

Öğretmen Adaylarının Fizik Çalışan Bilim İnsanlarına Yönelik İmajları: Öğretmen Eğitimi Açısından Doğurguları¹

Preservice Teachers' Images of Physical Scientists: Implications for Teacher Education

Hünkar KORKMAZ

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Bölümü Eğitim Programları ve Öğretimi A.B.D.

Deniz GÜRÇAY

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Bölümü Fizik Eğitimi Ana Bilim Dalı

İlk Kayıt Tarihi: 12.11.2014

Yayına Kabul Tarihi: 21.05.2015

Özet

Bu araştırmanın amacı ortaöğretim kurumlarında gelecekte görev yapacak öğretmen adaylarının fizik bilim insanlarına yönelik imajlarını cinsiyet faktörü açısından belirlemektir. Çalışmada, Chambers (1983)'ın "Bir Bilim İnsanı Çizelim" ölçeğine dayalı olarak geliştirdiği ölçek fizik alanında çalışan bilim insanlarına uyarlanarak kullanılmıştır. Bu çalışma Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesinde Pedagojik Formasyon Eğitimi alan 124 fizik öğretmen adayı üzerinde yürütülmüştür. Öğrenci yanıtlarında tanımlanmış imajlara ilişkin nitel ve nicel verilerin frekans ve yüzdeleri hesaplanmıştır. Ayrıca cinsiyet faktörü açısından karşılaştırma için Ki-kare testi yapılmıştır. Öğretmen adaylarının fizik bilimi ve fizikle ilgilenen bilim insanlarına yönelik imajları, öğretmen adaylarının cinsiyetleri açısından incelendiğinde bazı benzerlikler ve farklılıklar belirlenmiştir. Çalışmanın bulguları ilk ve orta öğretim fen bilimleri ve fizik eğitimi programları, öğretmen eğitimi programları açısından tartışılmıştır. Kadın öğretmen adayları bilim insanını daha çok araştırma sembolü ile ve kadın bilim insanı olarak çizerken, erkek öğretmen adayları daha çok bilgi sembolü ile ve erkek bilim insanı olarak çizmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçlarının, fen bilimleri eğitimi; öğretmen eğitimi, program geliştirme ve öğretim, bilimin doğası, ölçme ve değerlendirme, cinsiyetin öğrenme üzerindeki etkisi konularında çalışan eğitimcilere ve araştırmacılara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Fen bilimleri eğitimi, fizik eğitimi, öğretmen eğitimi, bilim insanlarına yönelik imaj, cinsiyet.

Abstract

The goal of this research is to investigate the pre-service teachers' images of physical scientists to gender. In this study, an instrument was used to elicit pre-service teachers' images

1. Bu araştırma 15-16 Mayıs 2014 tarihleri arasında düzenlenen Öğretmen Yetiştirme Politikaları ve Sorunları Sempozyumu IV'de sözel bildiri olarak sunulmuştur.

of a physical scientist, a modified version of Chambers' (1983) Draw a Scientist Test. This study was conducted to 124 pre-service teachers, attended to teacher certification program, from Akdeniz University in Turkey. The collected qualitative and quantitative data were analysed to calculate the frequencies and percentages of some identified response patterns and to compare gender groups using Chi-Square test. Significant differences were found between female pre-service teacher's and male pre-service teachers' images of physical scientists regarding some aspects. Results of this research will contribute to the researchers and educators studies on science education, teacher education, curriculum and instruction, measurement and evaluation, impact of gender on learning process, and nature of science,

Keywords: *science education, physics education, teacher education, images of scientists, gender*

1. Giriş

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2013 yılında yayımlanan son fizik dersi öğretim programında programın temel amacı olarak “bilimsel okur-yazarlığın geliştirilmesi vurgulanmaktadır. Bilim okuryazarlığı fen eğitiminin öncelikli amaçlarından biridir. ABD’deki Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council, 1996) de fen okur-yazarlığını bireyin fen, matematik ve teknolojik konularda bilgi kazanmasının yanı sıra, kazanılan bu bilgilerin ve süreçlerin günlük hayatta da kullanabilmesi olarak belirtmektedir. Mevcut programda fizik dersi öğretim programının amaçları da aşağıda verildiği şekilde listelenmektedir (MEB, 2013, s.s.1):

- Öğrencilerde merak oluşturarak fizik bilimine yönelik ilgi uyandırmak ve onları keşfetmeye teşvik etmek.
- Bilimsel sorgulamanın doğasını anlamak, bilimsel süreç becerilerini kullanarak bilimsel bilgi üretmek ve problem çözmek
- Tarihi ve kültürel süreçlerin fizik bilime katkısını anlamak
- Bilimsel bilgi ve yöntemleri bir olayı açıklamak ve yeni durumlara uygulamak için kullanmak
- Bilimin doğası üzerine farkındalık kazanmak
- Delillere ve ispata dayanarak iddiaları gerekçelendirmek, değerlendirmek ve bilimsel bilgiyi paylaşmak
- Etik ve sosyal etkilerini düşünerek fiziğin uygulamaları ile ilgili bilimsel dayanakları olan kararlar vermek

Ülkemizde öğrencilerin yukarıdaki hedeflere ulaşabilmesi her öğrencinin bu niteliklere sahip öğretmenler tarafından yetiştirilmesiyle mümkün olabilir. Fizik, öğrenciler tarafından genellikle zor, soyut, yoğun çalışma gerektiren ve genelde de sevilmeyen bir ders olarak algılanmaktadır (Angell ve diğerleri, 2004; Örnek, 2008). Öğrencilerin bu algıları, fiziğin ders olarak olumsuz imajı ve yoğun matematik içeriyor olmasından (Whitelegg ve Parry, 1999), öğretim programlarının içeriğinin yoğunluğundan kaynaklanabileceği gibi kendi öğretmenlerinin yaratacağı yetersiz ya da olumsuz öğrenme ortamlarından da kaynaklanabilir. Yapılan birçok çalışmada; öğret-

men davranışlarının, öğretmenin öğrencilerine sunduğu örneklerin ve öğrenme ortamının, öğrencilerin bilime yönelik algılarını, tutumlarını ve bilim insanlarına yönelik imajlarını etkilediği vurgulanmaktadır (Christidou, 2011; Milford ve Tippet; 2013). Bu durum, öğretmenlerin derslerinde bilimsel çalışmaların doğasına, bilimsel süreç becerilerine, bilim insanlarına ve onların çalışma ortamlarına eşitlik, cinsiyet, kültürel özgeçmiş vb. unsurlardaki çeşitliliği dikkate alarak yer vermesi ve bunları aktarırken kendilerinin de olumlu imaj ve tutumlara sahip olması gerektiğini göstermektedir.

