

Bilim Tarihi Uygulamalarının Epistemolojik İnançlar Üzerine Etkisi

Aslı Bahar ÇELİK*
Aslı GÖRGÜLÜ ARI**

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, fen bilimleri dersinde kullanılan bilim tarihi uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin epistemolojik inançlarına olan etkisini araştırmaktır. Bu amaç doğrultusunda çalışma deneysel bir çalışma olup, ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel model kullanılmıştır. Araştırma İstanbul ili Sarıyer ilçesinde bulunan devlet okulunda öğrenim gören 46 beşinci, 36 altıncı, 60 yedinci ve 55 sekizinci sınıf öğrencilerinden olmak üzere toplam 197 ortaokul öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol grupları rastgele atanmış olup deney grubunda yer alan öğrencilere bilim tarihi uygulamaları ile zenginleştirilmiş fen öğretimi, kontrol grubunda yer alan öğrencilere ise mevcut programda yer alan öğretim yöntemleri kullanılarak öğretim yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak uygulama öncesi ve sonrasında, Epistemolojik İnanç Ölçeği uygulanmıştır. Elde edilen nicel veriler istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre fen bilimleri dersinde, bilim tarihi uygulamaları kullanılarak eğitim gören ortaokul öğrencilerinin epistemolojik inançlarındaki değişimler tespit edilmiştir. Araştırma kapsamında mevcut programda yer alan fen öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol ve bilim tarihi uygulamalarıyla desteklenmiş fen öğretimiyle ders işleyen deney grubuna uygulanan epistemolojik inançlar ölçeğinin toplam puan ve alt boyutları olan bilginin kaynağı, bilginin gelişimi ve bilginin gerekçelendirilmesi alt boyut puanlarının ön test son test puanları arasındaki ilişki incelenmiştir. Analiz sonuçları incelendiğinde kontrol grubunun epistemolojik inançlar ölçeği toplam puanlarına ait ön test puanlarının son test puanlarına göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Deney grubunun epistemolojik inanç ölçeğine ait ön test puanlarının son test puanlarına göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Epistemolojik inançlar ölçeği son test puanlarının deney ve kontrol grubuna göre farklılaşım farklılaşmadığının belirlenmesi için yapılan mann whitney u testi sonucunun etki büyüklüğü 0,071 olarak bulunmuştur. Bu durumda, epistemolojik inançlar ölçeği puanlarının deney ve kontrol grubuna göre deney grubu lehine anlamlı farklılık gösterdiği söylenebilmektedir. Deney grubu kız öğrencilerinin epistemolojik inançlar ölçeği toplam puanlarında ve bilginin gerekçelendirilmesi alt boyutlarında son test puanlarının ön test puanlarına göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bu sonuçlardan yola çıkarak öğrencilerin epistemolojik inançlarına olumlu katkıda bulunması amacıyla okul ders kitaplarında bilim tarihine daha çok yer verilmeli ve bilim tarihi uygulamaları ile ilgili etkinlikler ders kitaplarına eklenmelidir.

Anahtar Kelimeler: Bilim Tarihi, Fen Bilimleri, Epistemolojik İnanç

The Effect of Science History Applications on Epistemological Beliefs

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the effects of history of science applications used in science courses on the secondary school students' epistemological beliefs. For this purpose, the study was designed as an experimental study and the pretest posttest control group quasi-experimental model was used. The research was carried out with 197 secondary school students (5th grade=46, 6th grade= 36, 7th grade= 60, 8th grade= 55) at a public school in Sarıyer, İstanbul. The students were randomly assigned to the experimental and control groups. While the students in the experimental group were taught science enriched with applications of history of science, the students in the control group were instructed using the teaching methods included in the current program. Before and after the application, the Epistemological Belief Scale was applied in order to collect data. The quantitative data obtained were analyzed statistically. According to the results of the research, changes in epistemological beliefs of secondary school students who were educated by using science history applications were determined in the science course. The relationship between the pre-test post-test scores of the source of the information, the development of the information and the justification of the information, which is the total score and sub-dimensions of the epistemological beliefs scale applied to the experimental group that teaches the science teaching supported by the control and science history practices in which the science teaching methods in the current program are applied within the scope of the research. It was investigated. When the analysis results are examined, it is seen that the pretest scores of the control group's total scores of epistemological beliefs scale are higher than the posttest scores. It is seen that the pretest scores of the epistemological belief scale of the experimental group are higher than the posttest scores. The effect size of the mann whitney u test result, which was made to determine whether the posttest scores of the epistemological beliefs scale differed from the experimental and control groups, was found to be 0.071. In this case, it can be said that the scores of epistemological beliefs scale differ significantly in favor of the experimental group compared to the experimental and control groups. It was found that the posttest scores of the experimental group female students were higher

* Yüksek Lisans Öğrencisi, Yıldız Teknik Üniversitesi, orcid no: 0000-0003-0580-6065, aslicelikb@gmail.com

** Doç. Dr., Yıldız Teknik Üniversitesi, orcid no: 0000-0002-6034-3684, agorgulu@yildiz.edu.tr

Makalenin Gönderim Tarihi: 11.04.2020; Makalenin Kabul Tarihi: 04.06.2020

in the total scores of epistemological beliefs scale and in the justification of knowledge sub-dimensions compared to the pre-test scores. Based on these results, in order to contribute positively to the students' epistemological beliefs, the history of science should be included more in school textbooks and activities related to the applications of science history should be added to the textbooks.

Keywords: History of Science, Science, Epistemological Beliefs

1. Giriş

Toplumların sürekli değişerek gelişmesi, buldukları zamanın yeniliklerine, hızla gelişen teknolojiye uyum sağlaması çok önemlidir. Ülkeler bulduğumuz çağa ayak uydurabilmek için birbiriyle sürekli yarış halindedirler. Ülkelerin hızla ilerleyen bu teknolojiye öncü olmaları için bilimde ve fende ilerleme sağlamaları gerekir.

Bilim: İnsanlığın var oluşundan itibaren tarihler boyunca bilim insanlarının çalışmaları, toplum ve gelişen teknoloji ile etkileşim sonucu oluşan bir mirastır. Bilim tarihinin, bu çalışmaları geleceğe aktarmada bir araç olduğu söylenebilir. Bilim tarihinin amacı sadece geçmişte yapılan araştırma ve çalışmaların kim tarafından yapıldığını incelemek aynı zamanda, bilim insanlarının bilimsel bilgiyi nasıl kullandıklarını ve diğer bilim insanlarıyla, yaşadıkları çevre ve toplumla nasıl etkileşim içinde olduklarını bize gösterir. Bilimsel bilginin ne olduğunu, zamanla nasıl değiştiğini ve günümüze kadar ulaşırken yaşanan zorlukları bir bütün olarak ele alan yol göstericimiz bilim tarihidir (Yıldız, 2013).

Bilim tarihi: Bilimin doğuşu ve gelişmesinin hikâyesidir. Bu yüzden bilim tarihi, amacına ulaşırken; bilimsel çalışmalarda sonuçları kronolojik olarak sıralamak yerine, bu sonuçları, dönemin koşullarına göre açıklar (Yıldırım, 2016; 13). Bilim tarihi, bilimsel çalışmaların hangi süreçlerden geçerek günümüzdeki bilimsel bilgiye ulaştığını, hipotezlerin nasıl teorilere dönüştüğünü, bu bilimsel çalışmaların ortaya çıkışında bilim insanlarının yaşadığı zorlukları ve her bilim insanının karakter yapısını, ortaya çıkan bilimsel sonuçların toplumdaki geri dönüşleri gibi durumları incelemektedir (Topdemir ve Unat, 2014). Bilimin doğasının anlaşılır olması, bilimi, bilimsel bilgiyi daha somut hale getirmesi ve daha anlaşılır hale getirmesi gibi gerekçelerle, fen eğitim programlarına bilim tarihi uygulamaları entegre edilmesi gerekir.

Bilim tarihinin fen bilimleri eğitimindeki önemi vurgulayan araştırmaların ışığında, uluslararası alanda çok önemli fen bilimleri dersi için reform çalışmaları, bilim tarihinin fen okuryazarlığın önemli bir ayağı olduğunu vurgulamakta ve fen bilimleri eğitiminde bilim tarihi uygulamalarına yer verilmesini önermektedir (National Research Council, 2012). Bu tür araştırmalar Türk Eğitim Programında da değişiklikler yapılmasını elzem kılmıştır. Özellikle son 10 yılda fen bilimleri eğitimi alanında yapılan yenilik ve değişimler ile geliştirilen yeni fen eğitimi öğretim programlarında, bilim tarihi uygulamalarının fen eğitimine entegre edilmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

Eğitim Fakültesi lisans programları, 2006 yılında yenilenmiş ve bilim tarihine yer verilmiş ve fen bilgisi öğretmenliği programına bu yapılanmanın sonucu “Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi” adlı dersinin eğitim programına eklenmiştir (Şimşek, 2011; 121).

Eğer öğrenci erken yaşlarda bilim tarihi uygulamalarıyla karşılaşarsa, bilimle daha iyi ilişkiler kuracak ve bilimin kendi potansiyelleriyle de üstesinden gelecek ve aslında zor bir olgu olmadığını fark etmelerini sağlayacaktır (Appelget vd., 2002).

Matthews (1994) bilim tarihinin öğretim sürecine entegre edilmesi konusunda iki yol önermiştir. Bunlardan birincisi üzerine ekleme yaklaşımı ve diğeri birleştirme yaklaşımıdır. Üzerine ekleme yaklaşımında bilim tarihi klasik öğretimin sonunda verilmektedir. Bu yaklaşımda fen dersi kavramları önce öğretilmelidir ve üzerine ekleme yaklaşımı daha çok geleneksel öğretimde benimsenmiştir. Birleştirme yaklaşımında ise fen kavramlarıyla bilim tarihi birleştirilerek öğretilmektedir. Bu yaklaşım bilim tarihinin, tarihsel deneylerin tekrarlandığı, tarihsel tartışmalar içerisinde rol alarak, makalelerden, hikâyelerden okuma yaparak çıkarımlarda bulunarak, fen kavramlarıyla birleştirilerek öğretilmesidir. Birleştirme yaklaşımında sıklıkla kullanılan bazı teknikler şunlardır. Yaratıcı Yazım, Rol Yapma, Yansıtıcı Analiz, Tarihi Deney ve Modellerin Tekrar Edilmesi, Film (Belgesel) Kullanımı, Tarihsel Metin Okuma ve Hikâyeleştirme. Ayrıca, bu ikinci yaklaşım öğrencilere, bilimin doğasının temel kavramlarının tarihsel akış içerisinde sunma fırsatı verdiği böylelikle daha anlaşılır hale getirmede yardımcı olduğu söylenebilir (Matthews, 1994; Clough, 2006).

Epistemoloji: Epistemolojinin tanımına ilişkin tarihçiler, sosyologlar ve psikologlar arasında fikir birliği sağlanamamıştır (Sandavol, 2003: 826). Bu yüzden literatüre bakıldığında epistemoloji ile ilgili

tanımda farklılıklar görülecektir. Epistemolojiyi öncelikle, bilgiyi ve bilmenin sürecini, gelişimini konu alan bir felsefe dalı olarak görebiliriz. Bilimsel bilginin çıkış süreçlerini, bilimsel araştırmaların geçirdiği aşamaları, bu araştırma sonucunda elde edilen bilgileri bilimsel bilgilerin hangi kriterler ile değerlendirildiğini epistemoloji konu edinir (Driver vd., 2000). İnsanın kendi bilgisini nasıl yapılandırılıp, görüşlerini nasıl oluşturduğunu, öğrenme ve öğrenmenin doğasını irdeleyen bir felsefe dalı olarak da tanımlanabilir (Schommer, 1990; Tsai, 2000).

Epistemolojik inançlar: Kişilerin kendi zihinlerinde yapılandığı, bilginin ne olduğu ya da nasıl oluştuğu hakkındaki fikirleri kapsamaktadır (Yılmaz, 2007: 8). Bilim ve fen hakkındaki epistemolojik inançlar ise bilimsel bilginin nasıl ortaya çıktığına ve zihnimizdeki bilimin ve fenin ne olduğuna ait inançlardır (Terzi, 2005; 298).

