



<http://kefad.ahievran.edu.tr>

Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi

ISSN: 2147 - 1037

Examination of Pre-Service Teachers' Epistemological Beliefs in Terms of Multiple Variables

İbrahim Serdar Kızıltepe
Tezcan Kartal

Article Information



CrossMark

DOI: 10.29299/kefad.990289

Received: 02.09.2021

Revised: 29.12.2021

Accepted: 30.12.2021

Keywords:

Epistemological Belief,
Pre-service Teachers,
Demographic Variable

Abstract

Epistemological beliefs are central to beliefs about learning and teaching. Considering that epistemological beliefs will affect pre-service teachers' teaching approaches, we examined preservice teachers' epistemological beliefs in this study. This study used a cross-sectional survey design. The participants were selected via a simple random sampling method among the 3rd, and 4th-grade preservice teachers enrolled in two different universities. Data obtained from 714 preservice teachers were included in the data analysis. The "Scientific Epistemological Belief Scale" developed by Conley, Pintrich, Vekiri, and Harrison (2004) and adapted into Turkish by many researchers was used to identify preservice teachers' epistemological beliefs. The data were analyzed using the SPSS program. Results showed that preservice teachers had naive epistemological beliefs about the certainty and source of knowledge and sophisticated beliefs about the justification of knowledge and the development of knowledge. In addition, preservice teachers' epistemological beliefs about the certainty and source of knowledge significantly differed in favor of males. The epistemological beliefs of preservice science teachers are more sophisticated than preservice preschool teachers. Besides, preservice teachers' epistemological beliefs did not differ significantly regarding grade level.

Öğretmen Adaylarının Epistemolojik İnançlarının Çoklu Değişkenler Açısından İncelenmesi

Makale Bilgileri



CrossMark

DOI: 10.29299/kefad.990289

Yükleme: 02.09.2021

Düzeltilme: 29.12.2021

Kabul: 30.12.2021

Anahtar Kelimeler:

Epistemolojik İnanç,
Öğretmen Adayları,
Demografik Değişkenler

Öz

Epistemolojik inançlar, öğrenme ve öğretmeye ilişkin inançlar açısından merkezi bir konumdadır. Epistemolojik inançların öğretmen adaylarının benimseyecekleri öğretim yaklaşımını etkileyeceği düşüncesinden yola çıkarak bu çalışmada öğretmen adaylarının epistemolojik inançları incelenmiştir. Bu amaçla çalışmada betimsel araştırma desenlerinden kesitsel tarama modeli kullanılmıştır. Çalışma grubu farklı iki üniversitelerde öğrenim görmekte olan 3. ve 4. sınıf öğretmen adayları arasında basit seçkisiz örnekleme yöntemi kapsamında belirlenerek 714 kişi araştırmaya dahil edilmiştir. Öğretmen adaylarının epistemolojik inançlarına ilişkin görüşlerinin belirlenmesinde Conley, Pintrich, Vekiri ve Harrison (2004) tarafından geliştirilen ve birçok araştırmacı tarafından Türkçe'ye uyarlanan "Bilimsel Epistemolojik İnanç Ölçeği" kullanılmıştır. Veriler SPSS programında analiz edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre öğretmen adayları bilginin kesinliği ve kaynağına ilişkin naif epistemolojik inançlara, bilginin gerekçesi ve bilginin gelişimine ilişkin sofistike inançlara sahiptirler. Ayrıca öğretmen adayları bilginin kesinliği ve kaynağına ilişkin epistemolojik inançlarının erkek öğretmen adayları lehinedir. Fen öğretmen adaylarının epistemolojik inançları okul öncesi öğretmen adaylarına göre daha sofistikedir. Sınıf düzeyine göre ise öğretmen adaylarının epistemolojik inançları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

Sorumlu Yazar: İbrahim Serdar Kızıltepe, Doktora Öğrencisi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Türkiye, serdar.kiziltepe@gmail.com, ORCID ID: 0000.0002.6210.5372.

Tezcan Kartal, Doç. Dr., Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Türkiye, tkartal@ahievran.edu.tr, ORCID ID: 0000.0001.7609.3555.

Alt Bilgi: Bu çalışma birinci yazarın "Öğretmen Adaylarının Epistemolojik ve Öz-yeterlik İnançları Açısından Teknoloji Kabullerinin İncelenmesi" adlı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Atıf için: Kızıltepe, İ. S., & Kartal, T. (2021). Öğretmen adaylarının epistemolojik inançlarının çoklu değişkenler açısından incelenmesi. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(3), 2036-2069.

Giriş

Günümüzde öğrenmenin temelini oluşturan inançlar ve bu inançlara etki edebilecek etkenler araştırmaların ilgi odağı haline gelmiştir (Schommer-Aikins, Duell ve Baker, 2003; Chan, 2011; Kırmızıgül ve Bektaş, 2019). Bilgi ve bilimsel bilginin temellerini oluşturan yapıların incelenmesinde en geniş anlamda epistemoloji kavramı ile karşılaşmaktadır. Epistemoloji genel anlamı ile bilgi bilimini inceleyen felsefe alanı olarak ele alınmaktadır. Epistemoloji bilginin ne olduğunu, doğasını, gerekçesini ve sınırlılıklarını araştırmaktadır (Deryakulu, 2004). Epistemoloji en temelde bilginin *ne olduğu ve nasıl edinildiği* üzerine odaklanır. Bu noktalar klasik felsefenin merkezinde yer almaktadır ve birçok akademik çalışmanın da temelini oluşturmuştur. Epistemolojik çalışmaların doğasında bilimsel bilginin yanı sıra, bu bilginin nasıl bir süreç sonrasında öğrenildiğine odaklandığı görülmektedir. Hofer (2001) epistemolojik inançları *bilgi ve bilmeye* ilişkin inançlar olarak tanımlarken, Hammer ve Elby (2002) epistemolojik inançların *bilme ve öğrenmenin doğasını* içerdiğini öne sürmektedir. Epistemolojik araştırmalar, gerçeklik, bilgi organizasyonu, bilgi edinimi ve bilgi gerekçesi hakkındaki inançlara odaklanmıştır (Hofer ve Pintrich, 1997; Schommer, 1998). Kısacası, epistemolojik inançlar bilgi ve bilmeye dair inançlar olarak da tanımlanmaktadır (Chan ve Elliott, 2004).