Ülkemizde yeni bir çalışma alanı olmasına rağmen farklı kültürlerde son altmış yıldır araştırmacılar, öğretmenlerin, öğretmen adaylarının ve öğrencilerin bilime ve bilim insanına yönelik imajlarını araştırmaktadırlar. Mead ve Metraux (1957) lise öğrencilerinin bilim ve bilim insanlarına yönelik imajlarını ilk araştıran araştırmacılar dır. Öğrencilerin sahip oldukları imajları aşağıda verilen şekliyle ifade etmişlerdir:

“Bilim insanı beyaz önlük giyen ve laboratuvarında çalışan birisidir. Çoğunlukla erkektir. Orta yaşlı ya da yaşlıdır, gözlük takar. Bazen kısa ve tombul, bazen de ince ve zayıftır. Bıyığı olabilir, tıraş olmamış ya da dağınık saçlı olabilir. Kamburu çıkmış ve yorgun olabilir. Etrafı deney tüpleri, bünzen ocakları, cam balonlar ve şişeler, çengelli cam tüpler ve kadranları ile garip makineler... v.b. araç-gereçle çevrelenmiş olabilir: Günlerini deney yaparak geçirir. Kimyasalları bir deney tüpünden diğerine boşaltır. Mikroskoba dikkatle bakar. Hayvanlarla ve bitkilerle onları keserek ya da onlara serum enjekte ederek deney yapar”.(s.s. 386-387)

Mead ve Metraux (1957) araştırmaları sonucunda, öğrencilerin mevcut negatif imajlarını değiştirmek için “Kızların bilime yönelik ilgilerini arttırmak için daha çok çaba, bilimin doğası üzerine daha çok vurgu ve modern bilimin daha çok merak edilmesi üzerine vurgu yapılmasını” önermişlerdir (Akt.Schibeci, 1986). Mead ve Metraux’un çalışmalarından sonra; Jones (1990) tarafından yapılan bir çalışmada ortaöğretime devam eden kız ve erkek öğrencilerin bilim şenlikleri/yarışmaları kapsamında bilim alanlarına yönelik ilgileri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmanın bulguları incelendiğinde; erkek öğrencilerin daha çok fizikle ilgili konularda kız öğrencilerin ise biyoloji ile ilgili konularda proje çalışması yürüttüğünü gözlemlemiştir.

Öğretmen adayları üzerinde yapılan diğer çalışmalarda da benzer bulgulara rastlanmıştır (Song, 1993; Rubin, Bar ve Cohen, 2003). Mead ve Metraux (1957)’un çalışmalarından sonra da farklı kültürlerde öğrencilerin bilime yönelik imajları yazılı ve sözlü formlarda sunulan sorularla belirlenmeye çalışılmış (Beardslee ve O’ Dowd,1961; Dorkins 1977) ve elde edilen bulgular Mead ve Metraux (1957)’un çalışmaları ile benzerlik göstermiştir. Öğrencilerin bilim insanına yönelik algılarını; açık uçlu yazılı ve sözlü ifade etmede güçlük çekecekleri tartışmasından yola çıkarak Chambers (1983) öğrencilerin imajlarını çizim yoluyla belirlemek için bir test geliştirmiş ve bu testi 4800 öğrenci üzerinde uygulamıştır. Chambers (1983), daha önceki

araştırmalarda olduğu gibi öğrencilerin bilim insanlarını kalıplaşmış figürlerle yani “önlüklü, sakallı, gözlük takan, uzun dağınık saçlı ve laboratuvar araç gereçleriyle birlikte ayrıca “buldum!”, “yaptım” diye bağırın” kişiler olarak betimlediklerini ortaya koymuştur. Chambers (1983); Mead-Metraux (1957)’un ortaya koyduğu bilim insanına yönelik kalıplaşmış öğelerin, bazı özelliklerin sembolik göstergesi olabileceğini açıklamıştır. Chambers (1983)’a göre

“Gözlük gözlerin gözlem yapmaktan yorulmuş olmasının, laboratuvar önlüğü kirlî çalışmaların (deneyleri), uzun sakal, dağınık ve hırpani görünüm çok çalışma sonucu tıraş olmamanın ya da kendini araştırma-ya adanmanın göstergesi olabilir” (s.s.258).

Yapılan araştırmalar okul öncesi eğitim, ilköğretim ve lise düzeyindeki öğrenciler üzerinde gerçekleştirilse de öğretmenlerin (Rampal 1992) ve öğretmen adaylarının (Rahm ve Charbonneau 1997; Moseley ve Norris 1999; McDuffie, 2001; Rubin ve Cohen, 2003; Matkins, 1996; Rahm & Charbonneau,1997; Rosenthal, 1993, Milford ve Tippett, 2013; Çermik 2013) bilim insanlarına yönelik imajları da farklı kültürlerde DAST kullanılarak araştırılmıştır. Elde edilen bulgularda öğretmen adaylarının çizimleri ile anaokulu, ilköğretim ve lise öğrencilerinin çizimlerinde yansıtılan imajlarla benzerlikler gözlenmiştir. Öğretmen adayları da öğrenciler gibi çoğunlukla, bilim insanını erkek, orta yaşlı, dağınık hırpani saçlı, bir laboratuvar da tek başına tehlikeli deneyler yapan kişi olarak tasvir etmişlerdir. Öğretmen adaylarının çizimlerinde çocuklardan farklı olarak araştırma sembollerinde çeşitlilik gözlenmiştir. (Reap, Cavallo ve McWhirter, 1994; Akt. Finson, 2002).

Öğretmen, öğretmen adayları ve öğrencilerin çizimlerinde gözlemlenen bu uyum öğretmen nitelikleri ile ilgili tartışmayı yeniden gündeme getirmektedir. Programlarda en doğru vurgular yapılsa da öğretmenlerin sahip olması gereken niteliklerde sorun varsa bu doğrudan öğrenci kazanımlarını etkileyecektir. Alan yazın incelendiğinde öğrencilerin bilime ve bilim insanına yönelik algılarını araştırın çok sayıda araştırma olmasına rağmen öğretmenler ve öğretmen adayları üzerinde yapılan çalışma sayısı oldukça azdır. Öğrencilerin sahip oldukları imajların en önemli kaynaklarından biri olan öğretmenlerin sahip oldukları imajlar hakkında daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Aynı zamanda bu konuda yapılan çalışmalar daha çok, genel bağlamda bilim ve bilim insanlarına yönelik imajları araştırmakta öğrencilerin ve öğretmen adaylarının özel bir bilim alanı ile ilgili imajlarına dair bulgular ve öğretmen adaylarının cinsiyetlerine göre imajlarını değerlendiren çalışma sayısı ise oldukça sınırlıdır. Özellikle kariyer seçiminde kritik bir aşamada olan ortaöğretim öğrencilerinin bilim ve bilim insanı imajlarının oluşturulmasında öğretmenlerin rolü dikkate alındığında ortaöğretim bilim öğretmenlerinin hizmet öncesinden itibaren imajlarının tanınması ve öğretmen eğitimi programlarının bu bulgular dikkate alınarak yapılandırılması büyük önem taşımaktadır.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, güncel fizik dersi öğretim programını yürütecek olan geleceğin fizik öğretmenlerinin bir bilim dalı olarak fizik ve fizikle ilgilenen bilim insanlarına yönelik sahip oldukları imajları cinsiyetlerine göre belirlemek ve çalışmanın bulgularını öğretmen eğitimi açısından tartışmaktır.