Konu hakkında alan yazın taramalarında ulusal ve uluslararası çalışmalara rastlanmıştır. Irwin (2000) tarihsel yaklaşımın yöntemlerinin bilimin doğası üzerindeki etkisini incelemiş, tarihsel yaklaşımın öğrencilerin bilimin doğasını anlama düzeylerini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Spiliotopoulou - Papantoniou ve Apelopoulos (2009) çalışmalarında bilim tarihinin bilimin doğasının anlaşılmasındaki yeri ve öğrencilerin öğrenme düzeylerine etkisi ve öğretimde kullanımını incelemiş, bilim tarihi uygulamalarını derslerde kullanmaya yönelik olumlu bir tutum geliştirildiği belirtilmiştir. Lin ve Chen (2002) çalışmalarında bilim tarihi uygulamalarının öğrencilerin bilimin doğasına yönelik algılarına etkisini araştırmış ve derslerde bilim tarihi uygulamalarına yer verilmesinin olumlu sonuçlar doğurduğunu belirtmişlerdir. Tao (2003) çalışmasında üstün yetenekli öğrencilerin bulunduğu bir okuldaki 150 öğrenciden oluşan 4 farklı grup ile bilimin doğasının öğrencilerin bilim algıları üzerine etkisini araştırmış, çalışmasında bilim tarihi hikâyelerini kullanmış ve araştırma sonunda, derslerde bilimsel hikâyelere yer verilmesinin öğrencilerin bilimin doğasına karşı olumlu tutum geliştirdiğini ve öğretmenlerin rehberlik etme rolünün önemini vurgulamıştır. Wang ve Marsh (2002) fen öğretiminde bilim tarihinin etkililiğini inceleyebilmek için kavramsal bir yapı oluşturmuşlardır. Çalışmalarında da bu yapıyı ilköğretim ve ortaöğretim öğretmenlerinin bilim tarihini öğretimlerine dâhil etmede sahip oldukları algı ve uygulamalarını sınamak için kullanmışlardır. Yapılan değerlendirmeler sonucu lise öğretmenleri ile ilköğretim öğretmenlerinin sınıf uygulamalarına bilim tarihini dâhil etmedeki algıları ve sınıf uygulamalarındaki görüşleri arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Özdemir ve Akçay (2009) Bilim Tarihi ve Bilimin Doğası dersini seçmiş ve eğitimini alan 19 Fen Bilgisi ile bu dersi seçmemiş diğer 24 öğretmen adayının bilimin doğası inanışlarını incelemiş, Bilim Tarihi ve Doğası dersini alan öğrencilerin bilimin doğasına yönelik inanışlarında anlamlı bir sonuç çıktığını vurgulanmıştır.

Gülsoy, Erol ve Akbay (2015), ortaokul beşinci ve altıncı sınıf öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançlarının belirlenerek sınıf, cinsiyet ve bilgiye erişim kaynakları açısından incelemişlerdir. Veri analizlerine göre ölçek yapısına göre yüksek puan olması gelişmiş (s sofistik) bir bilimsel epistemolojik inanca sahip olma durumu gösteren bilgi üretme süreci, akıl yürütme ve bilginin değişebilirliği boyutlarında ortalamadan yüksek, otorite ve doğruluk ve bilginin kaynağı boyutlarında ortalamaya yakın sonuçlar çalışmanın örnekleminin gelişmiş epistemolojik inançlara sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Aşut vd., (2016), ortaokul öğrencilerinin fen bilimlerine ilişkin başarılarının olası bilimsel epistemolojik yordayıcılarını araştırmışlardır. Elde edilen sonuçlara fen bilimleri başarıları ve bilimsel epistemolojik inançların ilişkili olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Koçyiğt ve Pektaş (2017), ortaokul fen bilimleri ders kitaplarındaki okuma parçalarında bilim tarihinin ne kadar ve nasıl kullanıldığını araştırmışlardır. Bu kapsamda, ortaokullarda ders kitabı olarak okutulmakta olan dört adet ders kitabını incelenmişlerdir. Araştırmanın sonucuna göre ortaokul fen bilimleri ders kitaplarında kavramsal, prosedürel ve bağlamsal anlayış için bilim tarihine yer verildiği fakat bu kullanımın yeterli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Emren (2018) çalışmasında bilim tarihinin 11. sınıf lise öğrencilerinin bilimin doğası inanışları, biyoloji dersine ve bilime yönelik tutumlarına etkisini incelenmiştir. Araştırma sonunda geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerin, bilime, biyoloji dersine karşı tutumlarında, olumlu bir değişiklik olmazken, deney grubunda uygulanan bilim tarihi destekli öğretim yönteminin öğrencilerin biyoloji dersine yönelik tutumlarını anlamlı bir gelişme olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bayburt ve Çakırca (2019), Türkiye’de Ortaokul 5. 6. ve 7. Sınıf Sosyal Bilgiler Dersi Programlarını, Bilim Tarihi kapsamına giren konular ve kazanımlar açısından değerlendirmişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre, 5. Sınıf Programı’nda “Kültür ve Miras ile Bilim, Teknoloji ve Toplum” öğrenme alanları, 6. Sınıf Programı’nda “Birey ve Toplum, Kültür ve Miras ile Bilim, Teknoloji ve Toplum” öğrenme alanları ve 7. Sınıf Programı’nda ise “Kültür ve Miras ile Bilim, Teknoloji ve Toplum” öğrenme alanları altında bilim tarihi kazanımlarına yer verildiğini tespit etmişlerdir.

1.1. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı fen bilimleri dersinde kullanılan bilim tarihi uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin epistemolojik inançlarına olan etkisini incelemektir.

1.2. Araştırma Problemi

Bilim tarihi uygulamaları ortaokul öğrencilerinin epistemolojik inançlarını bilginin kaynağı, bilginin gerekçelendirilmesi, bilginin değişmezliği ve bilginin gelişimi bakımından nasıl etkiler?

1.2.1. Alt Problemler

1. Mevcut programda yer alan öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin, uygulama öncesi ve sonrasında epistemolojik inançlarında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Bilim tarihi uygulamalarının kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin, uygulama öncesi ve sonrasında epistemolojik inançlarında bir fark var mıdır?
3. Bilim tarihi uygulamalarının kullanıldığı deney grubu ile mevcut programda yer alan öğretim yöntemlerinin kullanıldığı kontrol grubu arasında uygulama sonrası, epistemolojik inançlarında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Ortaokul öğrencilerin bilime ve fen bilimlerine yönelik tutumları ve epistemolojik inançları sınıf seviyesine ve cinsiyete göre nasıl değişmektedir?
5. Ortaokul öğrencilerin epistemolojik inançları cinsiyete göre nasıl değişmektedir?

2.Yöntem

2.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmada, yarı deneysel ön test ve son test kontrol gruplu model kullanılmıştır. Yarı deneysel desen, çalışma grubunu rastgele seçilemediği ya da çalışmadaki değişkenlerin hepsinin kontrol edilemediği bazı durumlar dâhilinde kullanılır. Yarı deneysel model deneysel model ile benzerlik gösterir ancak, deney ve kontrol grupları rastgele değil bilişsel düzey, hazır bulunuşluk gibi özellikler bakımından benzer denekler ile çalışılıyor olması yarı deneysel modeli, deneysel modelden ayıran bir faktördür (Karasar, 2009). Araştırmalarda deneysel desen bağımsız bir değişkenin bağımlı bir değişken üzerinde herhangi bir etkisi var mı buna karar vermek için kullanılır (Plano-Clark, & Creswell; 2015).

Çalışmaya başlamadan önce, kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin, epistemolojik inançları Epistemolojik İnanç Ölçeği ile belirlenmiştir. Kullanılan bu ölçek, çalışma sonunda tekrar deney grubu ile kontrol grubundaki öğrencilere uygulanarak, öğrencilerin var olan çalışmanın başında ölçekle belirlenen değer ile uygulama sonunda belirlenen değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç olup olmadığı incelenmiştir.

2.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2018-2019 Eğitim Öğretim Yılı İstanbul ili Sarıyer ilçesindeki bir devlet okulunda öğrenim gören 46 beşinci, 36 altıncı, 60 yedinci ve 55 sekizinci sınıf öğrencilerinden olmak üzere toplam 197 ortaokul öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 1. Çalışma Grubu

SINIF	DENEY			KONTROL			TOPLAM	
	N	%Grup İçi	%Toplam	N	%Grup İçi	%Toplam	N	%
5. SINIF	26	24,8	13,2	20	21,7	10,2	46	23,4
6. SINIF	20	19,0	10,2	16	17,4	8,1	36	18,3
7. SINIF	30	28,6	15,2	30	32,6	15,2	60	30,5
8. SINIF	29	27,6	14,7	26	28,3	13,2	55	27,9
TOPLAM	105	100,0	53,3	92	100,0	46,7	197	100,0
CİNSİYET	N	%Grup İçi	%Toplam	N	%Grup İçi	%Toplam	N	%
KIZ	56	53,3	28,4	50	54,3	25,4	106	53,8
ERKEK	49	46,7	24,9	42	45,7	21,3	91	46,2
TOPLAM	105	100,0	53,3	92	100,0	46,7	197	100,0

Çizelgede 1'de görüldüğü üzere araştırmaya katılan örneklem grubundaki öğrencilerden 5. sınıfta öğrenim görenlerin 26'sı (%24,8) deney grubunda, 20'si (%21,7) kontrol grubunda yer almakta olup; toplamda 46 öğrenciden oluşmaktadır ve genel örneklem grubunun %23,4'ünü oluşturmaktadır. 6. sınıfta öğrenim görenlerin 20'si (%19,0) deney grubunda, 16'sı (%17,4) kontrol grubunda yer almakta olup; toplamda 36 öğrenciden oluşmaktadır ve genel örneklem grubunun %18,3'ünü oluşturmaktadır. 7. sınıfta öğrenim görenlerin 30'u (%28,6) deney grubunda, 30'u (%32,6) kontrol grubunda yer almakta olup; toplamda 60 öğrenciden oluşmaktadır ve genel örneklem grubunun %30,5'ini oluşturmaktadır. 8. sınıfta öğrenim görenlerin 29'u (%27,6) deney grubunda, 26'sı (%28,3) kontrol grubunda yer almakta olup; toplamda 55 öğrenciden oluşmaktadır ve genel örneklem grubunun %27,9'ünü oluşturmaktadır. Cinsiyet açısından örneklem grubu incelendiğinde, araştırmaya toplamda 106 kız (%53,8), 91 erkek (%46,2) öğrencinin katıldığı görülmüştür. Kız öğrencilerin 56'sının (%53,3) deney grubunda, 50'sinin (%54,3) ise kontrol grubunda yer aldığı; erkek öğrencilerin ise 49'unun (%46,7) deney grubunda, 42'sinin (%45,7) ise kontrol grubunda yer aldığı görülmektedir.

2.3. Veri Toplama Aracı

Bu çalışmada araştırmanın amacına uygun olarak "Epistemolojik İnanç Ölçeği" (EİÖ) kullanılmıştır. Bu ölçek (EİÖ), Conley ve Harrison tarafından 2004 yılında 5. sınıf öğrencilerine yönelik olarak geliştirilmiştir. Ölçekte 26 madde vardır ve derecelendirilmesi 5'li Likert sistemine göre hazırlanmıştır. Ölçeğin uanlaması, kesinlikle katılmıyorum=1, katılmıyorum=2, kararsızım=3, katılıyorum=4 ve kesinlikle katılıyorum=5 şeklinde yapılmıştır. Ölçekte yer alan ters maddeler için ise puanlandırma kesinlikle katılmıyorum=beş, katılmıyorum=dört, kararsızım=üç, katılıyorum=iki ve kesinlikle katılıyorum=bir şeklinde gerçekleştirilmiştir. Bu ölçeğin 4 alt boyutu vardır ve alt boyutları çizelge 2'de görülmektedir.

Çizelge 2. EİÖ alt boyut dağılımı

Alt Boyutlar	Maddeler	Crα	Total Crα
Bilginin kaynağı	1, 6, 10, 15, 19	.81	
Bilginin gerekçelendirilmesi	3, 5, 9, 11, 14, 18, 22, 24, 26	.65	.81
Bilginin değişmezliği	2, 7, 12, 16, 20, 23	.78	
Bilginin gelişimi	4, 8, 13, 17, 21, 25	.57	

Bu ölçeğin orijinal halinden Türkçeye uyarlanması Özkan (2008) tarafından yapılmıştır ve ilköğretim düzeyinde güvenilirlik ve geçerlik çalışmalarını da kendisi yapmıştır. Ölçekte 26 madde vardır, alt boyutlardan biri bilginin kaynağı diğeri gelişimi ve son olarak da bilginin gerekçelendirilmesi olmak üzere 3 alt boyut şeklinde uyarlanmıştır. Özkan (2008) yaptığı çalışmanın sonucunda anketin iç tutarlık katsayılarını hesaplamıştır. Yapılan bu çalışmada ise Cronbach Alpha iç tutarlık katsayıları çizelge 3'te verilmiştir:

Çizelge 3. EİÖ boyutları ve iç tutarlılık katsayıları

Boyut	Örnek Madde	Cronbach Alpha	n
Gerekçelendirme	Bilimsel çalışmaların test edilebilmesi için birden çok yol olabilir.	0,74	9
Kaynak	Bilimsel bilgi her zaman doğrudur.	0,70	9
Gelişimsel	Bilim kitaplarındaki bilgiler değişir.	0,56	6

2.4. Uygulama Süreci

Yarı deneysel modellerden ön test – son test kontrol desenine uygun olarak planlanan bu çalışma ortaokul öğrencileriyle haftada 2 saat olmak üzere toplam 4 hafta gerçekleştirilmiştir. Çizelge 4’de deney grubuna uygulama takvimi yer almaktadır. Bu süreçte deney grubuna çizelge 4’teki etkinlikler uygulanırken, kontrol grubuna ise mevcut programdaki fen öğretimi uygulanmıştır ve ders soru cevap, sunuş yolu ile anlatım tekniği kullanılarak öğretmen merkezli olarak yürütülmüştür. Seçilen ders konuları anlatılırken, görsel ve işitsel araçlarla desteklenmiş ve plandaki kazanımlara uygun olarak ders kitapları da kullanılmıştır.