Hofer ve Pintrich (1997) epistemolojik inançların temelini, bireysel bilginin doğası ve bilimin doğası hakkındaki inançlarından oluştuğunu ileri sürmüşlerdir. Bilginin tanımı, bilginin nasıl inşa edildiği, bilginin nasıl değerlendirildiği, bilginin nerede bulunduğu ve bilmenin nasıl gerçekleştiği hakkındaki inançlar, tipik olarak epistemolojik inanç araştırmalarına dahil edilen unsurlardan bazılarıdır (Hofer ve Pintrich, 1997). Greeno'ya (1989) göre, düşünme ve öğrenme, bir bireyin bilgi ve öğrenmenin doğası hakkındaki inançlarından (yani kişisel bir epistemoloji) etkilenir. Schommer (1990) epistemolojik inançları dört farklı boyuta sahip olarak tanımlamıştır. Bu boyutlar *1) bilginin kesinliği, 2) bilginin yapısı, 3) bilginin kaynağı ve 4) doğuştan gelen yetenek*, olarak isimlendirilmiştir. Araştırmaların birçoğu, epistemolojik inançları incelerken bu boyutları faktör olarak kullanmaktadır (Schommer, 1993; Hofer, 2000; Wheeler ve Montgomery, 2009). Eğitim araştırmacıları, bireylerin bilgi ve bilme hakkındaki epistemolojik inançları ve bu inançların öğretme ve öğrenmeyi nasıl etkilediği hakkında teoriler geliştirmeye devam etmişlerdir. Bu nedenle özellikle öğretmen ve öğretmen adaylarının epistemolojik inançlarının benimseyecekleri öğretim yaklaşımını etkileyeceği düşüncesinden yola çıkarak pek çok araştırmacı öğretmen adaylarının epistemolojik inançlarını incelemişlerdir (Chan, 2011; Brownlee, Edwards, Berthelsen ve Boulton-Lewis, 2011a; Buehl ve Fives, 2016; Chai, Hong ve Teo, 2009; Kartal ve Kartal, 2018; Khalid, Hashmi ve Javed, 2021; Sing ve Khine, 2008; Taşkın, 2021).

Epistemolojik İnanç

Epistemolojik inançlar bilme ve bilgiyle ilgili inançlardır. Schommer (1990) üniversite öğrencileriyle yaptığı çalışma sonucu epistemolojik inancın kararlılık (bilginin değişmemesi), yapı (ayrı mı bütünlük mi), kaynak (gözlem ve akıl yürütme yetkisi kimde), edinim hızı (hızlı veya

kademeli) ve edinim kontrolü (doğuştan yetenek mi, yaşam boyu öğrenme mi) boyutlarından oluştuğunu belirtmiştir. Hofer ve Pintrich (1997) edinim hızı ve edinim kontrolü bileşenlerinin bilgi veya bilme ile ilgili olmadığını, bunun yerine öğrenme ile ilgili inançlar olduğunu iddia etmiş ve dört boyutlu bir epistemolojik inanç modeli geliştirmişlerdir. Bu modelin bileşenleri bilginin kesinliği (kararlılık), bilginin sadeliği (yapı), bilmenin kaynağı (yetki) ve bilmeyi gerekçelendirme (iddiaların değerlendirilmesi) olarak isimlendirilmiştir. Bilmeyi gerekçelendirme olarak adlandırılan son boyut ise çoğunlukla epistemolojik bilginin gelişimi perspektifinden bakan araştırmacılar tarafından benimsenmiştir.

Epistemolojik inançların bilişsel ve üstbilişsel süreçlerle olan etkileşiminden dolayı bu konuda yapılan araştırmaların sayısı her geçen gün artış göstermektedir (Chai, Khine ve Teo, 2006; Conley, Pintrich, Vekiri ve Harrison, 2004; Ekinci, 2017; Üztemur, Dinç ve İnel, 2020). Bireylerin epistemolojik inançları onların öğrenme süreçleri, yeni bilgilerle karşılaştıkları zamanki eylemleri ve bazı akademik deneyimleri ile bağlantılıdır. Örneğin, bilginin doğası hakkındaki inançlar, strateji kullanımı (Schommer, Crouse ve Rhodes, 1992), bilişsel işleme (Kardash ve Howell, 2000), problem çözme becerisi (Aksan ve Sözer, 2007), akademik başarı (Schommer, 1993; Şekercioğlu ve Yıldırım, 2018) ve kavramsal değişim (Mason ve Boscolo, 2004; Qian ve Alvermann, 2000) ile yakından ilişkilidir. Epistemolojik inançların gelişim düzeyi ile bireyin nasıl öğrendiği ve diğer akademik çıktılar arasında yakın bir ilişki vardır (Schommer-Aikins ve diğerleri, 2003). Öğrencilerin epistemolojik inançlarını çalışmak, onları daha başarılı hale getirmek için önemlidir. Öğretmen ve öğrencilerin gelişmiş epistemolojik inançları ile eğitim başarıları arasında bir ilişki bulunmaktadır (Şekercioğlu ve Yıldırım, 2018). Öğrencilerin epistemolojik inançları ile ilgili çalışmalar öğrencilerin kişisel epistemolojilerini ve özellikle üniversite öğrencilerinin bilgi ve bilme hakkındaki düşüncelerinin gelişim ve değişiminin doğasını incelemiştir (Conley ve diğerleri, 2004). Bu bağlamda öğretmen adaylarının epistemolojik inançlarının çalışılması da gerekmektedir. Öğretmen adaylarının bilgi ve bilme konusundaki inançları gerçek sınıfta öğretim yöntemi uygulamalarını etkileyecektir. Bu nedenle, öğretmen adaylarının bilgiyi bilme ve anlama konusundaki bilgileri, gelecekteki öğrencilerinin başarısını etkileyen faktörlerden biri olarak ele alınabilir ve öğretmen adaylarının epistemolojik inançlarının belirlenmesi gelecekteki öğrencilere etkili bir öğretim verebilmelerini sağlamak için önemli bir başlangıç noktası olarak görülebilir.