1.2. Araştırmanın problemi

Hizmet öncesi öğretmen adaylarının fizik alanında çalışan bilim insanlarına yönelik imajları cinsiyetlerine göre farklılık göstermekte midir?

2. Yöntem

Orta öğretim kurumlarında fizik eğitimi alanında görev yapacak öğretmen adaylarının fizik çalışan bilim insanlarına yönelik imajlarının cinsiyet faktörü açısından farklılık gösterip göstermediğini araştıran bu çalışma nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı betimsel bir çalışmadır.

2.1. Çalışma Grubu

Bu çalışma 2010-2011 öğretim yılında Akdeniz Üniversitesi tezsiz yüksek lisans ve pedagojik formasyon programına kayıtlı %48.4'ü (60) kadın, %51.6'sı (64) erkek toplam 124 fizik öğretmen adayı üzerinde yürütülmüştür. Cinsiyetin grup içerisindeki dağılım yüzdeleri dikkate alındığında bu çalışmanın cinsiyet faktörü açısından karşılaştırılabilir bir örneklem grubuna sahip olduğu gözlenmektedir.

2.2. Veri toplama Aracı ve Uygulanması

Bu çalışmada Chambers (1983)'ın "Bir Bilim İnsanı Çizelim" (BBİÇT) ölçeğine dayalı olarak geliştirilen projektif bir test kullanılmıştır. BBİÇT, okul öncesi eğitimden üniversiteye kadar olan öğretim kademelerinde, yaş (Buldu, 2006; Korkmaz ve Kavak, 2010; Milford ve Tippett, 2012), cinsiyet (Losh ve diğerleri, 2008), kültür (Schibeci ve Sorenson, 1993; Korkmaz, 2011) özellikleri açısından karşılaştırılmasında ve hizmet içi ve hizmet öncesi öğretmen adaylarının (McDuffie, 2001; Rahm & Charbonneau, 1997; Rosenthal, 1993, Milford ve Tippett, 2012) bilim insanına yönelik imajlarını niteliksel olarak ortaya çıkartılmasında güvenilir bir ölçek olarak sunulmaktadır. Bu çalışmada kullanılan ölçek iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölüm, öğrencilerin demografik özelliklerini belirlemeye yönelik soruları kapsamaktadır. İkinci bölüm ise, bir çizim kutusu ve yapılan çizimi betimlemeye yönelik açık uçlu soruları içermektedir. Ölçek gönüllük esasına göre isteyen öğretmen adaylarına ders saati sonunda dağıtılmıştır. Çalışmanın amacı ve verilerin etik kurallara uygun olarak nerede, nasıl ve hangi koşullarda kullanılacağına yönelik olarak katılımcılara bilgi verilmiştir. Uygulama birinci araştırmacı tarafından yaklaşık 45 dakika olarak yürütülmüş ve uygulama sırasında katılımcılara gerekli olan durumlarda rehberlik edilmiştir.

2.3. Verilerin Çözümlemesi

Bu çalışmanın verileri yazarlardan biri ve fizik eğitimi alanında çalışan eğitim programları ve öğretim alanında yüksek lisans yapan bir öğretmen ile birlikte kodlanmış ve analiz edilmiştir. Öğretmen adaylarının fizik alanında çalışan bilim insanlarına yönelik imajlarının kategorize edilmesi ve kodlanması amacıyla önceki araştırmalarda gözlemlenen veriler dikkate alınmış ve yapılan bu çalışmada elde edilen veriler ise üç grupta kategorize edilmiştir.

- 1)Standart imajlar
- 2)Alternatif imajlar
- 3)Fizikle ilgilenen bilim insanına yönelik ek imajlar

Kodlayıcılar arasındaki güvenilirliği hesaplamak için, Miles & Huberman'ın (1994) kodlayıcılar arası güvenilirlik katsayısı (Güvenirlik = Anlaşma/ Anlaşma + Anlaşmama X 100) kullanılmıştır. Kodlayıcılar arasındaki korelasyon yüzdesi %86 bulunmuştur. Ayrıca her bir kategori için verilerin f ve % hesaplamaları ve cinsiyet faktörü açısından karşılaştırması (Ki-kare testi) yapılmıştır.

3. Bulgular ve Yorumlar

Araştırma problemine dayalı olarak yapılan analizler sonucunda elde edilen veriler üç başlık altında sunulmuştur.

3.1. Standart İmajlar

Chambers (1983) tarafından bilim insanlarına yönelik öğrenci imajlarında belirlenen yedi standart imaj bu çalışmada fizik öğretmenlerinin çizimlerinde de yansıtılmıştır. Tablo 1'de birinci sütunda yer alan standart imajlar Chambers'ın çalışmasında gözlemlenen sıklık sıralamasıyla listelenmektedir. Standart imajların yanında parantez içerisinde verilen rakamlar ise bu çalışmada gözlemlenen sıklık sıralamasını göstermektedir. Ayrıca Tablo 1'de fizik öğretmen adaylarının standart imajlara yönelik imajlarına dair frekans, yüzde hesaplamaları ile cinsiyet faktörü açısından yapılan karşılaştırma (ki-kare testi) sonuçları yer almaktadır.

Tablo1. Öğretmen Adaylarının Fizik Çalışan Bilim İnsanlarına Yönelik Standart İmajları için Frekans, Yüzde ve Ki-Kare İstatistikleri

Standart İmajlar (Chambers 1983)	Kadın n=60 f(%)	Erkek n=64 f(%)	Toplam f(%)	df	χ^2	p	Anlamlılık Düzeni
1. Laboratuvar Önlüğü (6)	11 (18.3)	7 (10.9)	18 (14.5)	1	1.365	.310	-
2. Gözlük (5)	20 (33.3)	13 (20.3)	33 (26.6)	1	2,688	.109	-
3. Dağınık Saç (7)	3 (5)	10 (15.6)	13 (10.5)	1	3,725	.078	-

Standart İmajlar (Chambers 1983)	Kadın n=60 f (%)	Erkek n=64 f (%)	Toplam f (%)	df	χ^2	p	Anlamlılık Düzeyi
4. Bilgi Sembolleri (1)	19 (31.7)	46 (71.9)	65 (52.4)	1	20,073	,000	*
5. Araştırma Sembolleri (3)	26 (43.3)	13 (20.3)	39 (31.5)	1	7,612	,007	*
6. Teknoloji (2)	24 (40)	26 (40.6)	50 (40.3)	1	,005	1,000	-
7. İlgili –Bilimsel–Başlıklar (4)	14 (23.3)	20 (31.3)	34 (27.4)	1	,975	,421	-