Çizelge 4. Uygulama takvimi

1. Hafta	Ön testlerin Uygulanması Kim Tahmin et (Guess Who?) etkinliği Newton Yaşam Hikayesi Newton hayatı video (kısa film) Galileo Hayatı video Madam Curie Hikayesi Madam Curie video
2. Hafta	Kim Tahmin et etkinliği Grahambell Yaşam Hikayesi Grahambell Hayatı video Hayalindeki Bilim İnsanı Çiz Leonarda Vinci Yaşam Hikayesi Leonarda Vinci Video Sen olsan ne yapardın?
3. Hafta	Kim Tahmin et Etkinliği Edison Yaşam Hikayesi Edison Hayatı video Drama- Bilim İnsanı Ol Kim Tahmin et etkinliği Lois Pasteur Yaşam Hikayesi Lois Pasteur Hayatı video Geleceğin Uçağını Tasarla
4. Hafta	Einstein Hayatı belgesel Drama- Bilim İnsanı Ol Gelecekte Geçmişe Mektup Son Testlerin Uygulanması

2.5. Verilerin Toplanması ve Analizi

Bu çalışmada bilim tarihi uygulamalarına başlamadan önce Epistemolojik İnanç Ölçeği kontrol ve deney gruplarına uygulanmış (ön test), aynı ölçekler uygulama sonunda sınıflara tekrar uygulanmıştır (son test).

Bilim tarihi uygulamalarının öğrencilerin bilim ve fene yönelik tutumlarına ve epistemolojik inançlarına etkisinin incelendiği bu çalışmada, bilim tarihi uygulamalarıyla desteklenmiş fen öğretimi gerçekleştirilen deney grubuna ve mevcut programdaki fen öğretim yöntemleri ile ders işlenen kontrol grubuna öğretim öncesi ve sonrası Epistemolojik İnanç Ölçeği (EİÖ) uygulaması gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulguların analizinde SPSS 15.0 paket programlarından yararlanılmıştır.

Verilere yönelik istatistiksel analiz işlemleri yapılmadan önce uygun istatistikî yöntemin belirlenebilmesi için verilere ait dağılımın normalliği incelenmiştir. Sürekli değişkenlerden elde edilen verilerin normal

dağılımı hipotez testlerinden (Krzanowski, 2007) biri Kolmogorov-Smirnov (K-S) testi (McKillup, 2012), dağılım normalliğini incelerken uygulanan bir testtir (Hair vd., 1998). Bu bağlamda, araştırma sorularına yönelik analiz çalışmalarına geçilmeden önce elde edilen verilerin dağılımının normalliğinin sınanması amacıyla Kolmogorov-Smirnov testi uygulanmıştır.

Öğrencilerin EİÖ bilginin kaynağı, bilginin gelişimi ve bilginin gerekçelendirilmesi alt boyutları ön test ve son test puanlarının deney ve kontrol grubuna göre farklılaşp farklılaşmadığının belirlenmesi için normal dağılımlar için bağımsız gruplar t testi uygulanırken, normal dağılım göstermeyenler için non-parametrik test olan Mann Whitney-U testi analizinden yararlanılmıştır.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin epistemolojik inançlar ölçeğinin bilginin kaynağı, bilginin gelişimi ve bilginin gerekçelendirilmesi alt boyut puanlarının cinsiyete göre farklılaşp farklılaşmadığının belirlenebilmesi için normal dağılım gösteren gruplar için bağımsız gruplar t testi, normal dağılım göstermeyen gruplar için non-Parametrik test olan Mann Whitney-U testi analizinden yararlanılmıştır.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin epistemolojik inançlar ölçeğinin bilginin kaynağı, bilginin gelişimi ve bilginin gerekçelendirilmesi alt boyut puanlarının sınıf değişkenine göre farklılaşp farklılaşmadığının belirlenebilmesi için normal dağılım gösteren gruplara one way anova uygulanırken, normal dağılım olmayan gruplara non-parametrik karşılığı olan Kruskal Wallis-H testi analizinden yararlanılmıştır. Tek yönlü varyans analizi sonrasında anlamlı sonuç bulunması halinde, anlamlı farklılığın gruplardan hangisinde olduğunun belirlenebilmesi amacıyla post-hoc analiz teknikleri uygulanmıştır. Birçok post-hoc tekniği olduğu için hangisini kullanılacağına seçmek için, grup dağılımları varyanslarının homojen olup olmadığı Levene's testi ile sınanmıştır, sonrasında varyansların homojen olduğunda analizlerde en çok tercih edilen Scheffe çoklu karşılaştırma tekniği kullanılmıştır. Varyansların homojen olmadığına da Tamhane's T2 çoklu karşılaştırma tekniği kullanılmıştır (Krzanowski, 2007).

Kruskal Wallis H testi uygulaması sonucu anlamlı bir ilişki bulunması durumunda anlamlı farklılığın gruplardan hangisinde olduğunu belirleyebilmek için tamamlayıcı karşılaştırma tekniklerine başvurulur. Bu amaçla genelde ikili karşılaştırmalarda da kullanılan Mann Whitney-U testine başvurulmuştur.

Son olarak bilim uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretimi gerçekleştirilen deney grubu ile geleneksel fen öğretimi gerçekleştirilen kontrol grubu öğrencilerinin EİÖ bilginin kaynağı, bilginin gelişimi ve bilginin gerekçelendirilmesi alt boyut puanlarının ön test ile son testin sonuçlarında bir ilişki olup olmadığının belirlenebilmesi için normal dağılımdaki grup ilişkili gruplar t testi analizinden, normal dağılım olmayan grup için Non-Parametrik karşılığı olan Wilcoxon işaretlenmiş mertebeler testi analizinden yararlanılmıştır.

2.6. Geçerlik ve Güvenirlik

Bu çalışma nicel bir çalışmadır ve nicel çalışmalar için geçerlik çalışmaları, bir testin ölçeceği niteliği gerçekten ölçebilme derecesine dayanarak yapılır ve araştırmacıların bu niteliği sağlayabilmeleri için önlemler alması gerekir. Güvenilirlik çalışmaları için, araştırmalarda kullanılacak olan ölçme araçlarının, hatalardan arınmış olması, ölçme araçlarının hassas ölçümler yapabilmesi ve tutarlı olması gerekir (Büyükoztürk vd., 2012).

Bu çalışma yarı deneysel bir çalışmadır ve iç geçerliği etkileyecek etkenlerin etkisini azaltmak için kontrol grubu öğrencileri araştırma desenine dâhil edilmiştir. Deney ve kontrol grupları seçilirken bir ayırım olmamış, seçkisizlik atama ilkesine uyarak sınıf şubelerinden biri deney bir diğeri de kontrol grubu olarak seçilmiştir.

Araştırma verileri, tek bir araştırmacı tarafından, aynı veri toplama araçları ile hem deney hem de kontrol grubuna aynı anda, kendi ders ortamlarında toplanmıştır. Bu doğrultuda veri toplama aracı ve uygulayan için gruplar adına bir farklılık söz konusu değildir.

Bu çalışmada veri toplama araçlar belirlenirken ve verilerin toplanması süreci, verilerin analizinde ilgili alan uzmanların görüşleri alınmıştır. Yıldırım ve Şimşek (2013), araştırma yöntemleri hakkında bu alanda uzman kişilerden, çalışmayı farklı boyutlarıyla incelenmesinin, araştırmanın niteliğini artırılmasında önemli bir etken olduğunu ve bunun alınması gereken önlemlerden biri olarak görür.

3. Bulgular

Bu bölümde çalışmanın amaçlarına dönük olarak araştırılan ve bu araştırma sonuçlarından elde edilen verilere yer verilmiştir. Verilerin analizi SPSS 15.0 paket programında bilgisayar ortamında gerçekleştirilmiş olup, verilerin analizi yapılırken anlamlılık düzeyi 0.5 alınmıştır.

Bu aşamada, öncelikle araştırmada kullanılan ölçeğe ait betimsel veriler verildikten sonra, araştırma sorularına cevap bulmak amacıyla yapılan analizler sonucu elde edilen bulgular sunulmuştur. Araştırmanın örneklemini oluşturan deney ve kontrol grubundaki toplam 197 öğrenciye (EİÖ) Epistemolojik İnanç Ölçeği uygulanmıştır.

Verilere yönelik istatistiksel analiz işlemleri yapılmadan önce uygun istatistiksel yöntemin belirlenebilmesi için verilere ait dağılımın normalliği belirlenmelidir. Bu doğrultuda, araştırma sorularına yönelik analiz çalışmalarına geçilmeden önce elde edilen verilerin dağılımının normalliğini incelemek için kolmogorov-smirnov testi uygulanmış ve analiz sonuçları Çizelge 5’ de sunulmuştur.

Çizelge 5. EİÖ Kolmogorov-Smirnov testi sonuçları

Alt Boyutlar	Değerler	Ön test Puanları		Son test Puanları		
		Deney Grubu	Kontrol Grubu	Deney Grubu	Kontrol Grubu	
Bilginin Kaynağı	N	105	92	105	92	
	Parametreler	\bar{X}	29,09	29,92	28,69	30,28
		SS	5,13	6,20	5,68	6,32
	Kolmogorov-Smirnov Z	,969	,647	,854	,980	
	P	,304	,797	,459	,293	
Bilginin Gelişimi	N	105	92	105	92	
	Parametreler	\bar{X}	34,79	33,97	35,14	31,26
		SS	5,22	6,75	6,58	8,92
	Kolmogorov-Smirnov Z	1,286	1,374	1,556	1,660	
	P	,073	,046	,016	,008	
Bilginin Gereçlendirilmesi	N	105	92	105	92	
	Parametreler	\bar{X}	21,16	21,32	23,21	20,01
		SS	3,69	4,76	3,78	4,92
	Kolmogorov-Smirnov Z	1,360	1,415	1,384	1,096	
	P	,049	,037	,043	,181	

Çizelge 5’te, Epistemolojik İnanç Ölçeği’nin bilginin kaynağı, bilginin gelişimi ve bilginin gereçlendirilmesi alt boyutları puanların normalliğine bakmak için tek örneklem Kolmogorov-Smirnov uygulanmıştır. Bilginin kaynağı alt boyutu deney ile kontrol grubunun ön-son test puan dağılımının normal dağılımdan farklılık göstermediği görülmektedir. ($z=,969$; $z=,854$; $z=,647$; $z=,980$; $p>,05$)

Bilginin gelişimi alt boyutu deney ile kontrol grubunun ön-son test puan dağılımına bakıldığında, deney grubu ön test puanlarının dağılımının normal dağılım gösterdiği ($z=1,286$; $p>,05$); buna karşın deney grubunun son test puanı ile kontrol grubu ön test-son test puanlarının normal dağılımdan farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. ($z=1,556$; $z=1,374$; $z=1,660$; $p<,05$)

Bilginin gereçlendirilmesi alt boyutu deney ve kontrol grubu ön-son test puanlarına bakıldığında, deney grubunun ön-son test puanı ile kontrol grubunun ön test puanlarının dağılımının normal dağılımdan farklılık gösterdiği ($z=1,360$; $z=1,384$; $z=1,415$; $p<,05$); buna karşın kontrol grubuna ait son test puanlarının dağılımının ise normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. ($z=1,096$; $p<,05$)

3.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Epistemolojik İnanç Ölçeğinden Elde Edilen Test Puanları

Araştırma kapsamında uygulanan epistemolojik inançlar ölçeğinden alınan ön test puanlarının deney kontrol grubuna göre farklılaşp farklılaşmadığı snanmıştır. Bu noktada, EİÖ alt boyutları olan bilginin kaynağı, bilginin gereçlendirilmesi ve bilginin gelişimi deney ile kontrol grubunun ön test puan dağılım normalliğinin snanıldığı çizelge 6 bulguları dikkate alınarak analiz yöntemi belirlenmiştir.

İlk olarak deney ve kontrol gruplarının bilginin kaynağı ön test puanlarında dağılımın normal olduğu görülmüştür ($z=,969$; $z=,647$; $p>,05$). Bu doğrultuda bilginin kaynağı alt boyutu ön test puanlarının deney ve kontrol grubuna göre farklılaşıyor mu tespit etmek amacıyla parametrik test olan bağımsız gruplar t testi analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçları Çizelge 6'da sunulmuştur.

Çizelge 6. Bilginin kaynağı boyutunun bağımsız gruplar t testi sonuçları

Puan	Gruplar	N	\bar{x}	SS	Sh _x	t Testi		
						t	Sd	P
Bilginin Kaynağı	Deney	105	29,09	5,13	,50	-1,038	195	,300
	Kontrol	92	29,92	6,20	,65			

Çizelge 6 incelendiğinde, bilginin kaynağı alt boyut puanlarının deney ve kontrol grubuna göre farklılık gösteriyor mu tespit etmek amacıyla yapılan bağımsız gruplar t testi analizi sonucunda deney ve kontrol gruplarına ait puanların ortalamaları arasındaki fark açısından anlamlı bulunmamıştır ($t= -1,038$; $p>,05$).

Epistemolojik inançlar ölçeğinin deney ve kontrol gruplarının bilginin gerekçelendirilmesi ön test puanlarının normal dağılımdan farklılık gösterdiği görülmüştür ($z=1,360$; $z=1,415$; $p<,05$). Benzer şekilde, bilginin gelişimi alt boyutu ön test puanlarının da normal dağılımdan farklılık gösterdiği görülmüştür ($z=1,374$; $z=1,660$; $p<,05$). Bu doğrultuda, bilginin gerekçelendirilmesi ve bilginin gelişimi alt boyutu ön test puanlarının deney ve kontrol grubuna göre farklılık gösteriyor mu tespit etmek için non-parametrik test olan mann whitney u testi analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz bulguları Çizelge 7'de sunulmuştur.