Öğretmen Adaylarının Epistemolojik İnançları

Öğrenme ve öğretmeye yönelik inançlar göz önüne alındığında epistemolojik inançlar merkezi bir konumdadır. Eğer *bilgi* iletilmesi gereken bir içerik olarak görülürse *öğretim* de muhtemelen teslim edilen bir ürün olarak görülecektir. Bilginin *bilişsel* bir durum olarak kavramsallaştırılması durumunda ise öğretim bir bireyin *düşünsel* çerçeve kuramını etkilemek için tasarlanmış öğretim stratejileri olarak düşünülecektir. Son olarak bilginin kişisel olarak

yapılandırılmış anlamlar olarak algılanması, öğretimi bir bireyin yararlanabileceği zengin bir öğrenme ortamı olarak tanımlamaya neden olacaktır. Öğretmen adaylarının bilginin kaynağının otorite olduğu ve bilginin kesin ve değişmez olduğu şeklindeki epistemolojik inançları ile geleneksel öğretim inançları ilişkilidir (Chan ve Elliot, 2004). Otoriteye ilişkin inanç yapılandırmacı pedagojik inançlar ile de ilişkili olabilir. Bilginin geliştiğine/değiştiğine ve öğrenmenin anlamlandırma süreci olduğuna inanan öğretmenlerin bilgiyi kolaylaştırarak öğretmeye daha meyilli oldukları söylenebilir ve bu öğretmenler öğrencilerinin bilgiyi yapılandırmaları için gerekli öğrenme ortamını sağlama konusunda çaba sarf ederler (Chan ve Elliot, 2004; Schommer, 1994; Sinatra ve Kardash, 2004). Öğretmenlerin epistemolojik ve öğretim ve öğrenmeye dair inançları öğretim uygulamalarında aldığı kararları etkiler (Kılınç, Demiral ve Kartal, 2017). Gelişmiş epistemolojik inançlara sahip öğretmenler öğrencilerin alternatif düşünce ve çözüm önerilerine daha açık ve duyarlıdır (İçen, 2012) ve öğrencilerinin kendi yaşamlarını anlamlandıran yetenekli, aktif ve katılımcı öğrenenler olduklarını düşünmektedirler (Brownlee ve diğerleri, 2011a). Gelişmemiş (naif) inançlara sahip öğretmenler ise öğrencilerinin modelleme, taklit ve ezber yoluyla öğrenen bireyler olarak algılamaktadırlar (Brownlee, Schraw ve Berthelsen, 2011b).

Öğretmenlerin epistemolojilerini ölçmek, tanımlamak ve iyileştirmek için uygun yollar bulmak, öğretmenlerin kendileri ve öğrencileri için öğretimi, bilgiyi ve öğrenmeyi tanımlama şekli üzerinde sahip olabilecekleri büyük etki nedeniyle önemlidir (Boehle, 2020). Öğretmen epistemolojik inançları öğretim ve öğrenme anlayışlarının bir yordayıcısıdır (Chan, 2011; Ekinci, 2017). Ayrıca öğretmenlerin epistemolojik inançlarının eğitime dair inançlarını (Brownlee ve diğerleri, 2011b), öğretim yaklaşımlarını (Lee, Zhang, Song ve Huang, 2013) etkilediği bilinmektedir. Epistemolojik inançlar öğretmenlerin sınıf yönetimini nasıl sağlayacaklarına, hangi yöntemi kullanacaklarına ve hangi noktalara vurgu yapacaklarına ilişkin karar ve seçimlerini etkilemektedir (Chan ve Elliot, 2000). Epistemolojik inançların öğretmen adaylarının ve öğretmenlerinin öğretimlerini de etkileyeceği düşüncesinde yola çıkarak pek çok araştırmacı öğretmen ve öğretmen adaylarının epistemolojik inançlarını incelemiştir (Chai ve diğerleri, 2006; Chan, 2011; Ekinci, 2017; Kartal, Kartal ve Kızıltepe, 2018; Khalid ve diğerleri, 2021; Kılınç ve diğerleri, 2017; Kızıltepe ve Kartal, 2019; Koç ve Memduhoğlu, 2017; Otting, Zwall, Tempelar ve Gijsselaers, 2010; Şekercioğlu ve Yıldırım, 2018; Tanase ve Wang, 2010; Taşkın, 2021; Üztemur ve diğerleri, 2020; White, 2000). Bu çalışmalarda epistemolojik inançlar çeşitli değişkenlere göre incelenmiş (Chai ve diğerleri, 2006; Koç ve Memduhoğlu, 2017; Taşkın, 2021; Şekercioğlu ve Yıldırım, 2018) ya da epistemolojik inançlar ile öğretim ve öğrenmeye dair anlayışlar arasındaki ilişki araştırılmıştır (Chan, 2011; Ekinci, 2017; Khalid ve diğerleri, 2021; Üztemur ve diğerleri, 2020). Literatür incelemesinde araştırmacılar, epistemolojik inançların, bireylerde; çalışma stratejileri, motivasyonları, öğrenme stilleri gibi faktörleri doğrudan etkilediği sonucuna varmıştır (Koç ve Memduhoğlu, 2017). Öğretmen ve öğretmen adaylarının epistemolojik inançlarının sınıf içi