Tablo 1’de birinci sütunda yer alan standart imaj göstergelerinin sıklığı ile ilgili sıralama Chambers (1983)’ın çalışmasında gözlenen göstergelerin sıklığından farklıdır. Chambers (1983)’ın çalışmasında katılımcılar daha çok bilim insanlarını laboratuvar önlüğü ile resmederken bu çalışmada bilgi sembolleri ile resmetmişlerdir. Bunun en temel nedenlerinden biri bireyin yaşantıları ve zihinsel gelişimi üzerinde etkili olan “tarihsel zaman” olarak adlandırdığımız faktör ve Chambers’ın çalışmasında özel bir bilim alanıyla ilgili çalışan bir bilim insanı yerine genel anlamda bir bilim insanı çiziminin merkeze almasından kaynaklanabilir. Chambers’ın çalışmasının üzerinden yaklaşık otuz yıl sonra yapılan bu çalışmada ilk üç standart imaj “bilgi sembolleri”, “teknoloji” ve “araştırma sembolleri” olarak sıralanmaktadır. Chambers’ın çalışmasında teknoloji yedi imaj arasında altıncı sırada yer almakta iken bu çalışmada ikinci sıradadır. Öğretmen adaylarının çiziminde en çok yansıtılan teknoloji sembolü bilgisayarlar olarak gözlenmektedir. Son otuz yılda bilgisayarlar daha ulaşılabilir, taşınabilir ve kullanılabilir hale gelerek bireyselleşmiştir. Bu çalışmada yansıtılan resimlerde bilgisayarlar hem içeride hem de dışarıda yapılan çalışmalarda bilim insanları tarafından kullanılmaktadır. Ayrıca hizmet öncesi ve hizmet içerisindeki öğretmenlerin çizimleri ile öğrenci çizimleri arasında yapılan karşılaştırma çalışmalarında benzerlik gözlenirse de bazı çalışmalarda ortaöğretim ve üstü gruplarda araştırma sembolleri ve bilgi sembollerinin çocukların çizimlerinden daha ayrıntılı ve fazla sayıda çizildiği gözlenmektedir.

Cinsiyet faktörü dikkate alınarak yapılan incelemede, erkek öğretmen adaylarının kadın öğretmen adaylarına göre daha fazla bilgi sembolünü ($\chi^2 (1, N=124) = 20,073$, $p < 0.05$) çizimlerine yansıttıkları kadın öğretmen adaylarının ise araştırma sembollerini ($\chi^2 (1, N=124) = 7.612$, $p < 0.05$) yansıttıkları gözlenmektedir. Benzer bir sonuç bu çalışmaya yakın bir zaman dilimi içerisinde yapılan Narayan (2009) tarafından yapılan çalışmada da gözlenmiştir.

3.2. Alternatif İmajlar

Tablo 2’de öğretmen adaylarının fizik çalışan bilim insanlarına yönelik alternatif imajlarıyla ilgili betimsel istatistik analizleri verilmektedir.

Tablo 2. Öğretmen Adaylarının Fizik Çalışan Bilim İnsanlarına Yönelik Alternatif İmajları için Frekans, Yüzde ve Ki-Kare İstatistikleri

Alternatif İmajlar (Finson, Beaver, ve Cramond 1995)		Kadın n=60 f(%)	Erkek n=64 f(%)	Toplam f(%)	df	χ^2	p	Anlamlılık Düzeyi
8. Cinsiyet	Erkek	20 (33.3)	49 (76.6)	69 (55.6)	1	23.447	.000	*
	Kadın	32 (53.3)	6 (9.4)	38 (30.6)	1	28.155	.000	*
	Cinsiyeti Belirsiz	-	1 (1.6)	1 (0.8)	1	.945	1.000	-
	Erkek ve Kadın	2 (3.3)	2 (3.1)	4 (3.2)		.004	1.000	-
9. Yaş	Genç	11 (18.3)	18 (28.1)	29 (23.4)	1	1.657	.211	-
	Orta-Yaşlı	13 (21.7)	18 (28.1)	31 (25)	1	.689	.534	-
	Yaşlı	13 (21.7)	12 (18.8)	25 (20.2)	1	.164	.823	-
10. Tehlike Sembolleri		16 (26.7)	12 (18.8)	28 (22.6)	1	1.110	.390	-
11. Ampül		7 (11.7)	7 (10.9)	14 (11.3)	1	.016	1.000	-
12. Mistik İmajlar		10 (16.7)	13 (20.3)	23 (18.5)	1	.272	.650	-
13. Gizlilik-Sır İmajları		11 (18.3)	16 (25)	27 (21.8)	1	.808	.393	-

Bu kategoride 6 gösterge (cinsiyet, yaş, tehlike sembolleri, ampul (düşünme ampulleri), mistik imajlar ve gizlilik-sır imajları) belirlenmiştir. Cinsiyet ve yaş göstergeleri kendi içerisinde de detaylandırılmaktadır. Bilim insanlarının cinsiyetine yönelik katılımcıların algıları geçmişte bu alanda farklı kültür ve yaş gruplarında yapılan çalışmalarla uyum göstermektedir. Kadın öğretmen adayları daha çok kadın bilim insanı ($X^2(1, N=124) = 28.155, p < 0.05$) resmederken erkek öğretmen adayları da daha çok erkek bilim insanlarını ($X^2(1, N=124) = 23.447, p < 0.05$) resmetmişlerdir.

Bilim insanın yaşına yönelik imajlarını daha doğru analiz edebilmek için ölçekte yer alan “Çizdiğiniz bilim insanı kaç yaşındadır?” şeklindeki soruya verilen yazılı yanıtlar değerlendirilmiştir. Boş bırakılan yanıtlar değerlendirmeye alınmamıştır. Verilen yanıtlar incelendiğinde öğretmen adaylarının sırasıyla bilim insanının yaşını orta yaşlı (31, %25), genç (29, %23.4) ve yaşlı (25, %20.2) olarak betimledikleri gözlenmiştir. Bu kategoride cinsiyet faktörü açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemektedir. Tehlike sembolü, ampul, mistik imajlar ve gizlilik-sır imajları açısından da gruplar arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemektedir.

3.2. Fizikle İlgilenen Bilim İnsanına Yönelik Ek İmajlar

Tablo 3’de öğretmen adaylarının fizik çalışan bilim insanlarına yönelik ek imajlarıyla ilgili betimsel istatistik analizleri verilmektedir.

