting the study with a single group can be considered as a limitation for this study. Therefore, two different technology-supported applications can be discussed with quasi-experimental studies to change the image of scientists. Thus, a contribution can be

made to the literature on the effectiveness of the method. In addition, the actual effectiveness of the method can be revealed more clearly by considering time-dependent changes. Because in this study, the findings were interpreted only based on the data obtained from the pre-test and post-tests. Digital storytelling may have aroused interest and caught the attention of the student here. However, it is unclear whether students' images of the scientist will be restored after long-term examination and the weakening of this effect. Although this study is an intervention study, it should be considered worthy of examining the images of the students in the upper classes by considering the environmental impact.

Ethical Approval: *This research was carried out with the permission of Necmettin Erbakan University Social and Human Sciences Scientific Research Ethics Committee with the decision dated 16.04.2021 and numbered 2021/224.*

Conflict Interest: *The author declares no conflict of interest*

Author Contribution: *The authors contributed equally to the study.*

References

- Alkış Küçükaydın, M. (2018). An action research on the scientist image of 4th grade students. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 19(1), 1-22.
- Allen, R. (2017). *Statistics and experimental design for psychologists: a model comparison approach*. World Scientific Publishing Company.
- Ateş, Ö., Ateş, A. M. and Aladağ, Y. (2021). Perceptions of students and teachers participating in a science festival regarding science and scientists. *Research in Science and Technological Education*, 39(1), 109–130.
- Avraamidou, L. (2013). Superheroes and supervillains: Reconstructing the mad-scientist stereotype in school science. *Research in Science and Technological Education*, 31(1), 90–115.
- Barman, C. R. (1997). Students' views of scientists and science: Results from a national study. *Science and Children*, 35(1), 18–24.
- Baştürk, R. (2009). Deneme modelleri [Trial models]. A. Tanrıöğen (Ed.) *Araştırma yöntemleri* [Research methods].(pp. 31-54). Ankara: Anı Publishing.

- Benli, E., Dökme, İ. and Sarıkaya, M. (2011). The effects of technology teaching materials on students' image of scientists. *Procedia-Social and Behavioural Sciences*, 15, 2371-2376.
- Bodzin, A. and Gehringer, M. (2001). Breaking science stereotypes. *Science and Children*, 38(4), 36-41.
- Buldu, M. (2006). Young children's perceptions of scientists: a preliminary study. *Educational Research*, 48(1), 121-132.
- Cakmakci, G., Tosun, O., Turgut, S., Orenler, S., Sengul, K. and Top, G. (2011). Promoting an inclusive image of Scientists among Students: Towards research evidence-based practice. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(3), 627-655
- Camcı Erdoğan, S. (2013). Üstün zekâlı kızların bilime yönelik tutumları ve bilim insanı imajları[Attitudes of gifted girls towards science and their images of scientists]. *HAYEF Journal of Education*, 10(1), 125-142.
- Chambers, D. W. (1983). Stereotypical images of the scientist: the draw-scientist test. *Science Education*, 67(2), 255-265.
- Çınar, B. (2016). *Bilimsel gelişimin tarihsel süreçlerini içeren öykülerle fen derslerinin desteklenmesinin fene yönelik tutuma, bilim insanı imajına, bilimsel süreç becerilerine ve akademik başarıya etkisi* [The effect of enriching science and technology education by using stories which include historical process of scientific improvement on attitudes to science, the image of scientist, skills of scientific process and the academic achievement]. Unpublished master dissertation. Sakarya University, Sakarya.
- Cohen, L., Manion, L. and Morrison, K. (2007). Observation. *Research Methods in Education*, 6, 396-412.
- Cook, T. D., Campbell, D. T. and Shadish, W. (2002). *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. Boston, MA: Houghton Mifflin.
- de Guerrero, M. C. and Villamil, O. S. (2002). Metaphorical conceptualizations of ESL teaching and learning. *Language Teaching Research*, 6(2), 95-120.
- Demircioğlu, H., Ayas, A., Demircioğlu, G. and Özmen, H. (2015). Effects of storylines embedded within the context-based approach on pre-service primary school teachers'

S. Esen, S. Türkyılmaz, & M.A. Küçükaydın / *Pamukkale University Journal of Education*, 55, 155-179, 2022 175
conceptions of matter and its states. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 16(2), 1-30.

Deniş Çeliker, H. ve Erduran Avcı, D. (2015). İlkokul öğrencilerinin bilim insanı algıları: Öğrencilerin bilimsel faaliyetlere katılması bilim insanı algılarını nasıl etkiler? [Scientist perception of primary school students: How does attendance to scientific activities affect scientist perception?]. *Mehmet Akif Ersoy University Journal of Education Faculty*, 1(36), 90-104.