vereceği kararlar üzerine doğrudan etkisi vardır. Bu doğrultuda öğretmen adaylarının epistemolojik inançlarının ne düzeyde olduğunun araştırılması büyük önem taşımaktadır.

Tanase ve Wang (2010) öğretmen adaylarının epistemolojik inançlarını inceledikleri çalışmalarında katılımcıların öğretmeni sınıftaki ana bilgi kaynağı olarak gördükleri sonucuna ulaşmıştır. White (2000), öğretmen adaylarının bilginin doğası ve bilme sürecine ilişkin epistemolojik inançlarına ilişkin çalışmada, öğretmen adaylarının başarı düzeyleri ile epistemolojik inançları arasında bir ilişki olmadığını göstermiştir. Otting ve diğerleri (2010), geleneksel öğretim alanında ders görmekte olan öğretmen adayların bilginin kesinliğine yönelik epistemolojik inanca sahip olduklarını belirtmişlerdir. Epistemolojik inançların kültürel normlardan etkilendiği (Chai ve diğerleri, 2006) göz önüne alındığında epistemolojik inançların çeşitli kültürlerde incelendiği daha fazla araştırma epistemolojik inançlara ilişkin anlayışımızı destekleyecektir. Ayrıca demografik özelliklerin epistemolojik inançlar üzerindeki etkisinin incelenmesi de büyük önem taşımaktadır (Sing ve Khine, 2008). Bu çalışma, öğretmen adaylarının bilimsel epistemolojik inançlarını çoklu değişkenler (cinsiyet, sınıf seviyesi ve bölümleri) açısından incelemeyi amaçlamıştır. Verilerin toplanmasına, analizine ve yorumlanmasına rehberlik eden araştırma problemleri aşağıdaki gibidir:

(i) Öğretmen adaylarının bilimsel epistemolojik inanç düzeyleri nedir?

(ii) Öğretmen adaylarının bilimsel epistemolojik inançları cinsiyet, sınıf düzeyi ve öğrenim gördükleri bölümlere göre farklılık var mıdır?

(iii) Öğretmen adaylarının bilimsel epistemolojik inançları arasında ilişki var mıdır?

Yöntem

Bu çalışmada öğretmen adaylarının bilimsel epistemolojik inanç düzeylerini incelemeyi ve bilimsel epistemolojik inançların demografik özelliklere göre nasıl değiştiği incelenmiştir. Bu amaçla çalışmada betimsel araştırma desenlerinden kesitsel tarama modeli kullanılmıştır. Bu araştırma modeli öğretmen adaylarının inançlarını, görüşlerini, tutumlarını veya davranışlarını; devam eden süreci ya da gelişmekte olan eğilimlerini ifade etmeyi, mevcut olayların daha önceki olay ve koşullarla ilişkilerini var olduğu biçimde betimlemeyi amaçlamaktadır (Christensen, Burke Johnson ve Turner, 2014).

Evren ve Örneklem

Araştırmanın hedef evreni Orta Anadolu'da öğrenim görmekte olan Fen Bilgisi, Okul Öncesi ve Sınıf Eğitimi bölümü öğretmen adaylarından oluşmaktadır. Araştırma örneklemini ise bu hedef evren içerisinde ve farklı iki üniversitede öğrenim görmekte 3. ve 4. sınıf öğretmen adayları arasından basit seçkisiz örnekleme yöntemi kapsamında 714 öğretmen adayı oluşturmuştur (Tablo 1). Basit seçkisiz örnekleme, evrenin her bir üyesinin eşit ve bağımsız seçilme şansına sahip olduğu bir örneklemedir (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2011). Bu örnekleme yöntemi temsili sağlamada diğer

örnekleme yöntemlerine göre daha güçlü ve örneklemin evreni temsil etme gücü daha yüksektir (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2011). Bu çerçevede araştırmaya katılan öğretmen adaylarının demografik özellikleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Öğretmen adaylarının demografik özellikleri

Bölüm	Sınıf	Cinsiyet		Toplam
		Erkek	Kadın	
Fen Bilgisi Öğretmenliği	3. Sınıf	19	151	170
	4. Sınıf	31	133	164
	Toplam	50	284	334
Sınıf Öğretmenliği	3. Sınıf	15	69	84
	4. Sınıf	31	68	99
	Toplam	46	137	183
Okul Öncesi Öğretmenliği	3. Sınıf	6	53	59
	4. Sınıf	14	124	138
	Toplam	20	177	197
Genel	3. Sınıf	40	273	313
	4. Sınıf	76	325	401
	Toplam	116	598	714