Tablo 3. Öğretmen Adaylarının Fizik Çalışan Bilim İnsanlarına Yönelik Ek İmajları için Frekans, Yüzde ve Ki-Kare İstatistikleri

Ek İmajlar (Thomas ve Hairston, 2003; Korkmaz, 2009 ve 2011'den uyarlanmıştır)	Kadın n=60 f (%)	Erkek n=64 f (%)	Toplam f (%)	df	χ^2	p	Anlamlılık Düzeyi
14. Çalışma ortamı Kapalı ortam	44 (73.3)	45 (70.3)	89 (71.74)	1	.139	.842	-
Dış ortam	4 (6.7)	15 (23.4)	19 (15.3)	1	6.713	.012	*
Kapalı- dış ortam birlikte	5 (8.3)	3 (4.7)	8 (6.5)	1	.682	.482	-
15. Bilimsel Çalışmanın Doğası Gözlem	21 (35)	10 (15.6)	31 (25)	1	6.200	.022	*
Ölçme	30 (50)	9 (14.1)	39 (31.5)	1	18.551	.000	*
Veri toplama	25 (41.7)	2 (3.1)	27 (21.8)	1	27.007	.000	*
Deney yapma	11 (18.3)	29 (45.3)	40 (32.3)	1	10.315	.002	*
Raporlama	3 (5)	5 (7.8)	8 (6.5)	1	.406	.719	-
İşbirlikli çalışma	10 (16.7)	11 (17.2)	21 (16.9)	1	.006	1.000	-
Araştırma yapma	15 (25)	12 (18.8)	27 (21.8)	1	.710	.514	-
Bir araştırma fikri hakkında düşünme	5 (8.3)	27 (42.2)	32 (25.8)	1	18.537	.000	*
Sunum	14 (23.3)	13 (20.3)	27 (21.8)	1	.166	.828	-
Ders anlatma	5 (8.3)	5 (7.8)	10 (8.1)	1	.011	1.000	-
Kitap okuma	9 (15)	8 (12.5)	17 (13.7)	1	.164	.796	-
İcat etme	9 (15)	16 (25)	25 (20.2)	1	1.924	1.86	-

* $p \leq 0.05$

Bu kategoride de öğretmen adaylarının imajlarının daha doğru ve ayrıntılı analiz edilebilmesi için çizimlerinin tasvir edildiği bölümde yer alan açıklamalardan yararlanılmıştır. Bilimsel çalışmanın doğasının göstergesi olarak katılımcılar birden fazla yanıt verebilmişlerdir. Verilen tüm yanıtlar değerlendirmeye alınmıştır. Tablo 3'de de gözlenebileceği üzere fizikle ilgilenen bilim insanının çalışma ortamı ve çalışmasının doğası kategorilerinde yer alan bazı göstergelerde öğretmen adayları arasında cinsiyet faktörü açısından bazı farklılıklar gözlenmektedir. Öğretmen adayları genel olarak fizikle ilgilenen bilim insanının daha çok içeride (89, %71.74) çalışırken resmetmektedir. Bununla birlikte erkek öğretmen adaylarının çizimleri kadın öğretmen adayların çizimleriyle karşılaştırıldığında, erkek öğretmen adaylarının fizikle ilgilenen bilim insanını dışarıda çalışırken ve göre daha çok sayıda bilim insanı olarak çizdiği görül-

müştür. ($X^2(1, N=124) = 6.713, p < 0.05$) resmetmişlerdir.

Bilimsel çalışmalarının doğasına yönelik olarak; erkek öğretmen adayları çizimlerinde fizik çalışan bilim insanını kadın öğretmen adaylarına göre daha fazla deney yaparken ($X^2(1, N=124) = 10.315, p < 0.05$) ve bir araştırma fikri hakkında düşünürken ($X^2(1, N=124) = 18.537, p < 0.05$) resmetmişlerdir. Kadın öğretmen adayları ise erkek öğretmen adaylarına göre daha çok gözlem ($X^2(1, N=124) = 6.200, p < 0.05$), ölçme ($X^2(1, N=124) = 18.551, p < 0.05$) ve veri toplama ($X^2(1, N=124) = 27.007, p < 0.05$) eylemlerini yaparken resmetmişlerdir.

4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmanın sonuçları göstermektedir ki, fizik öğretmen adaylarının, fizik alanında çalışan bilim insanlarına yönelik imajları ulusal ve uluslararası alan yazında (Finson, 2002) gözlemlenen standart ve alternatif imajlarla benzerlik göstermektedir. Öğretmen adayları fizikle ilgilenen bilim insanını erkek, orta yaşlı, içeride yalnız çalışan, laboratuvar önlüklü, gözlüklü, dağınık saçlı bir birey olarak resmetmişlerdir (Bkz. Ek1). Öğretmen adaylarının cinsiyetleri açısından yapılan karşılaştırmada ise onların fizikle ilgilenen bilim insanlarına yönelik imajları açısından bazı benzerlikler ve farklılıklar gözlenmiştir. Standart imajlar kategorisinde kadın öğretmen adaylarının daha çok “araştırma sembollerini” erkek öğretmen adaylarının ise “bilgi sembollerini” çizimlerinde yansıttıkları belirlenmiştir. Alternatif imajlar boyutunda ise bilim insanının cinsiyeti kadın öğretmen adayları tarafından daha çok “kadın bilim insanı”, erkek öğretmen adayları tarafından ise daha çok “erkek bilim insanı” olarak resmedilmiştir. Öğretmen adayları bilim insanının çalışma ortamını daha çok “kapalı bir ortam” olarak çizmelerine rağmen bilim insanının çalışma ortamını “dışarıda bir alan” olarak çizen erkek öğretmen adaylarının yüzdesi kadın öğretmen adaylarının yüzdesinden anlamlı olarak daha fazladır. Kadın öğretmen adayları, fizik alanında çalışan bir bilim insanını bilimsel çalışmalarının doğası gereği daha çok “gözlem”, “ölçme” ve “veri toplama” eylemlerini yaparken resmederken erkek öğretmen adayları daha çok “deney” ve “bir araştırma fikri üzerinde düşünme” eylemlerini yaparken resmetmişlerdir.

Son yıllarda PISA, TIMSS sınav sonuçlarında da yansımaları gözlemlenen fen bilimleri/fizik dersi öğretim programlarında sloganlaşan “herkes için bilim”, “kızlar için bilim” vb. vurgular cinsiyet açısından geçmiş yıllardaki erkek öğrenciler lehine olan durumu kızlar lehine dönüştürmeye başlasa da hala cinsiyet faktörü açısından bazı farklılıklar gözlemlenmeye devam etmektedir. Her iki cinsiyet grubunda da bilim insanı daha çok erkek olarak resmedilmiştir. Bunda öğretmen adaylarının ilköğretimden itibaren başlayan eğitim süreçlerinde ders kitaplarında fizikle ilgilenen bilim insanının daha çok erkek model olarak sunulmasından kaynaklanabilir. Erkek öğrencilerde bir bilim insanının dışarıda deney yaparken ya da bir araştırma fikri üzerinde düşünürken dış ortamın daha çok çizilmesindeki en önemli neden ise ders kitaplarında

Newton'un bir ağacın altında yerçekimi konusunda düşünürken ya da deney yaparken resmedilmesinden kaynaklanıyor olabilir. Tarihsel süreç içerisinde neden daha çok fizik alanında erkek bilim insanlarının yer aldığı konusu sosyal ve antropolojik boyutlarıyla da eğitim programları içerisinde yer almalı ve bilimin geleceği hakkında öğretmen adaylarının argüman temelli bir vizyon geliştirmesi sağlanmalıdır.