Emvalotis, A. and Koutsianou, A. (2018). Greek primary school students' images of scientists and their work: Has anything changed? *Research in Science and Technological Education*, 36(1), 69–85.

Erten, S., Kiray, S. A. and Sen-Gumus, B. (2013). Influence of scientific stories on students ideas about science and scientists. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(2), 122-137.

Evans, A. (1992). A look at the scientist as portrayed in children's literature. *Science and Children*, 29(6), 35-37.

Finson , K. D., Beaver, J. B. and Crammond, R. L. (1995). Development of a field-test checklist for the draw a scientist test. *School Science and Mathematics*, 95(4), 195-205.

Finson, K. D. (2003). Applicability of the DAST-C to the images of scientists drawn by students of different racial groups. *Journal of Elementary Science Education*, 15(1), 15–26.

Finson, K. D., Thomas, J. and Pedersen, J. (2006). Comparing science teaching styles to students' perceptions of scientists. *School Science and Mathematics*, 106(1), 8-15.

Fung, Y.H. (2002). A comparative study of primary and secondary school students' images of scientists. *Research in Science and Technological Education*, 20(2), 199-213.

Gonsuolin. (2001). *How do middle school students depict science and scientists?* (Mississippi State University). Mississippi State University. Retrieved from <https://www.proquest.com/docview/275710133>

Hammrich, P. L. (1997). Yes, daughter, you can. *Science and Children*, 34(4), 20–24.

- Harman, G. ve Şeker, R. (2017). Ortaokul öğrencilerinin zihnindeki bilim insanı [Scientist in the mind of secondary school students]. *Balıkesir University The Journal of Social Sciences Institute*, 20(38), 49-78.
- Huber, R. A. and Burton, C. M. (1995). What the students think scientists look like? *School Science and Mathematics*, 95, 371–376.
- Kara, B. and Akarsu, B. (2013). Determining the attitudes towards and images of the scientists among middle school students. *Journal of European Education*, 3(1), 8–15.
- Karlı, F. and Çalık, M. (2012). Can freshmen science teachers student teachers' alternative conceptions of “electrochemical cells” be fully diminished? *Asian Journal of Chemistry*, 24(2), 485-491.
- Kiryak, Z. and Çalık, M. (2018). Improving grade 7 students’ conceptual understanding of water pollution via common knowledge construction model. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(6), 1025-1046.
- Koren, P. and Bar, V. (2009). Pupils’ image of ‘the scientist’ among two communities in Israel: a comparative study. *International Journal of Science Education*, 31(18), 2485–2509.
- Köseoğlu, F., Tümay, H. ve Budak, E. (2008). Bilimin doğası hakkında paradigma değişimleri ve öğretimi ile ilgili yeni anlayışlar [Paradigm changes about nature of science and new teaching approaches]. *Gazi University Journal of Gazi Education Faculty*, 28(2), 221–235.
- Mason, C. L., Kahle, J. B. and Gardner, A. L. (1991). Draw-a-scientist test: Future implications. *School Science and Mathematics*, 91(5), 193–198.
- Mead, M. and Métraux, R. (1957). Image of the scientist among high-school students. A pilot study. *Science*, 126(3270), 384–390.
- Medina-Jerez, W., Middleton, K. V. and Orihuela-Rabaza, W. (2011). Using the DAST-C to explore Colombian and Bolivian students’ images of scientists. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(3), 657–690.
- Miele, E. (2014). Using the draw-a-scientist test for inquiry and evaluation. *Journal of College Science Teaching*, 43, 36-40.

Miles, M. B. and Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: an expanded sourcebook*. Thousand Oaks, CA: Sage.

Miles, M. B., Huberman, A. M. and Saldaña, J. M. (2013). *Qualitative data analysis: a methods sourcebook*. Thousand Oaks, CA: Sage.

Ministry of National Education [MONE] (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (4. ve 5. Sınıflar) öğretim programı [Primary education science and technology course (4th and 5th grades) curriculum]*. Ankara: National Publishing.

Ministry of National Education [MONE] (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3,4,5,6,7 ve 8. sınıflar) öğretim programı [Primary education institutions (primary and secondary schools) science lesson (3,4,5,6,7 and 8th grades) curriculum]*. Ankara: National Publishing.