Örneklem içerisinde 334 kişi ($N_{3.Sınıf}=170$; $N_{4.Sınıf}=164$) fen bilgisi öğretmen adayı, 183 kişi ($N_{3.Sınıf}=84$; $N_{4.Sınıf}=99$) sınıf öğretmen adayı ve 197 kişi ($N_{3.Sınıf}=59$; $N_{4.Sınıf}=138$) ise okul öncesi öğretmen adayından oluşmaktadır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının 284’ü kadın, sınıf öğretmen adaylarının 137’si kadın ve okul öncesi öğretmen adaylarının ise 177’si kadındır. Genel olarak katılımcılar arasında 598 kişi kadındır. Hedef evrenin büyüklüğü (N) 30 000, sapma miktarı (d) .05 ve güvenilirlik düzeyi .95 olması ($\alpha=.05$) durumunda örneklem büyüklüğünün en az 379 olması gerekmektedir (URL1). Bu çalışmada örneklem büyüklüğünün 714 olması, elde edilen bulguların güvenilirliğini sağlamak için yeterli olduğu söylenebilir (Levy ve Lemeshow, 2008).

Veri Toplama Aracı

Öğretmen adaylarının epistemolojik inançlarına ilişkin görüşlerinin belirlenmesinde Conley ve diğerleri (2004) tarafından geliştirilen “Bilimsel Epistemolojik İnanç Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçeği oluşturan *bilginin kaynağı* ve *gerekçesi* faktörleri bilmenin doğası, bilginin kesinliği ve gelişimi faktörleri ise bilginin doğası hakkındaki inançları ile ilgilidir. Ölçme aracı Conley ve diğerleri (2004) tarafından farklı zamanlarda iki kez (t_1 ve t_2) uygulanmıştır. *Bilginin kaynağı* faktörü [$\alpha=.81$ (t_1); $\alpha=.82$ (t_2)] 5 maddeden, *bilginin gerekçesi* faktörü [$\alpha=.65$ (t_1); $\alpha=.76$ (t_2)] 9 maddeden oluşmaktadır. *Bilginin kesinliği* faktörü [$\alpha=.78$ (t_1); $\alpha=.79$ (t_2)] 6 maddeden, *bilginin gelişimi* faktörü [$\alpha=.57$ (t_1); $\alpha=.66$ (t_2)] ise 6 maddeden ve toplam 26 maddeden oluşmaktadır. Ölçek orijinaline sadık kalınarak beşli likert (1: kesinlikle katılmıyorum; 5: kesinlikle katılıyorum) olarak kullanılmıştır. Bu ölçme aracı birçok araştırmacı (Bahçıvan, 2014; Güneş ve Bahçıvan, 2018; Kızılgüneş, Tekkaya ve Sungur, 2009) tarafından faktör yapıları onaylanarak kullanılmıştır. Araştırma kapsamında ölçme aracının güvenilirlik değerleri yeniden hesaplanmıştır. Bilimsel epistemolojik inanç ölçeğini oluşturan

faktörlerin cronbach alpha değerleri .739 ile .872 arasında hesaplanmıştır. Cronbach alpha güvenirlik katsayısının .70 ve daha yüksek değerde olması test puanlarının güvenirliği için yeterlidir (Field, 2009). Elde edilen güvenirlik değerlerinin ölçme aracının güvenilir olduğunu göstermiş ve bu çerçevede ölçme aracı veri toplama sürecinde kullanılmıştır.

Verilerin Analizi

Araştırma sürecinde öğretmen adaylarından elde edilen veriler benzer şekilde etkilenebilecekleri benzer ortamlardan elde edilmiştir. Verilerin toplanmasında kâğıt kalem testi kullanılarak yüz yüze toplanmıştır. Ölçme aracının uygulanmasında gerekli açıklamalar yapılarak elde edilen verilerin güvenilirliğinin artırılması amaçlanmıştır. Ayrıca katılımcıların ölçme aracı içerisindeki maddeleri rahat bir şekilde cevaplayabilmelerini sağlamak amacıyla esnek bir zaman dilimi verilmiştir. Araştırma verilerinin analizinde SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) programı kullanılmıştır. Verilerin analizine geçmeden önce elde edilen veriler incenmiş ve ölçme aracına ilişkin uygun cevapların elde edilemediği düşünülen katılımcıların cevapları (örn. boş bırakılan, standart puanlama yapılan, kayıp veriler, ...) veri setinden çıkarılmıştır. Verilerin analizi sürecinde normallik varsayımları test edilmiştir. Bu ölçme aracı için kolmogorov-smirnov değerinin istatistiki olarak anlamlı olmadığı ($Z=3.568$; $p>.05$) ve çarpıklık-basıklık değerlerinin ise sırayla .050 ve 1.049 olarak hesaplanmıştır. Çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1.50 ile +1.50 arasında olması ve kolmogorov-smirnov değerinin anlamlı olmamasından dolayı veriler normal dağılım göstermektedir (Tabachnick ve Fidel, 2019). Verilerin betimsel analizinde aritmetik ortalama (\bar{x}) ve standart sapma (S_s) değerleri hesaplanmıştır. İkili değişkenler için bağımsız gruplar için t testi, ikiden fazla değişkenler için ise ANOVA testi kullanılmıştır. Gruplar arası farkın anlamlı çıkması durumunda ise etki büyüklüğü değerleri hesaplanmıştır. Etki büyüklüğünü yorumlamak için sırasıyla .01 (küçük), .06 (orta) ve .14 (büyük) olarak aralıklar belirtmiştir (Cohen, 1988). Değişkenler arasındaki ilişkinin belirlenmesinde pearson korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Hesaplanan ortalama değerlerin yorumlanmasında ise kesinlikle katılıyorum (4.201-5.000), katılıyorum (3.401-4.200), kararsızım (2.601-3.400), katılmıyorum (1.801-2.600) ve kesinlikle katılmıyorum (1.000-1.800) düzeyleri kullanılmıştır.