Öğretmen adaylarının bilimsel düşüncüyü yaşamlarının bir parçası haline getirmeleri ve bilimin herkes için ulaşılabilir olduğunu algılamaları için uygulamalı çalışmalar ve projeler hazırlanmalıdır. Öğretmen yetiştirme sürecinde farklı tarihsel dönemlerden, etnik kökenlerden, cinsiyet ve yaş gruplarından bilim insanlarına daha fazla yer verilmelidir. Böylelikle öğretmen adaylarının bilimin herkes için erişilebilir olduğuna yönelik inançları ve motivasyonları artırılabilir. Öğretmen adaylarının, öğrenim gördükleri üniversitenin farklı fakülte ve bölümlerinde fizik bilimi alanında çalışmalarını yürüten öğretim üyelerinin her birinin çalıştıkları fiziğin alt dallarındaki konulara uygun olarak bilimsel araştırma sembolleri, araçları, yöntemlerini kullanarak bilim üretme gayretinde bulunan bilim insanları olduğu gerçeğini görmeleri sağlanmalıdır. Böylelikle bilimin ve bilim insanının doğal yaşamın bir parçası olduğu algısı yaratılmalıdır. Bu bağlamda, öğretmen adaylarının eğitimi esnasında içeriğin düzenlenmesinde, öğretim materyalleri geliştirme sürecinde, ders kitaplarının, v.b. seçiminde tarihten bugüne değin kadın bilim insanlarının tarihsel süreç içerisinde bilime katkıları, fizik alanındaki tarihsel ve güncel çalışma konuları, çalışma mekânları, kullanılan bilimsel araştırma materyalleri gibi boyutlar ele alınmalı ve öğretmen adaylarının bu konulardaki farkındalıkları artırılmalıdır.

Bu çalışmanın bulgularının bir kaç açıdan tartışılması çok önemlidir. Bunlardan birincisi öğretmen adayları ve öğrencilerin bilim insanına yönelik imajlarının karşılaştırıldığı çalışmalarda öğretmenlerin ve öğrencilerin imajları arasında benzerlik gözlenmektedir. Öğrencilerin gelecekte eğitimlerinde fen bilimlerine yönelik alanları ve mesleklerini seçmelerinde/seçmemelerinde en önemli etkenlerden biri olarak okulda aldıkları fen dersi ile ilgili yaşantılar etkili olmaktadır (Sagan, 1995). Bu yaşantıların kazanılmasında, öğrencilerin dünya görüşlerinin oluşmasında (Zoller ve Ben Cahim, 1994) ve bilime yönelik tutumlarında (Tobin ve Fraser, 1987) öğretmenlerin etkisi büyüktür. Öğretmenlerin bilimin doğasına yönelik algıları, deneyimleri, inançları sınıflarındaki öğretim-öğrenme süreçlerine yansımakta ve dolayısıyla tüm bunlardan öğrenciler etkilenmektedir.

İkincisi öğretmen adaylarının sürecin başında fizik bilimine yönelik imajlarının belirlenmesi; onların öğretmen eğitimi sürecinde olumsuz olan imajlarının olumluya dönüştürülmesinde, eksik ve hatalı olan algılarının düzeltilmesinde uygun bir rehberlik sürecinin planlanmasına yardımcı olur. Ayrıca öğretmen adaylarının öğrenme ihtiyaçlarının belirlenmesi uygun bir eğitim programının hazırlanmasında katkı sağlar.

Bu araştırma bazı sınırlılıklara sahiptir. Birincisi araştırma, 124 kişiden oluşan ortaöğretim fizik öğretmen adayları üzerinde yürütülmüş nitel bir çalışmadır. Bu ne-

denle elde edilen sonuçlar tüm fizik öğretmeni adaylarına genellenemez ancak konu hakkında temel bir fikir verebilir. Benzer çalışmaların farklı örneklem ve çalışma desenleriyle zenginleştirilmesinin yanında, öğretmen yetiştirme sürecindeki adayların, bilim insanına ait imajlarını olumlu ve gerçekçi bir temele dayandırmalarına destek olabilecek deneysel çalışmaların planlanması önerilebilir.

Fizik dersi öğretim programları yapılandırılırken imaj çalışmaları ile ilgili bulguların programın tüm boyutlarına (kazanımlar, içerik, eğitim durumları ve ölçme ve değerlendirme) entegre edilmesi gereklidir. Ülkemizde 2004-2005 öğretim yılında uygulamaya konulan fen ve teknoloji programında ilk kez yer alan “Fen-Teknoloji-Toplum”, “Değerler ve Tutumlar” ve “Bilimsel Çalışmanın Doğası”, “Herkes için Fen” ve “Bilimsel Okur Yazarlık” ve 2007 yılında yayımlanan Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programı’nda yer alan “bilimsel okuryazarlık” vurgularının gelecek yıllar içerisinde öğrencilerimizin ve öğretmen adaylarının imajlarını nasıl değiştirdiği sistematik ve derinlemesine tekrar karşılaştırmalı olarak incelenmelidir. Ayrıca öğretmen eğitimi programları ilköğretim ve orta öğretim programlarına paralel olarak bilimsel okuryazarlık becerilerinin kazandırılması açısından yeniden değerlendirilmeli ve yapılandırılmalıdır.

Fen fakültesi fizik bölümü mezunları üzerinde yapılan bu çalışma eğitim fakültesi fizik öğretmenliği programı mezunları ve fizik öğretmenliği öğretmen adayları üzerinden de yapılarak pedagojik formasyon programlarının ve eğitim fakültesi öğretim programlarının içeriği açısından bilimsel imaj edinimlerini kazandırmadaki etkililikleri açısından karşılaştırılmalı ve bu bağlamda öğretmen eğitimi programları değerlendirilmelidir. Bu çalışmada kullanılan ölçek öğretmen eğitimi programlarında öğretmen adaylarının bilim ve bilim insanına yönelik sahip oldukları imajları değerlendirmede «tanılama-izleme ve düzey belirleme» aşamalarında ölçme-değerlendirme aracı olarak kullanılabilir. Meta analiz çalışması yapılarak evrensel imaj göstergeleri ve kültürel boyuta bağlı göstergeler yaş, cinsiyet vb. değişkenler açısından değerlendirilebilir.