Çizelge 7. Bilginin gerekçelendirilmesi ve bilginin gelişimi Mann Whitney U testi sonuçları

Puan	Gruplar	N	$\bar{x}_{sıra}$	$\sum sıra$	U	z	P
Bilginin Gerekçelendirilmesi	Deney	105	97,40	10226,50	4661,50	-,424	,672
	Kontrol	92	100,83	9276,50			
	Toplam	197					
Bilginin Gelişimi	Deney	105	100,88	10592,50	4632,50	-,492	,620
	Kontrol	92	96,85	8910,50			
	Toplam	197					

* $p<,05$

Çizelge 7'de epistemolojik inançlar ölçeğinin bilginin gerekçelendirilmesi ve bilginin gelişimi alt boyut ön test puanlarının deney ve kontrol grubuna göre farklılığı tespit etmek amacıyla uygulanan non-parametrik Mann Whitney-U testi analizinin sonucunda, bilginin gerekçelendirilmesi ve bilginin gelişimi alt boyutlarına ait ön test puanlarında gruplar arası fark anlamlı bulunmamıştır ($U=4661,50$; $U=4632,50$; $p>,05$).

3.2. Kontrol Grubunun Epistemolojik İnanç Ölçeği Ön Test Son Test Puanları

Kontrol grubu epistemolojik İnançlar ölçeği toplam puanlarının ön test son test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığının belirlenmesi için parametrik bir test olan ilişkili gruplar t testi analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz bulguları Çizelge 8'de sunulmuştur.

Çizelge 8. Kontrol grubu epistemolojik inançlar ölçeği t testi sonuçları

Puan	Gruplar	N	\bar{x}	SS	Sh _x	t Testi			Cohen's d
						t	Sd	p	
Epistemolojik İnançlar	Ön test	92	85,21	9,84	1,03	2,810	91	,006*	.35
	Son test	92	81,55	11,40	1,19				

* $p<,05$

Çizelge 8’de, kontrol grubunun epistemolojik inançlar ölçeği toplam son test-ön test puanları arasında anlamlı bir farklılığın varlığını belirleyebilmek için uygulanan ilişkili gruplar t testi sonucuna göre, ortalamalar arasındaki fark istatistiksel değerinde anlamlı bulunmuştur ($z=2,810$; $p<.05$). Analiz sonuçları incelendiğinde kontrol grubunun epistemolojik inançlar ölçeği toplam puanlarına ait ön test puanlarının son test puanlarına göre daha yüksek olduğu söylenebilir. Elde edilen istatistiksel farkın etki gücü ise Cohen (1988) tarafından bulunmuş olan d değeri ile (Uitto vd., 2006); iki grubun ortalamalarının farkının bu iki grubun standart sapmasına bölünmesiyle hesaplanmıştır. İşlemler sonucunda etki büyüklüğü 0,35 olarak bulunmuştur. Bu durumda, epistemolojik inançlar ölçeği kontrol grubuna ait ön test puanlarının, kontrol grubuna ait son test puanlarından daha yüksek olduğu, fakat aradaki farkın etki gücünün düşük olduğu sonucuna varılabilir.

Epistemolojik inançlar ölçeği bilginin kaynağı alt boyut puanlarının ön test-son test puanlarının dağılım normalliği kontrol edildiğinde elde edilen puanların dağılımlarının normal dağılımdan farklılaşmadığı tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, mevcut programda bulunan öğretim yöntemlerinin kullanıldığı kontrol grubunun, bilginin kaynağı alt boyutu ön test ve son test puanlarında, anlamlı bir farkın varlığını belirlemek üzere parametrik bir test olan eşleştirilmiş grup t testi analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz bulguları Çizelge 9’da sunulmuştur.

Çizelge 9. Bilginin kaynağı alt boyutu kontrol grubu t testi sonuçları

Puan	Gruplar	N	\bar{X}	SS	Sh $_{\bar{x}}$	t Testi		
						t	Sd	p
Bilginin Kaynağı	Ön test	92	29,92	6,20	,65	-450	91	,654
	Son test	92	30,28	6,32	,66			

* $p<.05$

Çizelge 9’da, epistemolojik inançlar ölçeği bilginin kaynağı alt boyutuna ait kontrol grubunun ön test-son test puanları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığının belirlenmesi amacıyla yapılan eşleştirilmiş gruplar t testi sonucunda grupların ortalamaları arasındaki fark istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır ($t=-450$; $p>.05$).

Epistemolojik inançlar ölçeği bilginin gelişimi alt boyut puanlarının ön test-son test puanlarının dağılım normalliği kontrol edildiğinde elde edilen puanların dağılımlarının normal dağılımdan farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, mevcut programda yer alan öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubunun, bilginin gelişimi alt boyutu ön test-son test puanlarında istatistiksel olarak anlamlı sayılabilecek farkın varlığını belirleyebilmek için uygulanan Non-Parametrik Wilcoxon İşaretlenmiş, Mertebeler testi analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz bulguları Çizelge 10’da sunulmuştur.

Çizelge 10. Bilginin gelişimi alt boyutu kontrol grubu testi sonuçları

Puan	Sıralar	N	S.O.	S.T	z	p	Cohen’s d
Son test Puanı – Ön test Puanı	Negatif Sıralar	50	46,82	2341,00	-2,719	.007	0,34
	Pozitif Sıralar	33	34,70	1145,00			
	Eşit	9					
	Total	90					

Çizelge 10’da görüldüğü üzere, kontrol grubunun bilginin gelişimi alt boyutuna ait son test-ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığını test etmek için yapılan Non-Parametrik Wilcoxon İşaretlenmiş Mertebeler Testi sonucunda sıralamalar ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($z=-2,719$; $p<.05$). Analiz sonuçları incelendiğinde kontrol grubunun bilginin gelişimi alt boyutuna ait ön test puanlarının son test puanlarından daha yüksek olduğu söylenebilir. Elde edilen istatistiksel farkın etki gücü ise Cohen (1988) tarafından bulunmuş olan d değeri ile (Uitto vd., 2006); iki grubun ortalamalarının farkının bu iki grubun standart sapmasına bölünmesiyle hesaplanmıştır. İşlemler sonucunda etki büyüklüğü 0,34 olarak bulunmuştur. Bu durumda, epistemolojik inançlar ölçeği

bilginin gelişimi alt boyutunda kontrol grubuna ait ön test puanlarının, kontrol grubuna ait son test puanlarından daha yüksek olduğu, fakat aradaki farkın etki gücünün düşük olduğu sonucuna varılabilir.

Epistemolojik inançlar ölçeği bilginin gerekçelendirilmesi alt boyut puanlarının ön test-son test puanlarının dağılımı normalliği kontrol edildiğinde elde edilen puanların dağılımlarının normal dağılımdan farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, mevcut programda yer alan öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubunun, bilginin gerekçelendirilmesi alt boyutu ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek üzere non-parametrik bir test olan Wilcoxon İşaretlenmiş Mertebeler testi analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz bulguları Çizelge 11’de sunulmuştur.

Çizelge 11. Bilginin gerekçelendirilmesi alt boyutu testi sonuçları

Puan	Sıralar	N	S.O.	S.T	z	p	Cohen’s <i>d</i>
Ön test Puanı- Son test Puanı	Negatif Sıralar	36	36,26	1305,50	-2,438	.015	0,27
	Pozitif Sıralar	50	48,71	2435,50			
	Eşit	6					
	Total	92					

Çizelge 11’de, kontrol grubunun bilginin gerekçelendirilmesi alt boyutuna ait son test-ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığını test etmek için yapılan Non-Parametrik Wilcoxon İşaretlenmiş Mertebeler Testi sonucunda sıralamalar ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($z=-2,438$; $p<.05$). Analiz sonuçları incelendiğinde kontrol grubunun bilginin gerekçelendirilmesi alt boyutuna ait ön test puanlarının son test puanlarından daha yüksek olduğu söylenebilir. Elde edilen istatistiksel farkın etki gücü ise Cohen (1988) tarafından bulunmuş olan *d* değeri ile (Uitto vd., 2006); iki grubun ortalamalarının farkının bu iki grubun standart sapmasına bölünmesiyle hesaplanmıştır. İşlemler sonucunda etki büyüklüğü 0,27 olarak bulunmuştur. Bu durumda, epistemolojik inançlar ölçeği bilginin gerekçelendirilmesi alt boyutunda kontrol grubuna ait ön test puanlarının, kontrol grubuna ait son test puanlarından daha yüksek olduğu, fakat aradaki farkın etki gücünün düşük olduğu sonucuna varılabilir.

3.3. Deney Grubunun Epistemolojik İnanç Ölçeği Ön test Son Test Puanları

Araştırma kapsamında bilim tarihi uygulamalarıyla desteklenmiş fen öğretiminin uygulandığı deney grubuna uygulanan epistemolojik inançlar ölçeğinin alt boyutları olan bilginin kaynağı, bilginin gelişimi ve bilginin gerekçelendirilmesi alt boyut puanlarının ön test-son test puanları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığı sınıanmıştır.

Deney grubunun epistemolojik inançlar ölçeği öntest ve sontest puanları arasında farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla non-parametrik bir test olan Wilcoxon İşaretlenmiş Mertebeler testi analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz bulguları Çizelge 12’de sunulmuştur.

Çizelge 12. Deney grubu epistemolojik inançlar ölçeği testi sonuçları

Puan	Sıralar	N	S.O.	S.T	z	p	Cohen’s <i>d</i>
Son test Puanı – Ön test Puanı	Negatif Sıralar	32	53,70	1718,50	-3,034	,002	.22
	Pozitif Sıralar	70	50,49	3534,50			
	Eşit	3					
	Total	105					

Çizelge 12’de, deney grubunun epistemolojik inançlar ölçeğine ait son test-ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığını test etmek için yapılan Non-Parametrik Wilcoxon İşaretlenmiş Mertebeler Testi sonucunda sıralamalar ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($z=-3,034$; $p<.05$). Analiz sonuçları incelendiğinde deney grubunun epistemolojik inançlar ölçeğine ait ön test puanlarının son test puanlarından daha yüksek olduğu söylenebilir. Elde edilen istatistiksel farkın etki gücü ise Cohen (1988) tarafından bulunmuş olan *d* değeri ile (Uitto vd., 2006); iki grubun ortalamalarının

farkının bu iki grubun standart sapmasına bölünmesiyle hesaplanmıştır. İşlemler sonucunda etki büyüklüğü 0,22 olarak bulunmuştur. Bu durumda, epistemolojik inançlar ölçeği kontrol grubuna ait ön test puanlarının, kontrol grubuna ait son test puanlarından daha yüksek olduğu, fakat aradaki farkın etki gücünün düşük olduğu sonucuna varılabilir.

Epistemolojik inançlar ölçeği bilginin kaynağı alt boyut puanlarının ön test-son test puanlarının dağılım normalliği kontrol edildiğinde elde edilen puanların dağılımlarının normal dağılımdan farklılaşmadığı tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, bilim tarihi uygulamalarıyla desteklenmiş fen öğretiminin uygulandığı deney grubunun, bilginin kaynağı alt boyutu ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek üzere parametrik bir test olan eşleştirilmiş grup t testi analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz bulguları Çizelge 13’de sunulmuştur.

Çizelge 13. Bilginin kaynağı ilişkili grup t testi sonuçları

Puan	Gruplar	N	\bar{x}	SS	Sh $_{\bar{x}}$	t Testi		
						t	Sd	p
Bilginin Kaynağı	Ön test	105	29,09	5,13	,50	,574	104	,568
	Son test	105	28,69	5,68	,55			

*p<.05

Çizelge 13’te deney grubunun epistemolojik inançlar ölçeği bilginin kaynağı alt boyutuna ait ön test ile son test puanları arasında bir ilişki olup olmadığını belirlemek için yapılan eşleştirilmiş gruplar t testi sonucunda gruplar arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır (t=-,574; p>.05).

Epistemolojik inançlar ölçeği bilginin gelişimi alt boyut puanlarının ön test ile son test puanlarının dağılım normalliği kontrol edildiğinde elde edilen puanların dağılımlarının normal dağılımdan farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, bilim tarihi uygulamalarıyla desteklenmiş fen öğretiminin uygulandığı deney grubunun, bilginin gelişimi alt boyutu ön test ile son test puanları arasındaki değişimi belirlemek için non-parametrik bir test olan Wilcoxon gerçekleştirilmiştir. Analiz bulguları Çizelge 14’de sunulmuştur.

Çizelge 14. Bilginin gelişimi testi sonuçları

Puan	Sıralar	N	S.O.	S.T	z	p
Son Test Puanı	Negatif Sıralar	35	53,41	1869,50	-1,371	.170
	Pozitif Sıralar	59	43,99	2595,50		
Ön Test Puanı	Eşit	11				
	Total	105				

Çizelge 14’te bilginin gelişimi alt boyutuna ait son test-ön test puanları arasındaki farkı tespit etmek için Non-Parametrik Wilcoxon İşaretlenmiş Mertebeler Testi uygulandı ve sonucunda sıralamalar ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır (z=-1,371; p>.05).