Araştırmanın Etik İzinleri

Yapılan bu çalışmada "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Bulgular

Öğretmen adaylarının epistemolojik inanç düzeylerine ve epistemolojik inançlarının demografik özelliklere göre nasıl değiştiğine ilişkin bulgular aşağıda tablolar halinde verilmiştir.

Öğretmen adaylarının bilimsel epistemolojik inançlarından *bilginin kesinliğine* ilişkin betimsel analiz sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. *Bilginin kesinliği faktörüne ilişkin betimsel analiz sonuçları*

	\bar{x}	Sd
Bilimde, bütün soruların tek bir doğru yanıtı vardır.	2.175	1.082
Bilimsel çalışma yapmanın en önemli kısmı, doğru yanıtı ulaşmaktır.	3.194	1.078
Bilim insanları bilim hakkında hemen hemen her şeyi bilir, yani bilinecek daha fazla bir şey kalmamıştır.	1.953	1.090
Bilimsel bilgi her zaman doğrudur.	2.570	1.058
Bilim insanının bir deneyden aldığı sonuç, o deneyin tek yanıtıdır.	2.261	1.090
Bilim insanları bilimde neyin doğru olduğu konusunda her zaman hemfikirdirler.	2.366	1.084
Bilginin Kesinliği	2.420	.708

Bilginin kesinliği faktörüne ilişkin öğretmen adaylarının genel olarak *katılmıyorum* düzeyinde epistemolojik inanca sahip oldukları görülmektedir ($\bar{x}=2.420$; Sd=.708). Öğretmen adaylarının genel olarak bilginin kesinliğine ilişkin sahip oldukları bu düşük puanın doğasında bilginin sürekli olarak değişebileceği ve gelişebileceğine ilişkin inançlarının kaynaklık ettiği düşünülmektedir. Bu bulguyu destekleyen birçok ölçek maddesi örnek gösterilebilir. Örneğin bilim insanlarının bilim hakkında hemen hemen her şeyi bilebileceklerine yönelik inançlarının en düşük skora sahip olduğu görülmektedir ($\bar{x}=1.953$; Sd=1.090). Ayrıca öğretmen adayları bilim insanlarının bilimsel çalışma yapmada en önemli kısmın doğru yanıtı ulaşmak olduğuna *kararsızım* düzeyinde en yüksek epistemolojiye sahip oldukları görülmektedir ($\bar{x}=3.194$; Sd=1.078). Öğretmen adaylarının bilginin gelişimine ilişkin epistemolojik inançlarına ait betimsel analiz sonuçları Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. *Bilginin gelişimi faktörüne ilişkin betimsel analiz sonuçları*

	\bar{x}	Sd
Günümüzde bazı bilimsel düşünceler, bilim insanlarının daha önce düşündüklerinden farklıdır.	3.675	.943
Bilimsel kitaplardaki bilgiler bazen değişir.	3.951	.907
Bilim insanlarının bile yanıtlayamayacağı bazı sorular vardır.	4.009	1.049
Bilimsel düşünceler bazen değişir.	4.071	.850
Yeni buluşlar, bilim insanlarının doğru olarak düşündüklerini değiştirir.	3.816	.893
Bilim insanları, bilimde neyin doğru olduğu ile ilgili düşüncelerini bazen değiştirirler.	3.888	.814
Bilginin Gelişimi	3.902	.574

Tablo 3 incelendiğinde öğretmen adaylarının ağırlıklı olarak bu boyutta ($\bar{x}=3.902$; Sd=.574) yer alan ifadelerle tartıştıkları görülmektedir. Bu bulgu, öğretmen adaylarının bilginin gelişen bir yapıya sahip olduğunu düşündüklerini göstermektedir. Bu faktörde öğretmen adaylarının “Bugün bilimdeki bazı fikirler bilim insanlarının düşündüklerinden farklı olduğu” ($\bar{x}=3.675$; Sd=4.071) maddesinde en düşük puana sahip oldukları görülmüştür. Bilimdeki bilimsel fikirlerin bazen değişebileceği ($\bar{x}=4.071$; Sd=.850) ifadesine öğretmen adayları hemfikirdir. Öğretmen adaylarının bilimsel bilginin bir değişim ve gelişim içinde olduğunu ve mutlak olamayacağını anladıklarını söylemek mümkündür. Öğretmen adaylarının bilginin kaynağına ilişkin inançlarının betimsel analiz sonuçları Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4. Bilginin kaynağı faktörüne ilişkin betimsel analiz sonuçları

	\bar{x}	Sd
Tüm insanlar, bilim insanlarının söylediklerine inanmak zorundadır.	1.916	.880
Bilimsel kitaplarda yazanlara inanmak zorundasınız.	2.135	.966
Fen Bilgisi dersinde, öğretmenin söylediği her şey doğrudur.	2.102	1.026
Bilimsel kitaplardan okuduklarınızın doğru olduğundan emin olabilirsiniz.	2.889	.983
Sadece bilim insanları, bilimde neyin doğru olduğunu kesin olarak bilirler.	2.263	1.035
Bilginin Kaynağı	2.261	.685