5. Kaynakça

- Angell, C., Guttersrud, Ø, Henriksen, E. K., & Isnes, A. (2004). Physics: frightful, but fun. Pupils’ and teachers’ views of physics and physics teaching. *Science Education*, 88(5), 683–706.
- Bearslee, D.C., O’Dowd, D.D. (1961). The College-Student Image of the Scientist. *Science* 31 March 1961: 997-1001.
- Buldu, Mehmet (2006). Young Children’s Perceptions of Scientists: A Preliminary Study. *Educational Research*. 48(1), 121-132
- Chambers, D. W. (1983). Stereotypic image of the scientist: The Draw-A-Scientist test. *Science Education*, 67(2), 255–265.
- Christidou, V. (2011). Interest, attitudes and images related to science: Combining students’ voices with the voices of school science, teachers, and popular science. *International Journal of Environmental and Science Education*, 6(2), 141–159.

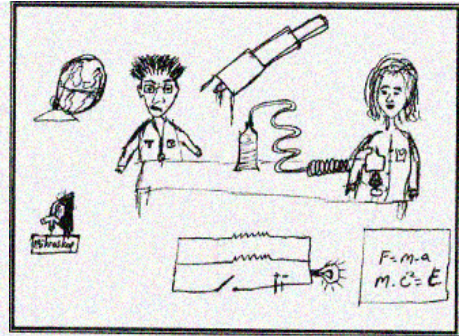
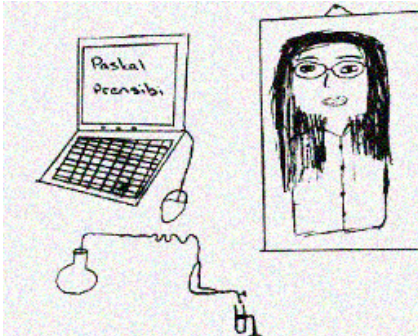
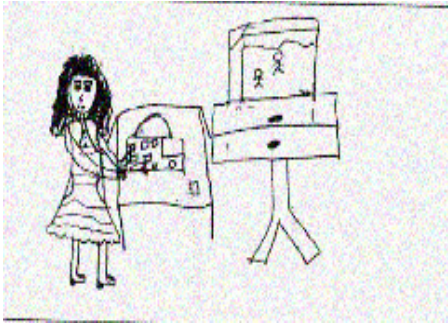
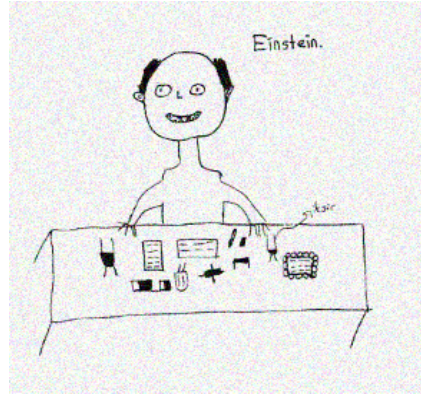
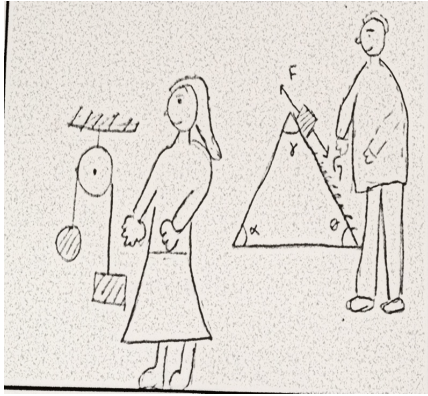
- Çermik, H. (2013). Öğretmen adaylarının zihinlerinde canlanan resimdeki bilim insanı. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 139-153.
- Dorkins, H. (1977). Sixth form attitudes to science. *New Scientist*, 7J5, 523- 524. Fung, Y. Y. H. (2002). A comparative study of primary and secondary school students' images of scientists. *Research in Science and Technological Education*, 20(2), 199–213. doi:10.1080/0263514022000030453.
- Finson, K. D. (2002). Drawing a scientist: What we do and do not know after fifty years of drawings. *School Science and Mathematics*, 102(7), 335–345
- Finson, K. D., Beaver, J. B., & Cramond, B. L. (1995). Development and field test of a checklist for the draw-a-scientist test. *School Science and Mathematics*, 95(4), 195-205
- Jones, M.G. (1990). Gender differences science competitions. *Science Education*, 75, 159-167.
- Korkmaz, H. (2009). Gender Differences in Turkish Primary Students' Images of Astronomical Scientists: A Preliminary Study with 21st Century Style. *Astronomy Education Review*, AER 8, 010106 (2009); <http://dx.doi.org/10.3847/AER2009023>
- Korkmaz, H. (2011). The Contribution of Science Stories Accompanied by Story Mapping to Students' Images of Biological Science and Scientists. *Electronic Journal of Science Education*, 15(1), 1-41.
- Korkmaz, H. & Kavak, G. (2010). İlköğretim öğrencilerinin bilim ve bilim insanına yönelik imajları. *İlköğretim Online* 10(3), 1055-1079.
- Losh, S. C., Wilke, R., & Pop, M. (2008). Some methodological issues with “Draw a Scientist Tests” among young children. *International Journal of Science Education*, 30(6), 773–792. doi:10.1080/09500690701250452.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programı*, MEB Yayınları, Ankara. Alındığı Kaynak, Ocak 2014: <http://ttkb.meb.gov.tr/www/guncellenen-ogretim-programlari/icerik/151>
- Mead, M., & Métraux, R. (1957). The image of scientist among high-school students. *Science*, 126(3270), 384-390.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994) *Qualitative Data Analysis: an Expanded Sourcebook*, Thousand Oaks, Calif., Sage.
- McDuffie, T. E. (2001). Scientists: Geeks & nerds? *Science and Children*, 38(8), 16–19.
- Millford, T. & Tippett, C.D. (2013). Preservice Teachers' Images of Scientists: Do prior Science Experiences Make a Difference? *Journal of Science Teacher Education*. 24: 745-762. DOI 10.10007/s10972-012-9304-1
- Moseley, C., & Norris, D. (1999) Pre-service teachers' views of scientists. *Science and Children*, 37, 50-53
- National Research Council (1996). *National Science Education Standards*. National Academy Press. Washington D.C
- Örnek, F., (2008). *Örnek Aktivitelerle Fizik ve Günlük Yaşam*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Rahm, J., & Charbonneau, P. (1997). Probing stereotypes through students' drawings of scientists. *American Journal of Physics*, 65(8), 774–778.
- Rampal, A. (1992). Images of science and scientists: A study of school teachers' views characteristics of scientists. *Science Education*, 76(4), 415-436.
- Sagan, C. (1995). *The Demon Haunted world. Science as a Candle in the Dark*. NewYork: Random House.
- Schibeci, R. A. (1986). Images of science and scientists and science education. *Science Education*, 70(2): 139-149.