Epistemolojik inançlar ölçeği bilginin gerekçelendirilmesi alt boyut puanlarının ön test-son test puanlarının dağılım normalliği kontrol edildiğinde elde edilen puanların dağılımlarının normal dağılımdan farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, bilim tarihi uygulamalarıyla desteklenmiş fen öğretiminin uygulandığı deney grubunun, bilginin gerekçelendirilmesi alt boyutu ön test son test puanlarının farkını analiz etmek için non-parametrik bir test olan Wilcoxon kullanılmıştır. Analiz bulguları Çizelge 15’de sunulmuştur.

Çizelge 15. Bilginin gerekçelendirilmesi testi sonuçları

Puan	Sıralar	N	S.O.	S.T	z	p	Cohen's d
Ön Test Puanı	Negatif Sıralar	68	48,69	3311,00	-4,325	.000	0,55
	Pozitif Sıralar	25	42,40	1060,00			
Son Test Puanı	Eşit	12					
	Total	105					

Çizelge 15'te bilginin gelişimi alt boyutuna ait son test-ön test puanları arasındaki farkı tespit etmek için Non-Parametrik Wilcoxon İşaretlenmiş Mertebeler Testi uygulandı ve sonucunda sıralamalar ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($z=-4,325$; $p<.05$). Analiz sonuçları incelendiğinde deney grubunun bilginin gerekçelendirilmesi alt boyutuna ait son test puanları ön test puanlarına göre yüksek olduğu söylenebilir. Elde edilen istatistiksel farkın etki gücü ise Cohen (1988) tarafından bulunmuş olan d değeri ile (Uitto vd., 2006); iki grubun ortalamalarının farkının bu iki grubun standart sapmasına bölünmesiyle hesaplanmıştır. İşlemler sonucunda etki büyüklüğü 0,55 olarak bulunmuştur. Bu durumda, epistemolojik inançlar ölçeği bilginin gelişimi alt boyutunda deney grubuna ait son test puanlarının, deney grubuna ait ön test puanlarından daha yüksek olduğu, fakat aradaki farkın orta düzeyde etki gücüne sahip olduğu söylenebilir. Bu durumda araştırma kapsamında gerçekleştirilen çalışma sonucunda araştırmaya katılan deney grubu öğrencilerinin epistemolojik inançlar ölçeğine ait bilginin gerekçelendirilmesi alt boyutundan aldıkları puanların yükseldiği söylenebilir.

3.4. Deney ve Kontrol Gruplarının Epistemolojik İnanç Ölçeği Son Test Puanları

Araştırma kapsamında uygulanan ölçeklerden bir diğeri olan epistemolojik inançlar ölçeğinden alınan son test puanlarının gruplara göre değişiklik gösterip göstermediği sınımlanmıştır. Bu noktada, epistemolojik inançlar ölçeği alt boyutları olan bilginin kaynağı, bilginin gerekçelendirilmesi ve bilginin gelişimi deney ve kontrol grubuna ait son test puanlarının dağılım normalliğinin sınımlandığı Çizelge 5 bulguları dikkate alınarak analiz yöntemi belirlenmiştir.

Epistemolojik inançlar ölçeği toplam puanlarının son test deney ve kontrol gruplarının dağılım normalliği testleri incelenmiş, bilgiler doğrultusunda non parametrik test olan mann whitney u testi analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçları Çizelge 16'da verilmiştir.

Çizelge 16. Epistemolojik inançlar ölçeği Mann Whitney U testi sonuçları

Puan	Gruplar	N	$\bar{x}_{sıra}$	$\sum sıra$	U	z	P	η^2
Epistemolojik İnançlar	Deney	105	113,21	11887,50	3337,50	-3,742	,000	.071
	Kontrol	92	82,78	7615,50				
	Toplam	197						

*p<.05

Çizelge 16'da epistemolojik inançlar ölçeğinin son test puanlarının deney ve kontrol grubuna göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen non-parametrik Mann Whitney-U testi sonucunda, grupların arasındaki fark deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($U=3337,50$; $p<.05$). Elde edilen istatistiksel farkın etki büyüklüğü hesaplaması yapılan teste göre değişmektedir. Mann Whitney U testi sonucunun etki büyüklüğünü hesaplamak için eta kare (η^2) hesaplanmaktadır. İşlemler sonucunda epistemolojik inançlar ölçeği son test puanlarının deney ve kontrol grubuna göre farklılaşp farklılaşmadığının belirlenmesi için yapılan mann whitney u testi sonucunun etki büyüklüğü 0,071 olarak bulunmuştur. Bu durumda, epistemolojik inançlar ölçeği puanlarının deney ve kontrol grubuna göre deney grubu lehine anlamlı farklılık gösterdiği ve bu farklılığın etki gücünün düşük düzeyde olduğu söylenebilir.

Bilginin kaynağı son test puanlarının deney ve kontrol gruplarında normal dağılım gösterdiği görülmüştür. Bu doğrultuda bilginin kaynağı alt boyutu son test puanlarının deney ve kontrol gruplarına

göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla parametrik test olan bağımsız gruplar t testi analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçları çizelge epistemolojik inançlar ölçeğinin son test puanlarının deney ve kontrol grubuna göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla parametrik test olan bağımsız gruplar t testi analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçları çizelge 17’de sunulmuştur.

Çizelge 17. Bilginin kaynağı bağımsız gruplar t testi sonuçları

Puan	Gruplar	N	\bar{x}	SS	Sh _g	t Testi		
						t	Sd	P
Bilginin Kaynağı	Deney	105	28,69	5,68	,55	-1,868	195	,063
	Kontrol	92	30,28	6,32	,66			

Çizelge 17 incelendiğinde, bilginin kaynağı alt boyut son test puanlarının gruplara göre değişiklik gösterip göstermediğine dair bağımsız gruplar t testi analizi yapılmış ve sonucunda deney ve kontrol gruplarına ait puanlar arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ($t = -1,868$; $p > .05$).

Epistemolojik inançlar ölçeğinin deney ve kontrol gruplarının bilginin gerekçelendirilmesi son test puanlarının normal dağılımdan farklılık gösterdiği görülmüştür. Benzer şekilde, bilginin gelişimi alt boyutu son test puanlarının da normal dağılımdan farklılık gösterdiği görülmüştür. Bu doğrultuda, bilginin gerekçelendirilmesi ve bilginin gelişimi alt boyutu son test puanlarının gruplara göre değişiklik gösterip göstermediğine dair non-parametrik test olan mann whitney u testi analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz bulguları Çizelge 18’de sunulmuştur.

Çizelge 18. Bilginin gerekçelendirilmesi ve bilginin gelişimi Mann Whitney U testi sonuçları

Puan	Gruplar	N	$\bar{x}_{sıra}$	$\sum sıra$	U	z	P	η^2
Bilginin Gerekçelendirilmesi	Deney	105	117,56	12343,50	2881,50	-4,896	,000	.120
	Kontrol	92	77,82	7159,50				
	Toplam	197						
Bilginin Gelişimi	Deney	105	111,59	11717,00	3508,00	-3,316	,001	.056
	Kontrol	92	84,63	7786,00				
	Toplam	197						

* $p < .05$

Çizelge 18’de epistemolojik inançlar ölçeğinin bilginin gerekçelendirilmesi ve bilginin gelişimi alt boyut son test puanlarının gruplara göre değişiklik gösterip göstermediğine dair uygulanan non-parametrik Mann Whitney-U sonucunda, bilginin gerekçelendirilmesi ve bilginin gelişimi alt boyutlarına ait ön test puanlarında grupların arasındaki fark bilginin gerekçelendirilmesi ve bilginin gelişimi alt boyutunda deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. ($U = 2881,50$; $U = 3508,00$; $p < .05$) Elde edilen istatistiksel farkın etki büyüklüğü hesaplaması yapılan teste göre değişmektedir. Mann Whitney U testi sonucunun etki büyüklüğünü hesaplamak için eta kare (η^2) hesaplanmaktadır. İşlemler sonucunda epistemolojik inançlar ölçeği bilginin gerekçelendirilmesi ve bilginin gelişimi alt boyutunun son test puanları için yapılan mann whitney u testi sonucunun etki büyüklükleri sırasıyla 0,120 ve 0,056 olarak bulunmuştur. Bu durumda, epistemolojik inançlar ölçeği bilginin gerekçelendirilmesi ve bilginin gelişimi alt boyut puanlarının deney ve kontrol grubuna göre deney grubu için daha anlamlı farklılık gösterdiği ve bu farklılığın etki gücünün düşük düzeyde olduğu söylenebilir.

3.5 Kontrol Grubunun Epistemolojik İnançlarının Sınıf Seviyesi Değişkenine Göre Karşılaştırılması

Kontrol grubuna ait bir diğer ölçek olan epistemolojik inançlar ölçeğinin toplam ve alt boyut puanlarının sınıf düzeyi değişkenine göre incelenmiştir. Analiz sonuçları çizelge 19, 20, 21 ve 22’de verilmiştir.

Çizelge 19. Kontrol grubu 5. sınıf öğrencilerinin t testi sonuçları

Puan	Gruplar	N	\bar{x}	SS	Sh $_{\bar{x}}$	t Testi			Cohen's d
						t	Sd	p	
Epistemolojik İnançlar	Ön test	20	84,85	10,94	2,45	2,505	19	,021*	.55
	Son test	20	77,75	14,74	3,30				
Bilginin Kaynağı	Ön test	20	31,00	5,33	1,19	-,556	19	,584	
	Son test	20	31,85	5,89	1,32				
Bilginin Gelişim	Ön test	20	32,55	6,62	1,48	2,772	19	,012*	.60
	Son test	20	27,80	9,00	2,01				
Bilginin Gereçlendirilmesi	Son test	20	18,10	5,29	1,18	-2,815	19	,011*	.60
	Ön test	20	21,30	5,45	1,22				

Çizelge 19'da kontrol grubunun 5. Sınıf öğrencilerin epistemolojik inançlar ölçeği toplam ve alt boyutlara ait son test-ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığını test etmek için ilişkili gruplar t testi uygulanmıştır. Analiz sonucunda 5. Sınıf kontrol grubu öğrencilerinin epistemolojik inançlar ölçeği toplam puanlarında ve bilginin gelişimi, bilginin gereçlendirilmesi alt boyutlarında son test ön test puanları sıralamalar ortalamaları arasındaki fark öntest puanları lehine istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Kontrol grubu 5. Sınıf öğrencilerinin epistemolojik inançlar ölçeği toplam puanlarında ve bilginin gelişimi, bilginin gereçlendirilmesi alt boyutlarında ön test puanlarının son test puanlarına göre daha yüksek olduğu bulunmuştur ($t=2,505$; $t=2,772$; $t=-2,815$; $p<.05$).

Elde edilen istatistiksel farkın etki gücü ise Cohen (1988) tarafından bulunmuş olan d değeri ile (Uitto, Juuti, Lavonen ve Meisalo, 2006); iki grubun ortalamalarının farkının bu iki grubun standart sapmasına bölünmesiyle hesaplanmıştır. İşlemler sonucunda etki büyüklükleri sırasıyla .55, .60 ve .60 olarak bulunmuştur. Bu durumda, 5. Sınıf kontrol grubuna öğrencilerinin epistemolojik inançlar ölçeği toplam puanlarında ve bilginin gelişimi, bilginin gereçlendirilmesi alt boyutlarında ön test puanlarının son test puanlarına göre daha yüksek olduğu; ön test ve son test puanları arasındaki istatistikî farkın etki gücünün orta düzeyde olduğu sonucuna varılabilir.

Bilginin kaynağı alt boyutunda ön test son test puanları sıralamalar ortalamaları arasındaki fark istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır ($t=-,566$; $p>.05$).

Çizelge 20. Kontrol grubu 6. sınıf öğrencilerinin t testi sonuçları

Puan	Gruplar	N	\bar{x}	SS	Sh $_{\bar{x}}$	t Testi			Cohen's d
						t	Sd	p	
Epistemolojik İnançlar	Ön test	16	89,19	6,82	1,71	2,409	15	,029*	.77
	Son test	16	82,06	11,23	2,81				
Bilginin Kaynağı	Ön test	16	29,44	5,12	1,28	2,369	15	,032*	.66
	Son test	16	26,38	4,03	1,01				
Bilginin Gelişim	Ön test	16	37,88	3,42	,86	1,342	15	,200	
	Son test	16	35,50	7,52	1,88				
Bilginin Gereçlendirilmesi	Son test	16	20,19	5,11	1,28	-1,298	15	,214	
	Ön test	16	21,86	3,72	,93				

Çizelge 20'de kontrol grubunun 6. Sınıf öğrencilerin epistemolojik inançlar ölçeği toplam ve alt boyutlara ait son test-ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığını test etmek için yapılan İlişkili Grup t Testi uygulanmıştır. Analiz sonucunda 6. Sınıf kontrol grubu öğrencilerinin epistemolojik inançlar ölçeği toplam puanlarında ve bilginin kaynağı alt boyut puanlarında son test ön test puanları arasındaki fark öntest puanları lehine istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur ($t=2,409$; $t=2,369$;

$p < .05$). Kontrol grubu 6. Sınıf öğrencilerinin epistemolojik inançlar ölçeği toplam puanları ile bilginin kaynağı alt boyut puanlarının ön test puanlarının son test puanlarına göre daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Elde edilen istatistiksel farkın etki gücü ise Cohen (1988) tarafından bulunmuş olan d değeri ile (Uitto, Juuti, Lavonen ve Meisalo, 2006); iki grubun ortalamalarının farkının bu iki grubun standart sapmasına bölünmesiyle hesaplanmıştır. İşlemler sonucunda etki büyüklükleri sırasıyla .77 ve .66 olarak bulunmuştur. Bu durumda, 6. Sınıf kontrol grubuna öğrencilerinin epistemolojik inançlar ölçeği toplam puanları ile bilginin kaynağı alt boyutları puanlarının ön test puanlarının son test puanlarına göre daha yüksek olduğu; ön test ve son test puanları arasındaki istatistikî farkın etki gücünün orta düzeyde olduğu sonucuna varılabilir.