Tablo 4 incelendiğinde bilginin kaynağı faktörüne ilişkin öğretmen adayları *katılmıyorum* düzeyinde epistemolojik inanca sahip oldukları görülmektedir ($\bar{x}=2.261$; Sd=.685). Öğretmen adaylarının bilginin kaynağına ilişkin düşük epistemolojik inançları bilginin kaynaktan bağımsız olduğu şeklinde yorumlanabilir. Öğretmen adaylarının tüm insanların bilim insanlarının söylediklerine inanmak zorunda olmadıkları ($\bar{x}=1.916$; Sd=2.889) ve bilim insanlarının da değişen ve gelişen şartlara bağlı olarak bilimsel bilgiyi geliştirdikleri şeklinde düşündüklerini söylemek mümkündür. Ayrıca bu faktöre ilişkin epistemolojik inanç puanlarının düşük olması bilimsel kitaplardan okuduklarımızın mutlak doğrular olmayabileceği, bilim insanlarının neyin doğru olduğunu kesin olarak bilemeyebilecekleri ve bu nedenle bilimsel kitaplarda yazan bilgilerin kendi dönemlerindeki en doğru bilgiler olabileceği fakat mutlak bilgiler olmayacağı şeklinde yorumlanabilir. Öğretmen adaylarının bilginin gerekçesi faktörüne ilişkin epistemolojik inançlarına ait betimsel analiz sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Bilginin gerekçesi faktörüne ilişkin betimsel analiz sonuçları

	\bar{x}	Sd
Bilimsel deneylerdeki fikirler, olayların nasıl meydana geldiğini merak edip düşünerek ortaya çıkar.	3.970	.842
Bir deneye başlamadan önce, deneyle ilgili bir fikrinizin olmasında yarar vardır.	4.107	.910
Bilimsel çalışmalarda düşüncelerin test edilebilmesi için birden fazla yol olabilir.	4.102	.847
Bilimdeki düşünceler, konu ile ilgili kendi kendinize sorduğunuz sorulardan ve deneysel çalışmalarınızdan ortaya çıkabilir.	3.763	.851
Olayların nasıl meydana geldiği hakkında yeni fikirler bulmak için deneyler yapmak, bilimsel çalışmanın önemli bir parçasıdır.	4.134	.875
Sonuçlardan emin olmak için, deneylerin birden fazla tekrarlanmasında fayda vardır.	4.238	.826
Bilimdeki, parlak fikirler sadece bilim insanlarından değil, herhangi birinden de gelebilir.	3.967	.859
İyi çıkarımlar, birçok farklı deneyin sonucundan elde edilen kanıtlara dayanır.	3.896	.846
Bir şeyin doğru olup olmadığını anlamak için deney yapmak iyi bir yoldur.	4.061	.846
Bilginin Gerekçesi	4.026	.576

Tablo 5 incelendiğinde bilginin gerekçesi faktörüne ilişkin öğretmen adaylarının *katılıyorum* düzeyinde inanca sahip oldukları görülmektedir ($\bar{x}=4.026$; Sd=.576). Öğretmen adaylarının bilginin nasıl gerekçelendirildiğine ilişkin inançları yüksektir. Bu sonuç öğretmen adaylarının bilimsel bilgiye nasıl ulaşıldığı ya da ulaşılması gerektiğine ilişkin epistemolojilerini ortaya koymaktadır. Bilimsel düşüncelerin kendi kendimize sorduğumuz sorular ve yapılan deneysel çalışmalardan ortaya çıkacağına ilişkin öğretmen adaylarının inançlarının en düşük puana sahiptir ve *katılıyorum*

düzeyindedir ($\bar{x}=3.763$; $Sd=.851$). Öğretmen adayları ortaya çıkan bilimsel sonuçlardan emin olmak için, deneylerin birden fazla tekrarlanmasında fayda olacağına, bilimdeki parlak fikirlerin sadece bilim insanları tarafından ortaya konulamayacağını ve bilimsel bilgiye ulaşmak için birden fazla yolun olabileceğine inanmaktadırlar. Öğretmen adaylarının cinsiyet değişkenine göre bilimsel epistemolojik inançlarına (bilginin kesinliği, bilginin gelişimi, bilginin kaynağı ve bilginin gerekçesi) ilişkin t testi analiz sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Bilimsel epistemolojik inançların cinsiyet değişkenine göre t-testi analiz sonuçları

	Cinsiyet	N	\bar{x}	Sd	t	p	Cohen d
Bilginin Kesinliği	Erkek	116	2.626	.764	3.451	.001**	.341
	Kadın	598	2.380	.690			
Bilginin Gelişimi	Erkek	116	3.948	.634	.949	.343	-
	Kadın	598	3.893	.561			
Bilginin Kaynağı	Erkek	116	2.465	.766	3.533	.000**	.340
	Kadın	598	2.221	.662			
Bilginin Gerekçesi	Erkek	116	3.965	.597	1.254	.210	-
	Kadın	598	4.038	.572			

Tablo 6 incelendiğinde öğretmen adaylarının bilimsel epistemolojik inançlarının cinsiyet değişkenine göre farklılık gösterdiği görülmektedir. Bilimsel epistemolojik inançları oluşturan alt faktörlerden bilginin kesinliği ($t=3.451$; $p<.01$) ve bilginin kaynağı ($t=3.533$; $p<.001$) faktörlerinde erkek öğretmen adaylarının lehine anlamlı farklılık vardır. Etki büyüklükleri ise bilginin kesinliği için .341 olarak, bilginin kaynağı içi ise .340 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç, öğretmen adaylarının bilginin kesinliği ve kaynağına ilişkin epistemolojik inançlarında cinsiyetin önemli bir etken olduğu biçiminde düşünülebilir. Erkek öğretmen adaylarının kadın öğretmen adaylarına göre bilginin kesinliğine ilişkin epistemolojik inançlarının daha sofistike olduğu şeklinde yorumlanabilir. Benzer şekilde erkek öğretmen adayları bilginin kaynağına ilişkin epistemolojilerinin de daha sofistike olduğu söylenebilir. Fakat bilginin gelişimi ($t=.949$; $p>.05$) ve bilginin gerekçesi ($t=.210$; $p>.05$) faktörlerinde erkek ve kadın öğretmen adaylarının epistemolojik inançlarında istatistiki olarak farkın anlamlı olmadığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının bilimsel epistemolojik inançlarının (bilginin kesinliği, bilginin gelişimi, bilginin kaynağı ve bilginin gerekçesi) öğrenim gördükleri bölüme göre analiz sonuçları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Bilimsel epistemolojik inançların bölümlere göre ANOVA analiz sonuçları