Ministry of National Education [MONE] (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)[Science course curriculum (primary and secondary school 3, 4, 5, 6, 7 and 8th grades)]*. Ankara: Republic of Turkey Ministry of National Education

Monhardt, R. M. (2003). The image of the scientist through the eyes of Navajo children. *Journal of American Indian Education*, 42(3), 25–39.

Newton, L. D. and Newton, D. P. (1998). Primary children's conceptions of science and the scientist: Is the impact of a national curriculum breaking down the stereotype? *International Journal of Science Education*, 20(9), 1137–1149.

Nuhoğlu, H. ve Atacan, Ö. (2011). İlköğretim öğrencilerinin bilim insanına yönelik düşüncelerinin değerlendirilmesi [Evaluation of the primary school students' view about scientists]. *Ahi Evran University Journal of Kırşehir Education Faculty*, 12(3), 279–298.

Öcal, E. (2007). *İlköğretim 6,7,8. sınıf öğrencilerinin bilim insanı hakkındaki imaj ve görüşlerinin belirlenmesi [Identification and description of 6, 7, 8. secondary school student's scientist image and schema]*. Unpublished master's thesis. Gazi University, Institute of Education Sciences, Ankara, Turkey

Oğuz Ünver, A. (2010). Perceptions of scientists: a comparative study of fifth graders and fourth year student teachers. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 4(1), 11–28.

Özkan, B., Özeke, V., Güler, G. ve Şenocak, E. (2017). Üniversite öğrencilerinin bilim insanı imajları ve bu imajları etkileyen bazı faktörler [Undergraduate students' images of scientist and some variables affecting their images]. *Erzincan University Journal of Education Faculty*, 19(1), 146-165.

Özmen, H. (2019). Deneysel desenler [Experimental patterns]. H. Özmen and O. Karamustafaoglu (Eds.) In *Eğitimde araştırma yöntemleri*[Research methods in education] (pp. 198-226). Ankara: Pegem Academy.

Özsoy, S. ve Ahı, B. (2014). Çocukların gözüyle bilim insanı [Images of scientists through the eyes of the children]. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 8(1), 204–230.

Reichardt, C. S. (2019). *Quasi-experimentation: a guide to design and analysis*. The Guilford Press.

Reis, P. and Galvao, C. (2004). Socio-scientific controversies and students' conceptions about scientists. *International Journal of Science Education*, 26, 1621-1633.

Robin, B. (2008). Digital storytelling: a powerful technology tool for the 21st century classroom. *Theory into Practice*, 47, 220–228.

Rubin, E., Bar, V. and Cohen, A. (2003). The images of scientists and science among Hebrew-and Arabic-speaking pre-service teachers in Israel. *International Journal of Science Education*, 25(7), 821–846.

Schibeci, R. A. (1986). Image of science and scientists and science education. *Science Education*, 70(2), 139–149.

Schibeci, Renato A. and Sorensen, I. (1983). Elementary school children's perceptions of scientists. *School Science and Mathematics*, 83(1), 14–20.

Smeda, N., Dakich, E. and Sharda, N. (2010). *Developing a framework for advancing e-learning through digital storytelling*, M. Baptista ve M. McPherson (Ed.). IADIS International Conference, e-Learning (pp.16-91). Freiburg, Germany.

Song, J. and Kim, K. S. (1999). How Korean students see scientists: the images of the scientist. *International Journal of Science Education*, 21(9), 957–977.

Şen Gümüş, B. (2009). *Bilimsel öykülerle fen ve teknoloji eğitiminin öğrencilerin fen tutumlarına ve bilim insanı imajlarına etkisi* [The effects of the science and

technology education with scientific stories, to the students attitude towards science and their images of scientists]. Unpublished master's thesis, Hacettepe University, Ankara.

Trochim, W. M. K., (2001). *The research methods knowledge base*. Cincinnati, OH: Atomic Dog Publishing.

Türkmen, H. (2008). Turkish primary students' perceptions about scientist and what factors affecting the image of the scientists. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 4(1), 55–61.

Xu, Y., Park, H. and Baek, Y. (2011). A new approach toward digital storytelling: An activity focused on writing self-efficacy in a virtual learning environment. *Educational Technology & Society*, 14(4), 181-191.

Yang, Y.-T. C. and Wu, W.-C. I. (2012). Digital storytelling for enhancing student academic achievement, critical thinking, and learning motivation. A year-long experimental study. *Computers & Education*, 59(2), 339-352.

Yıldırım, A. and Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*[*Qualitative research methods in the social sciences*]. Ankara: Seçkin Publishing.

Yüksel, P., Robin, B. and McNeil, S. (2011, March). Educational uses of digital storytelling all around the world. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 1264-1271). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).