Bilginin gelişimi ve bilginin gerekçelendirilmesi alt boyutunda ön test son test puanları sıralamalar ortalamaları arasındaki fark istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır ($t = 1,342$; $t = -1,298$; $p > .05$).

Çizelge 21. Kontrol grubu 7. sınıf öğrencilerinin t testi sonuçları

Puan	Gruplar	N	\bar{x}	SS	Sh $_{\bar{x}}$	t Testi			Cohen's d
						t	Sd	p	
Epistemolojik İnançlar	Ön test	30	88,53	7,22	1,32	2,799	29	,009*	.66
	Son test	30	82,23	11,26	2,03				
Bilginin Kaynağı	Ön test	30	28,90	6,67	1,22	-,374	29	,711	
	Son test	30	29,40	5,68	1,04				
Bilginin Gelişimi	Ön test	30	36,93	3,83	,70	3,090	29	,004*	.72
	Son test	30	31,50	10,01	1,83				
Bilginin Gerekçelendirilmesi	Son test	30	21,33	5,05	,92	-1,385	29	,177	
	Ön test	30	22,70	2,95	,54				

Çizelge 21'de kontrol grubunun 7. Sınıf öğrencilerin epistemolojik inançlar ölçeği toplam ve alt boyutlara ait son test-ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığını test etmek için İlişkili Grup t Testi uygulanmıştır. Analiz sonucunda 7. Sınıf kontrol grubu öğrencilerinin epistemolojik inançlar ölçeği toplam puanlarında ve bilginin gelişimi alt boyut puanlarında son test ön test puanları arasındaki fark öntest puanları lehine istatistiki olarak anlamlı olduğu; ön test puanlarının son test puanlarına göre daha yüksek olduğu bulunmuştur ($t = 2,799$; $t = 3,090$; $p < .05$).

Elde edilen istatistiksel farkın etki gücü ise Cohen (1988) tarafından bulunmuş olan d değeri ile (Uitto, Juuti, Lavonen ve Meisalo, 2006); iki grubun ortalamalarının farkının bu iki grubun standart sapmasına bölünmesiyle hesaplanmıştır. İşlemler sonucunda etki büyüklükleri sırasıyla .66 ve .72 olarak bulunmuştur. Bu durumda, 7. Sınıf kontrol grubuna öğrencilerinin epistemolojik inançlar ölçeği toplam puanları ile bilginin gelişimi alt boyutları puanlarının ön test puanlarının son test puanlarına göre daha yüksek olduğu; ön test ve son test puanları arasındaki istatistikî farkın etki gücünün orta düzeyde olduğu sonucuna varılabilir.

Bilginin kaynağı ve bilginin gerekçelendirilmesi alt boyutunda ön test son test puanları sıralamalar ortalamaları arasındaki fark istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır ($t = -,374$; $t = -1,385$; $p > .05$).

Çizelge 22. Kontrol grubu 8. sınıf öğrencilerinin t testi sonuçları

Puan	Gruplar	N	\bar{x}	SS	Sh $_{\bar{x}}$	t Testi			Cohen's d
						t	Sd	p	
Epistemolojik İnançlar	Ön test	26	79,19	10,57	2,07	-2,208	25	,037*	.44
	Son test	26	83,38	8,56	1,68				
Bilginin Kaynağı	Ön test	26	30,58	6,95	1,36	-1,042	25	,307	
	Son test	26	32,50	7,36	1,44				
Bilginin Gelişimi	Ön test	26	29,23	7,95	1,56	-1,080	25	,291	
	Son test	26	31,04	7,52	1,48				
Bilginin Gerekçelendirilmesi	Son test	26	19,85	4,08	,80	,360	25	,722	
	Ön test	26	19,38	5,92	1,16				

Çizelge 22'de kontrol grubunun 8. Sınıf öğrencilerin epistemolojik inançlar ölçeği toplam ve alt boyutlara ait son test-ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığını test etmek için İlişkili Grup t Testi uygulanmıştır. Ortalamaları arasındaki fark epistemolojik inançlar ölçeği toplam puanlarında son test ön test puanları arasındaki farkın öntest puanları lehine istatistiki olarak anlamlı olduğu; ön test puanlarının son test puanlarına göre daha yüksek olduğu bulunmuştur ($t=-2,208$; $d=.44$ $p<.05$). Bu durumda, 8. Sınıf kontrol grubuna öğrencilerinin epistemolojik inançlar ölçeği toplam puanlarının ön test puanlarının son test puanlarına göre daha yüksek olduğu; ön test ve son test puanları arasındaki istatistikî farkın etki gücünün orta düzeyde olduğu sonucuna varılabilir.

Bilginin kaynağı, bilginin gelişimi ve bilginin gerekçelendirilmesi alt boyutunda ön test son test puanları sıralamalar ortalamaları arasındaki fark istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır ($t=-1,042$; $t=-1,080$; $t=,360$; $p>.05$).

3.6. Deney Grubunun Epistemolojik İnançlar Ölçeği Puanlarının Sınıf Seviyesi Değişkenine Göre Karşılaştırılması

Deney grubuna ait bir diğer ölçek olan epistemolojik inançlar ölçeğinin toplam ve alt boyut puanlarının sınıf düzeyi değişkenine göre incelenmiştir. Analiz sonuçları çizelge 23, 24, 25 ve 26'da verilmiştir.

Çizelge 23. Deney grubu 5. sınıf öğrencilerinin t testi sonuçları

Puan	Gruplar	N	\bar{x}	SS	Sh $_{\bar{x}}$	t Testi		
						t	Sd	p
Epistemolojik İnançlar	Ön test	26	89,04	5,48	1,07	,823	25	,418
	Son test	26	87,35	10,88	2,13			
Bilginin Kaynağı	Ön test	26	29,65	5,11	1,00	,501	25	,621
	Son test	26	28,96	6,64	1,30			
Bilginin Gelişim	Ön test	26	36,65	3,53	,69	1,670	25	,107
	Son test	26	34,69	6,51	1,28			
Bilginin Gerekçelendirilmesi	Son test	26	23,69	4,01	,79	1,256	25	,221
	Ön test	26	22,73	2,79	,55			

Çizelge 23'te deney grubunun 5. Sınıf öğrencilerin epistemolojik inançlar ölçeği toplam ve alt boyutlara ait son test-ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığını test etmek için ilişkili gruplar t testi uygulanmıştır. Analiz sonucunda 5. Sınıf deney grubu öğrencilerinin epistemolojik inançlar ölçeği toplam puanlarında ve alt boyutlarında son test ön test puanları ortalamaları arasındaki fark istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır ($t=,823$; $t=,501$; $t=1,670$; $t=1,256$; $p>.05$).

Çizelge 24. Deney grubu 6. sınıf öğrencilerinin t testi sonuçları

Puan	Gruplar	N	\bar{X}	ss	Sh $_{\bar{x}}$	t Testi			Cohen's d
						t	Sd	p	
Epistemolojik İnançlar	Ön test	20	85,15	7,22	1,61	-,115	19	,910	
	Son test	20	85,50	10,53	2,35				
Bilginin Kaynağı	Ön test	20	29,95	3,62	,81	,893	19	,383	
	Son test	20	28,90	3,84	,86				
Bilginin Gelişim	Ön test	20	33,95	4,33	,97	-,511	19	,615	
	Son test	20	34,80	6,39	1,43				
Bilginin Gereçlendirilmesi	Son test	20	21,80	3,71	,83	,406	19	,689	
	Ön test	20	21,25	3,61	,81				

Çizelge 24'te deney grubunun 6. Sınıf öğrencilerin epistemolojik inançlar ölçeği toplam ve alt boyutlara ait son test-ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığını test etmek için yapılan İlişkili Grup t Testi uygulanmıştır. Analiz sonucunda 6. Sınıf deney grubu öğrencilerinin epistemolojik inançlar ölçeği toplam puanlarında ve alt boyutlarında ön test son test puanları arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($t=-,115$; $t=,893$; $t=-,511$; $t=,406$; $p>.05$).

Çizelge 25. Deney grubu 7. sınıf öğrencilerinin t testi sonuçları

Puan	Gruplar	N	\bar{X}	ss	Sh $_{\bar{x}}$	t Testi			Cohen's d
						t	Sd	p	
Epistemolojik İnançlar	Ön test	30	88,53	7,22	1,32	2,799	29	,009*	.66
	Son test	30	82,23	11,26	2,03				
Bilginin Kaynağı	Ön test	30	28,90	6,67	1,22	-,374	29	,711	
	Son test	30	29,40	5,68	1,04				
Bilginin Gelişimi	Ön test	30	36,93	3,83	,70	3,090	29	,004*	.72
	Son test	30	31,50	10,01	1,83				
Bilginin Gereçlendirilmesi	Son test	30	21,33	5,05	,92	-1,385	29	,177	
	Ön test	30	22,70	2,95	,54				

Çizelge 5.35'de deney grubunun 7. Sınıf öğrencilerin epistemolojik inançlar ölçeği toplam ve alt boyutlara ait son test-ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığını test etmek için İlişkili Grup t Testi uygulanmıştır. Analiz sonucunda 7. Sınıf deney grubu öğrencilerinin epistemolojik inançlar ölçeği toplam puanlarında ve bilginin gelişimi alt boyut puanlarında son test ön test puanları arasındaki fark öntest puanları lehine istatistiki olarak anlamlı olduğu; ön test puanlarının son test puanlarına göre daha yüksek olduğu bulunmuştur ($t=2,799$; $t=3,090$; $p<.05$).

Elde edilen istatistiksel farkın etki gücü ise Cohen (1988) tarafından bulunmuş olan d değeri ile (Uitto, Juuti, Lavonen ve Meisalo, 2006); iki grubun ortalamalarının farkının bu iki grubun standart sapmasına bölünmesiyle hesaplanmıştır. İşlemler sonucunda etki büyüklükleri sırasıyla .66 ve .72 olarak bulunmuştur. Bu durumda, 7. Sınıf deney grubuna öğrencilerinin epistemolojik inançlar ölçeği toplam puanları ile bilginin gelişimi alt boyutları puanlarının ön test puanlarının son test puanlarına göre daha yüksek olduğu; ön test ve son test puanları arasındaki istatistikî farkın etki gücünün orta düzeyde olduğu sonucuna varılabilir.

Bilginin kaynağı ve bilginin gereçlendirilmesi alt boyutunda ön test son test puanları sıralamalar ortalamaları arasındaki fark istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır ($t=-,374$; $t=-1,385$; $p>.05$).

Çizelge 26. Deney grubu 8. sınıf öğrencilerinin t testi sonuçları

Puan	Gruplar	N	\bar{x}	SS	Sh $_{\bar{x}}$	t Testi			Cohen's d
						t	Sd	p	
Epistemolojik İnançlar	Ön test	29	84,55	9,98	1,85	-1,824	28	,079	
	Son test	29	87,59	7,73	1,43				
Bilginin Kaynağı	Ön test	29	27,21	6,46	1,20	-1,538	28	,135	
	Son test	29	29,69	5,79	1,07				
Bilginin Gelişimi	Ön test	29	23,52	3,88	,72	2,090	28	,046*	.39
	Son test	29	21,62	3,70	,69				
Bilginin Gerekçendirilmesi	Son test	29	35,72	6,60	1,23	,811	28	,424	
	Ön test	29	34,38	7,13	1,32				

Çizelge 5.36'da deney grubunun 8. Sınıf öğrencilerin epistemolojik inançlar ölçeği toplam ve alt boyutlara ait son test-ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığını test etmek için İlişkili Grup t Testi uygulanmıştır. Ortalamaları arasındaki fark bilginin gelişimi alt boyut puanlarında son test ön test puanları arasındaki farkın ön test puanları lehine istatistiki olarak anlamlı olduğu; son test puanlarının son test puanlarına göre daha yüksek olduğu bulunmuştur ($t=2,090$; $d=.39$ $p<.05$). Bu durumda, 8. Sınıf deney grubu öğrencilerinin bilginin gelişimi alt boyut puanlarının son test puanlarının ön test puanlarına göre daha yüksek olduğu; ön test ve son test puanları arasındaki istatistikî farkın etki gücünün düşük düzeyde olduğu sonucuna varılabilir.

Epistemolojik inançlar ölçeği toplam puanları, bilginin kaynağı ve bilginin gerekçendirilmesi alt boyutunda ön test son test puanları sıralamalar ortalamaları arasındaki fark istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır ($t=-1,824$; $t=-1,538$; $t=.811$; $p>.05$).