- Schibeci, R. A., & Sorensen, I. (1983). Elementary school children's perceptions of scientists. *School Science and Mathematics*, 83 (1), 14-19.
- Song, J. (1993). Teachers' images of scientists and their respected scientists. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 13, 48-55.
- Tobin, K. ve Fraser B.J. (1987). *Exemplary Practice in Science and Mathematics*. Perth, Western Australia. Curtin University Technology
- Thomas, J. A., & Hairston, R.V. (2003). Adolescent students' images of an environmental scientist: An opportunity for constructivist teaching. *Electronic Journal of Science Education* 7 (4): 1-25.
- Whitelegg, E. & Parry, M. (1999). Real-life contexts for learning physics: meanings, issues and practice. *Physicss Education*, 34, 68-72.
- Zoller, U. ve Ben Chaim D. (1994). Views of prospective teachers versus practicing teachers about science, technology and society issues. *Research in Science and Technology Education*, 12(1), 77-89

EK-1 Öğretmen Adaylarının Fizikle İlgilenen Bilim İnsanlarına Yönelik İmajların Yansıttıkları Görsel Örnekleri

Kadın Öğretmen Adaylarının Çizimlerine Örnek

Erkek Öğretmen Adaylarının Çizimlerine Örnek



Extended Abstract

There are diverse new points of view regarding science/physics education generated by existing experimental studies which contravene generally held views constituting the backbone of endeavors intended to raise scientific literacy. Assuming that portrayals of science and scientists rendered by science/physics research are appropriate, then we have profound impacts of this concerning educational objectives that underlie science education, learning experiences and educational instructional goals. In public mind, scientists are usually depicted as white middle-aged men with tousled hair wearing glasses and white coats, working with test tubes in a laboratory. Especially students aged 7-12 have a tendency to believe in such clichés. Moreover, students' feelings and attitudes regarding science are influenced by their teachers' emotions and actions and consequently if teachers have a favorable view and attitude with regard to science, then they also impose such views and attitudes on their students. On the other hand, students with teachers who have unfavorable attitudes vis-à-vis science are usually prevented from having an interest in science. The current literature rarely includes studies on clichés about scientists and images in a specific scientific field. In this article images of pre-service teachers concerning physical scientists are revealed in terms of gender.

124 middle-school pre-service physics teachers took part in this study. In this study, we used an instrument based on Chambers' (1983) Draw a Scientist Test (DAST). It aims to discover students' images of a physical scientist with regard to gender groups. In this test, students are asked to draw a picture of a scientist by using stick figures and other graphic means. The DAST was adapted for this study and researchers refer to the adapted instrument as Draw a Physical Scientist Test (DAPST). The DAPST was revised by conducting a pilot study on 100 science teachers.

In order to obtain a two-part scoring criterion, Draw a Scientist Test Checklist (DAST-C) developed by Finson et al. (1995) was adapted. The first part of the DAPST checklist included the seven standard images of a scientist as determined by Chambers (1983). On the other hand, alternative images of a physical scientist constituted the second part of the DAPST checklist. The reason why the aforementioned additions were made to the DAPST checklist was that in the pilot tests, they were often encountered in students' pictures. The images of physical scientists depicting their feelings, workplaces and the quality of the job they did constituted a third category.

According to Miles and Huberman's (1994) formula (total agreements/total codes), inter-coder reliability for the drawings was 0.86. In order to analyze all the participants' drawings, the DAPST checklist was used by each coder. A set of categories was created from the drawings of the students, each drawing being assigned to a category. Qualitative and quantitative data of DASPT grouped into some identified response patterns. Then, frequencies and percentages of the patterns of those patterns were calculated. In addition, in order to identify whether or not there were gender differences in student images, chi-square analyses were performed.

It is understood from the examination of the drawings in this study that Turkish secondary pre-service physics teachers regard a physical scientist as a combination of the standard image of scientists, alternative images and have other qualities unique to scientists studying physics. One can infer from the findings of this study that middle school pre-service physics teachers still have clichéd images about scientists. For comparison, this study utilized the rank order given in

Chamber's list. There was a difference between the rank order of the indicators and Chamber's list. The pre-service teachers ranked symbols of knowledge, technology, and symbols of research as the first three indicators in this study. Passage of time can be an explanation for these findings. The study by Chambers was conducted thirty-one years ago. The present century, in other words the 21st century, is described as the period of science and technology. One can see the drawings of pre-service teachers as an association of symbols of knowledge and research and technology with computers. Compared with male pre-service teachers, higher numbers of female pre-service teachers drew scientists in a laboratory environment, not a significant difference, together with research symbols. Similar to the findings of studies conducted in other countries, it was found in this study that Turkish pre-service physics teachers still maintain standard clichés about images of scientists. Moreover, male pre-service teachers drew scientists as male whereas females drew both male and female scientists, which was not surprising. Both male and female students indicated experimentation as the most salient feature of physical scientists in their drawings and statements. Compared with male pre-service teachers, more females drew their scientists as observing, measuring and collecting data whereas more males than females drew their scientists as experimenting and thinking about a research idea.

The findings of this study indicate that despite being educated in the same way, the pre-service teachers belonging to the two sexes have conflicting images of physics scientists in some respects. The inequality in the opportunities provided to the gender groups in and out of schools can be cited as a reason for this difference.

The results obtained as a result of this study have significant implications for institutions offering science/physics education as well as for teachers, curriculum developers, policy makers, and science/c physics teacher preparation and enhancement programs. While setting educational goals and objectives, and designing curriculum content and instructional practice so as to accommodate pre-service teachers' prior knowledge and personal experiences, their images of scientists can serve as a guide.

The findings of this study may also be relevant to the schools and the community. It is common knowledge that students do not have the same level of educational experiences. In order to meet the educational standards required by the society, all students should be offered equal opportunities by schools and communities irrespective of gender like effective schooling, extracurricular assistance, and additional support systems. Another thing is that both teachers and schools must acknowledge that students from different walks of life come to school and therefore they should provide them with constructive educational experiences, including science-related experiences, compatible with their backgrounds.

We suggest on the basis of the findings of this study that further research should be conducted to explore the connection between students' images and attitudes toward physics and their subsequent decisions about secondary school science majors and university physics programs.

This study has certain limitations. The findings of this study and the claims made there are not generalizable to all Turkish pre-service physics teachers due to its small scope. They can only serve as hints about the larger populations of primary school students' images of science and scientists in the context of physics. Briefly, this study makes a further contribution to the existing literature about students' images of physical scientists. The fact that students' images of physical scientists should be improved is an overall inference made from this study. Teachers and other educators should have an understanding of students' existing images of physical

scientists in this age of rapidly expanding science and technology and offer suitable channels for transformation.