3.7. Kontrol Grubu Epistemolojik İnançlar Ölçeği Puanlarının Cinsiyet Değişkenine Göre Karşılaştırılması

Kontrol grubu kız ve erkek öğrencilerinin epistemolojik inançlar ölçeği toplam ve alt boyutlar ön test ve son test puanları arasında fark olup olmadığının belirlenmesi için gerçekleştirilen analizlerin bulgularına yer verilmiştir.

Çizelge 19. Kontrol grubu kız öğrencilerinin epistemolojik inançlar ölçeği t testi sonuçları

Puan	Gruplar	N	\bar{x}	SS	Sh $_{\bar{x}}$	t Testi			Cohen's d
						t	Sd	p	
Epistemolojik İnançlar	Ön test	50	87,12	8,44	1,19	3,589	49	,001*	.51
	Son test	50	80,52	11,89	1,68				
Bilginin Kaynağı	Ön test	50	30,68	5,05	,71	,715	49	,478	
	Son test	50	30,04	5,28	,75				
Bilginin Gelişim	Ön test	50	35,04	5,34	,75	3,140	49	,003*	.44
	Son test	50	30,96	9,53	1,35				
Bilginin Gerekçendirilmesi	Son test	50	19,52	5,09	,72	-2,406	49	,020*	.34
	Ön test	50	21,40	4,06	,57				

Çizelge 19'da kontrol grubu kız öğrencilerin epistemolojik inançlar ölçeği toplam ve alt boyutlara ait son test-ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığını test etmek için ilişkili gruplar t testi uygulanmıştır. Analiz sonucunda kontrol grubu kız öğrencilerinin epistemolojik inançlar ölçeği toplam puanlarında ve bilginin gelişimi, bilginin gerekçendirilmesi alt boyutlarında son test ön test puanları sıralamalar ortalamaları arasındaki fark öntest puanları lehine istatistiki olarak anlamlı

bulunmuştur. Kontrol grubu kız öğrencilerinin epistemolojik inançlar ölçeği toplam puanlarında ve bilginin gelişimi, bilginin gerekçelendirilmesi alt boyutlarında ön test puanlarının son test puanlarına göre daha yüksek olduğu bulunmuştur ($t=3,589$; $t=3,140$; $t=-2,406$; $p<.05$).

Elde edilen istatistiksel farkın etki büyüklükleri sırasıyla .51, .44 ve .34 olarak bulunmuştur. Kontrol grubu kız öğrencilerinin epistemolojik inançlar ölçeği ön test puanlarının son test puanlarına göre daha yüksek olduğu ve etki gücünün orta düzeyde olduğu; bilginin gelişimi ve bilginin gerekçelendirilmesi alt boyutlarında ön test puanlarının son test puanlarından daha yüksek olduğu ve aradaki istatistikî farkın etki gücünün düşük düzeyde olduğu söylenebilir.

Bilginin kaynağı alt boyutunda ön test son test puanları sıralamalar ortalamaları arasındaki fark istatistikî olarak anlamlı bulunmamıştır ($t=-,715$; $p>.05$).

Çizelge 20. Kontrol grubu erkek öğrencilerinin epistemolojik inançlar ölçeği t testi sonuçları

Puan	Gruplar	N	\bar{X}	SS	Sh $_{\bar{x}}$	t Testi		
						t	Sd	p
Epistemolojik İnançlar	Ön test	42	82,93	10,95	1,69	,085	41	,933
	Son test	42	82,79	10,80	1,67			
Bilginin Kaynağı	Ön test	42	29,02	7,30	1,13	-1,128	41	,266
	Son test	42	30,57	7,43	1,15			
Bilginin Gelişim	Ön test	42	32,69	8,00	1,23	,829	41	,412
	Son test	42	31,62	8,24	1,27			
Bilginin Gerekçelendirilmesi	Son test	42	20,60	4,70	,73	-,678	41	,502
	Ön test	42	21,21	5,52	,85			

Çizelge 20'de kontrol grubu erkek öğrencilerin epistemolojik inançlar ölçeği toplam ve alt boyutlara ait son test-ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığını test etmek için İlişkili Grup t Testi uygulanmıştır. Analiz sonucunda kontrol grubu erkek öğrencilerinin epistemolojik inançlar ölçeği toplam puanlarında ve alt boyut puanlarında son test ön test puanları arasındaki fark istatistikî olarak anlamlı bulunmamıştır ($t=,085$; $t=-1,128$; $t=,829$; $t=,829$; $p>.05$).

3.6. Deneysel Grubu Epistemolojik İnançlar Ölçeği Puanlarının Cinsiyet Değişkenine Göre Karşılaştırılması

Araştırmanın bu aşamasında, bilim tarihi uygulamalarıyla desteklenmiş fen öğretiminin uygulandığı deney grubu kız ve erkek öğrencilerinin epistemolojik inançlar ölçeği toplam ve alt boyutlar ön test ve son test puanları arasında fark olup olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 21. Deneysel grubu kız öğrencilerinin epistemolojik inançlar ölçeği t testi sonuçları

Puan	Gruplar	N	\bar{X}	SS	Sh $_{\bar{x}}$	t Testi			Cohen's d
						t	Sd	p	
Epistemolojik İnançlar	Ön test	56	84,91	8,18	1,09	-2,766	55	,008*	.37
	Son test	56	88,04	8,64	1,15				
Bilginin Kaynağı	Ön test	56	29,20	5,29	,71	,302	55	,764	
	Son test	56	28,95	5,63	,75				
Bilginin Gelişim	Ön test	56	31,41	5,43	,73	-1,243	55	,219	
	Son test	56	35,45	5,98	,80				
Bilginin Gerekçelendirilmesi	Son test	56	23,64	3,01	,40	3,892	55	,000*	.52
	Ön test	56	21,30	3,92	,52				

Çizelge 21’de görüldüğü üzere, deney grubu kız öğrencilerin epistemolojik inançlar ölçeği toplam ve alt boyutlara ait son test-ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığını test etmek için ilişkili gruplar t testi uygulanmıştır. Analiz sonucunda deney grubu kız öğrencilerinin epistemolojik inançlar ölçeği toplam puanlarında ve bilginin gerekçelendirilmesi alt boyutlarında son test ön test puanları ortalamalar arasındaki fark son test puanları lehine istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Deney grubu kız öğrencilerinin epistemolojik inançlar ölçeği toplam puanlarında ve bilginin gerekçelendirilmesi alt boyutlarında son test puanlarının ön test puanlarına göre daha yüksek olduğu bulunmuştur ($t=-2,766$; $t=3,892$; $p<.05$). Elde edilen istatistiksel farkın etki büyüklükleri sırasıyla .37, ve .52 olarak bulunmuştur. Deney grubu kız öğrencilerinin epistemolojik inançlar ölçeği son test puanlarının ön test puanlarına göre daha yüksek olduğu ve etki gücünün orta düzeye yakın olduğu; bilginin gerekçelendirilmesi alt boyutlarında son test puanlarının ön test puanlarından daha yüksek olduğu ve aradaki istatistikî farkın etki gücünün orta düzeyde olduğu söylenebilir.

Bilginin kaynağı ve bilginin gelişimi alt boyutunda ön test son test puanları ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır ($t=,302$; $t=-1,243$; $p>.05$).

Çizelge 22. Deney grubu erkek öğrencilerinin epistemolojik inançlar ölçeği t testi sonuçları

Puan	Gruplar	N	\bar{x}	SS	Sh $_{\bar{x}}$	t Testi			Cohen's d
						t	Sd	p	
Epistemolojik İnançlar	Ön test	49	85,18	8,65	1,24	-,390	48	,698	
	Son test	49	85,90	10,68	1,53				
Bilginin Kaynağı	Ön test	49	28,96	4,99	,71	,490	48	,627	
	Son test	49	28,39	5,78	,83				
Bilginin Gelişim	Ön test	49	35,22	4,98	,71	,358	48	,722	
	Son test	49	34,80	7,25	1,04				
Bilginin Gerekçelendirilmesi	Son test	49	22,71	4,49	,64	2,456	48	,018*	.35
	Ön test	49	21,00	3,44	,49				

Çizelge 22’de, deney grubu erkek öğrencilerin epistemolojik inançlar ölçeği toplam ve alt boyutlara ait son test-ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığını test etmek için İlişkili Grup t Testi uygulanmıştır. Analiz sonucunda deney grubu erkek öğrencilerinin bilginin gerekçelendirilmesi alt boyut puanlarında son test ön test puanları arasındaki fark son test puanları lehine istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur ($t=2,456$; $d= .35$; $p<.05$).

Epistemolojik inançlar ölçeği toplam puanları, bilginin kaynağı, bilginin gelişimi alt boyut puanlarında erkek öğrencilerin ön test ve son test puanlarında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($t=-,390$; $t=,490$; $t=,358$; $p>.05$)

4. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada amaç; fen bilimleri dersinde kullanılan bilim tarihi uygulamalarının, ortaokul öğrencilerinin epistemolojik inançlarına olan etkisini araştırmaktır. Bu amaçla yarı deneysel çalışma yürütülmüş, araştırma kapsamında deney grubu öğrencileri ile bilim tarihi uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretim programı, kontrol grubu öğrencilerine ise mevcut programda yer alan öğretim yöntemleri uygulanmıştır.

Araştırma kapsamında mevcut programda yer alan fen öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol ve bilim tarihi uygulamalarıyla desteklenmiş fen öğretimiyle ders işleyen deney grubuna uygulanan epistemolojik inançlar ölçeğinin toplam puan ve alt boyutları olan bilginin kaynağı, bilginin gelişimi ve bilginin gerekçelendirilmesi alt boyut puanlarının ön test son test puanları arasındaki ilişki incelenmiştir.

Analiz sonuçları incelendiğinde kontrol grubunun epistemolojik inançlar ölçeği toplam puanlarına ait ön test puanlarının son test puanlarından daha yüksek olduğu söylenebilir. Epistemolojik inançlar ölçeği

kontrol grubuna ait ön test puanlarının, son test puanlarından daha yüksek olduğu, fakat aradaki farkın etki gücünün düşük olduğu sonucuna varılabilir.

Deney grubunun epistemolojik inanç ölçeğine ait ön test puanlarının son test puanlarından daha yüksek olduğu söylenebilir. Epistemolojik inanç ölçeği deney grubuna ait ön test puanlarının, son test puanlarından daha yüksek olduğu, fakat aradaki farkın etki gücünün düşük olduğu sonucuna varılabilir.

Epistemolojik inançlar ölçeği son test puanlarının deney ve kontrol grubuna göre farklılaşmış ve farklılaşmadığının belirlenmesi için yapılan mann whitney u testi sonucunun etki büyüklüğü 0,071 olarak bulunmuştur. Bu durumda, epistemolojik inançlar ölçeği puanlarının deney ve kontrol grubuna göre deney grubu lehine anlamlı farklılık gösterdiği söylenebilir. Literatür incelendiğinde öğretmenlerin öğretim yöntemleri ve tutumlarının sonucu öğrencilerin de epistemolojik inançları etkilendiği (Tsai, 1999; Brownlee, 2001), araştırma ve sorgulamaya dayalı, öğrencinin aktif olarak uygulamaya katıldığı eğitim yöntemlerinin öğrencilerin epistemolojik inançlarına olumlu katkıda bulunduğunu (Qian, & Alvermann, 2000; Conley vd., 2004; Kızılgüneş vd., 2009) vurgulamışlardır. Güncel olarak kullanılan yapılandırmacı fen bilimleri öğretim programının, amaçlarına ve kazanımlarına bakıldığında vurgulanan bu yöntem teknikleri kapsamı öğrencilerin epistemolojik inançlarında olumlu gelişmeler beklenmektedir. Ancak diğer çalışmalarda da bahsedildiği üzere, Fen bilimleri öğretmenleri yetersiz koşullardan ya da kişisel sebeplerden (yetersiz alan bilgisi, güncel yöntem tekniklere hâkim olamama vb.) dolayı sınıflarda öğrenciyi geri plana iten geleneksel yöntemlere başvurmaya devam etmekte dolayısıyla bu sayılan birçok etken epistemolojik inançların gelişmemesine ya da düşüş görülmesine sebep gösterilebilir.

5. Sınıf öğrencilerinin epistemolojik inançlar ölçeği toplam puanlarında ve bilginin gelişimi, bilginin gerekçelendirilmesi alt boyutlarında ön test puanlarının son test puanlarına göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. 6. Sınıf öğrencilerinin epistemolojik inançlar ölçeği toplam puanları ile bilginin kaynağı alt boyutları puanlarının ön test puanlarının son test puanlarına göre daha yüksek olduğu; ön test ve son test puanları arasındaki istatistikî farkın etki gücünün orta düzeyde olduğu sonucuna varılabilir. 7. Sınıf öğrencilerinin epistemolojik inançlar ölçeği toplam puanları ile bilginin gelişimi alt boyutları puanlarının ön test puanlarının son test puanlarına göre daha yüksek olduğu; ön test ve son test puanları arasındaki istatistikî farkın etki gücünün orta düzeyde olduğu sonucuna varılabilir. 8. Sınıf öğrencilerinin epistemolojik inançlar ölçeği toplam puanlarının ön test puanlarının son test puanlarına göre daha yüksek olduğu; ön test ve son test puanları arasındaki istatistikî farkın etki gücünün orta düzeyde olduğu sonucuna varılabilir. Epistemolojik İnanç Ölçeği deney grubu son test puanlarında fark sınıf değişkenine göre anlamlı bulunmamıştır. Deney grubu öğrencilerinin epistemolojik inançlar ölçeği toplam puanlarında ve alt boyutlarında ön test son test puanları arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Literatürde bu durumdan farklı sonuç elde eden birçok çalışma vardır. Yanyakış vd. (2014) farklı sınıf seviyelerindeki ortaokul öğrencilerinin, sınıf seviyesi ile epistemolojik inançları arasında anlamlı farklılık olduğunu söylemiştir. Balantekin (2013) araştırması sonucunda ortaokul öğrencilerin sınıf seviyesi arttıkça bilimsel bilgiye ait görüşlerinin daha anlamlı hale geldiğini belirtmişlerdir.

Deney grubu kız öğrencilerinin epistemolojik inançlar ölçeği toplam puanlarında ve bilginin gerekçelendirilmesi alt boyutlarında son test puanlarının ön test puanlarına göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bu sonuç ise çalışma kapsamında uygulanan bilim tarihi uygulamalarının cinsiyet bakımından kız öğrencilerde bilginin gerekçelendirilmesi bakımından fark oluşturduğu ve uygulanan yöntemin kız öğrencilerin bu konudaki inançlarına etki oluşturacak şekilde fark sağladığı sonucuna ulaşılabilir. Epistemolojik inançlar ölçeği toplam puanları, bilginin kaynağı, bilginin gelişimi alt boyut puanlarında erkek öğrencilerin ön test ve son test puanlarında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Cinsiyetin epistemolojik inançlar üzerindeki etkisi incelendiğinde bu çalışma ile aynı sonuç elde eden çalışmalar görülmektedir. Bazı çalışmalar sonucunda cinsiyet değişkenine göre epistemolojik inançlar incelendiğinde kız öğrenciler lehine sonuçlar görülmüştür (Balantekin, 2013; Boz vd., 2011; Islıcık, 2012).

Çalışma sonucuna göre erkek öğrenciler de ise epistemolojik inançlar değişmemektedir. Cinsiyet değişkeni ile epistemolojik inanç ilişkisi olmadığı sonucuna ulaşan başka çalışmalar mevcuttur (Erol ve Akbay, 2015; Schommer, 1993). Ayrıca cinsiyetin epistemolojik inançlara üzerindeki etkisinin incelendiği, ancak bu çalışmadan farklı sonuç elde eden çalışmalar da görülmektedir. Literatürde erkek öğrencilerin kız

öğrencilere göre daha gelişmiş epistemolojik inançlara sahip olduğu görülmüştür (Meral ve Çolak, 2009; Sadıç, Çam ve Topçu, 2012).

5. Öneriler

Bu çalışmanın temel amacı fen bilimleri derslerinde bilim tarihi uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin epistemolojik inançları üzerine etkisinin incelenmesidir. Bu amaca ulaşmak için, araştırma soruları cevaplanmaya çalışılmış, veri toplama araçlarıyla elde edilen bulgular yorumlanıp, bu sonuçlar tartışılmıştır. Bu bölümde ise çalışma sonuçları doğrultusunda önerilere yer verilecektir.

- Öğrencilerin epistemolojik inançlarına olumlu katkıda bulunması amacıyla okul ders kitaplarında bilim tarihine daha çok yer verilmeli ve bilim tarihi uygulamaları ile ilgili etkinlikler ders kitaplarına eklenmelidir.
- Bilim Tarihi üniversitelerin farklı bölümlerinde ders olarak görülmektedir, ancak bilim tarihinin öğrenciye kazandırdığı özellikler göz önüne alındığında öğrencilerin bunu küçük yaşta edinmeleri gerekir, bu bağlamda Bilim Tarihi derslerinin ortaöğretimde hatta ilköğretimde ders olarak görülmesi gerekir.
- Bilim tarihi uygulamalarının derslerde kullanılacak en önemli kişi elbette öğretmenlerdir. Dolayısıyla bilim tarihi hakkında öğretmenlerin, öğrencileri bilime ve derse olan ilgisini, tutumunu olumlu yönde değiştirip geliştirecek yeterli bilgiye sahip olması, öğrencilerin epistemolojik inançlarında artış görülmesinde büyük bir öneme sahiptir. Bu nedenle okullardaki fen bilimleri öğretmenlerinin eğitiminde bilimin doğasına ve tarihine ağırlık verilmelidir.

Kaynakça

- Appelget, J., Matthews, C. E., Hildreth, D. P. ve Daniel M. L. (2002). "Teaching the History of Science to Students with Learning Disabilities", *Intervention in School and Clinic*, 37 (5): 298-303.
- Aşut, N., Özbay, H., Akkaya, G. ve Ertekin, P. (2016). "Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimlerine İlişkin Başarılarının Olası Bilimsel Epistemolojik Yordayıcılarının İncelenmesi", *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17 (2): 157-168.
- Balantekin, Y. (2013). "İlköğretim Öğrencilerinin Bilimsel Bilgiye Yönelik Epistemolojik İnançları", *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2 (2): 312-328.
- Başer-Gülsoy, V.G., Erol, O. ve Akbay, T. (2015). "Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Epistemolojik İnançlarının Farklı Değişkenlere Göre İncelenmesi", *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, sayı: 35, s. 1-28.
- Bayburt, B. ve Çakırca, P. (2019). "Türkiye’de ortaokul 5., 6 ve 7. sınıf sosyal bilgiler programlarında bilim tarihi üzerine değerlendirme". VI. Yıldız Uluslararası Sosyal Bilimler Kongresi, İstanbul, Turkey, 12-13 Aralık.
- Boz, Y., Aydemir, M. ve Aydemir, N. (2011). "Türkiye’deki 4, 6 ve 8. Sınıf İlköğretim Öğrencilerinin Epistemolojik İnançları", *İlköğretim Online*, sayı: 10, s. 1191-1201.
- Brownlee, J., Purdie, N. ve Boulton-Lewis, G. (2001). "Changing Epistemological Beliefs in Pre-service Teacher Education Students", *Teaching in Higher Education*, 6 (2): 247-268.
- Büyüköztürk, Şener, Kılıç-Çakmak, Ebru, Akgün, Özcan Erkan, Karadeniz, Şirin ve Demirel, Funda. *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, Ankara, Pegem Akademi, 2012.
- Clough, M.P. (2006). "Learners' Responses to the Demands of Conceptual Change: Considerations for Effective Nature of Science Instruction", *Science Education*, sayı: 15, s. 463-494.
- Cohen, Jacob. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, 1988.
- Conley, A. M., Pintrich, P. R., Vekiri, I., ve Harrison, D. (2004). "Changes in Epistemological Beliefs in Elementary Science Students", *Contemporary Educational Psychology*, sayı: 29, s. 186-204.
- Driver, R., Newton, P. ve Osborne, J. (2000). "Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classrooms", *Science Education*, 84 (3): 287-312.
- Emren, M., İrez, O. S. ve Doğan, Ö. K. (2019). "Bilim Tarihi Destekli İşlenen 'Canlılarda Enerji Dönüşümleri' Ünitesinin, Öğrencilerin Bilime ve Biyoloji Dersine Olan Tutumları ve Bilimin Doğası Anlayışları Üzerine Etkisinin İncelenmesi", *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, sayı: 9, s. 527-548.

- Hair, Joseph F., Anderson, Rolph E., Babin, Barry J. ve Black, William C. *Multivariate Data Analysis*, United States, Prentice-Hall, Inc., 1998.
- Irwin, A. R. (2000). "*Historical Case Studies: Teaching the Nature of Science in context*", *Science Education*, 84 (1): 5-26.
- Islıcık, T. (2012). "*Yapılandırmacı öğrenme ortamlarının bilimsel epistemolojik inançlara etkisi*". Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı.
- Karasar, Niyazi. *Bilimsel Araştırma Yöntemi* Ankara, , Nobel Yayıncılık, 2009.
- Krzanowski, Wojtec. *Statistical Principles and Techniques in Scientific and Social Investigations*, United States, Oxford University Press, 2007.
- Kizilgunes, B., Tekkaya, C. ve Sungur, S. (2009). "*Modeling the Relations among Students' Epistemological Beliefs, Motivation, Learning Approach, and Achievement*", *The Journal of Educational Research*, 102 (4): 243-255.
- Koçyigit, A. ve Pektaş, M. (2017). "*Ortaokul Fen Bilimleri Ders Kitaplarındaki Okuma Parçalarının Bilim Tarihi Kullanımı Açısından İncelenmesi*", *Cumhuriyet International Journal of Education*, 6 (1): 185-199.
- Lin, H. ve Chen, C. (2002). "*Promoting Preservice Chemistry Teachers Understanding about the Nature of Science Through History*", *Journal of Research in Science Teaching*, 39 (9): 773-792.
- Matthews, Michael R. *Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science*, United Kingdom, Psychology Press, 1994.
- McKillup, Steve. *Statistics Explained: An Introductory Guide for Life Scientists*, United States, Cambridge University Press, 2012.
- Meral, M. ve Çolak, E. (2009). "*Öğretmen Adaylarının Bilimsel Epistemolojik İnançlarının Belirlenmesi*", *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, sayı: 27, s. 129-146.
- National Research Council (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academies.
- Özdemir, G. ve Akçay, H. (2009). "*Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi Dersinin Öğrencilerin Bilimin ve Bilimsel Bilginin Doğasına İlişkin Düşüncelerine Etkisi*", *Education Sciences*,4 (1): 218-227.
- Özkan, Ş. (2008). "*İlköğretim öğrencilerinin fen başarıları ile ilgili bir modelleme çalışması: Epistemolojik inançlar, öğrenme yaklaşımları ve öz-düzenleme becerileri arasındaki ilişkiler*". Yayımlanmamış doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı.
- Qian, G. ve Alvermann, D. (2000). "*Relationship between Epistemological Beliefs and Conceptual Change Learning*", *Reading Writing Quarterly*, 16 (1): 59-74.
- Plano-Clark, Vicki L. ve Creswell, John. W. *Understanding Research: A Consumer's Guide*, United States, Pearson Education, 2015.
- Sadıç, A., Çam, A. ve Topçu, M. S. (2012). "*İlköğretim öğrencilerinin epistemolojik inançlarının cinsiyet ve sınıf düzeyine göre incelenmesi*". X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde, Türkiye, 27-30 Haziran.
- Sandoval, W. A. (2003). "*The inquiry paradox: Why doing science doesn't necessarily change ideas about science*". *Proceedings of the Sixth International Computer-Based Learning in Science Conference*, Nicosia, Cyprus, July 5-10.
- Schommer, M. (1990). "*Effects of Beliefs about the Nature of Knowledge in Compre-Hension*", *Journal of Educational Psychology*, sayı: 82, s. 498-504.
- Schommer, M. (1993). "*Epistemological Development and Academic Performance among Secondary Schools*". *Journal of Educational Psychology*, 85 (3): 406-411.
- Spiliotopoulou-Papantoniou, V. ve Agelopoulos, K. (2009). "*Enhancement of Pre-Service Teachers' Teaching Interventions with Head of Historical Examples*", *Science & Education*.18 (9): 1153-1175.
- Şimşek, C. L. (2011). "*Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi Dersinde Yapılan Çalışmaların Öğrencilerinin Bilim Tarihi ile İlgili Bilgi Düzeylerine Etkisi*", *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5 (1): 116-138.
- Tao, P-K. (2003). "*Eliciting and Developing Junior Secondary Students' Understanding of the Nature of Science Through Apeer Collaboration Instruction in Science Stories*", *International Journal of Science Education*, 25 (2): 147-171.

- Tsai, C. C. (2000). "Relationships between student Scientific Epistemological Beliefs and Perceptions of Constructivist Learning Environments", Educational Research, sayı: 42, s. 193-205.
- Terzi, A. R. (2005). "Üniversite Öğrencilerinin Bilimsel Epistemolojik İnançları Üzerine Bir Araştırma", Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 7 (2): 298-311.
- Topdemir, Hüseyin Gazi. ve Unat, Yavuz. Bilim Tarihi, Ankara, Pegem Akademi, 2014.
- Uitto, A., Juuti, K., Lavonen, J. ve Meisalo, V. (2006). "Students' Interest in Biology and Their Out-of-School Experiences", Journal of Biological Education, 40 (3): 124-129.
- Wang, H. A. ve Marsh, D. D. (2002). "Science Instruction with a Humanistic Twist: Teachers' Perception and Practice in Using the History of Science in Their Classrooms", Science & Education, sayı: 11, s. 69-189.
- Yankayış, K., Güven, A. ve Türkoğuz, S. (2014). "Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Bilgiye Yönelik Görüşlerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi", Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 9 (2): 53-71.
- Yıldırım, Cemal. Bilim Tarihi, İstanbul, Remzi Kitabevi, 2016.
- Yıldız, S. (2013). "Lise biyoloji ders kitaplarında bilim tarihi kullanımının incelenmesi". Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı.
- Yılmaz, F. (2007). "İlköğretimde Bilimsel Tutum ve Davranış Kazandırmada Fen Bilgisi Dersinin Etkililiğine İlişkin Öğretmen Görüşleri", İlköğretim Online. 6 (1): 113-126.