	Bölüm	N	\bar{x}	Sd	F	p	Fark	η^2
Bilginin Kesinliği	a	334	2.377	.726	1.754	.174	-	-
	b	183	2.416	.705				
	c	197	2.496	.675				
Bilginin Gelişimi	a	334	3.899	.562	.614	.541	-	-
	b	183	3.938	.579				
	c	197	3.873	.589				
Bilginin Kaynağı	a	334	2.228	.690	.878	.416	-	-
	b	183	2.271	.734				
	c	197	2.308	.628				
Bilginin Gerekçe	a	334	4.101	.543	5.321	.005*	a>c	.015
	b	183	3.972	.586				
	c	197	3.952	.608				

Not: a: Fen Bilgisi Öğretmenliği, b: Sınıf Öğretmenliği, c: Okul Öncesi Öğretmenliği

Tablo 7’de öğretmen adaylarının epistemolojik inançlarının öğrenim gördükleri bölüme göre farklılıkları incelenmiştir. Epistemolojik inançlardan sadece bilginin gerekçelendirilmesinde bölümler arasında bir farklılığın olduğu görülmüştür. Bu farklılığa ilişkin post-hoc testlerinden scheffe testi analiz sonuçları incelendiğinde, farkın fen bilgisi öğretmen adayları (\bar{x} =4.101; Sd=.543) ile okul öncesi öğretmen adayları (\bar{x} =3.952; Sd=.608) arasında ve fen bilgisi öğretmen adayları lehine olduğu görülmektedir (F=5.321; p<.05; η^2 =.015). Sonuç olarak fen bilgisi öğretmen adayları, bilimsel bilgiyi gerekçelendirmede okul öncesi öğretmen adaylarına göre daha sofistike bir inanca sahiptirler. Bu durumun sebebi fen bilgisi ve okul öncesi öğretmen eğitim programlarının içerik, uygulama ve doğasından kaynaklanan farklılıklar gösterilebilir. Örneğin fen bilgisi öğretmen adayları dört yıllık öğretim süreçlerinde çok sayıda alan dersi (örn. fizik, kimya ve biyoloji) almaktadırlar ve bu derslerde almış oldukları teorik bilgileri laboratuvar ortamında (örn. fizik, kimya ve biyoloji laboratuvar dersleri) uygulama imkânı bulmaktadırlar. Öğretmen adayları bu laboratuvar ortamlarında bir bilim insanı yaklaşımı ile deneyleri test etmektedirler. Fakat okul öncesi öğretmen eğitim programı ise doğası gereği okul öncesi çocuklarına yöneliktir. Bilimsel epistemolojik inançları oluşturan bilginin kesinliği (F=1.754; p>.05), bilginin gelişimi (F=.614; p>.05) ve bilginin kaynağı (F=.878; p>.05) faktörlerinde ise öğretmen adaylarının inançlarının öğrenim gördükleri bölümlere göre farklılık göstermediği görülmüştür. Öğretmen adaylarının bilimsel epistemolojik inançlarının sınıf düzeyi değişkenine ilişkin t testi analiz sonuçları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Bilimsel epistemolojik inançların sınıf düzeyine göre t testi analiz sonuçları

	Sınıf	N	\bar{x}	SS	t	p
Bilginin Kesinliği	3. Sınıf	313	2.461	.674	1.359	.175
	4. Sınıf	401	2.388	.732		
Bilginin Gelişimi	3. Sınıf	313	3.894	.536	-.326	.745
	4. Sınıf	401	3.908	.602		
Bilginin Kaynağı	3. Sınıf	313	2.248	.644	-.440	.660
	4. Sınıf	401	2.271	.716		
Bilginin Gerekçe	3. Sınıf	313	4.049	.538	.933	.351
	4. Sınıf	401	4.009	.604		

Tablo 8’de öğretmen adaylarının, sınıf düzeylerine göre bilimsel epistemolojik inançları incelenmiştir. Bu analiz sonuçlarına göre öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre epistemolojik inançlarının farklılaşmadığı görülmüştür. Öğretmen adaylarının bilimsel epistemolojik inançları (bilginin kesinliği, gelişimi, kaynağı ve gerekçesi) arasındaki ilişkiye ilişkin korelasyon analiz sonuçları Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. Bilimsel epistemolojik inanç alt faktörlerine ilişkin pearson korelasyon analiz sonuçları (N=714)

		Bilginin Kesinliği	Bilginin Gelişimi	Bilginin Kaynağı	Bilginin Gerekçe
Bilginin Kesinliği	r	1	-.262**	.703**	-.308**
Bilginin Gelişimi	r		1	-.222**	.730**
Bilginin Kaynağı	r			1	-.250**
Bilginin Gerekçe	r				1

**p<.001

Tablo 9 incelendiğinde bilginin kesinliği ile gelişimi ($r=-.262$; $p<.001$) ve bilginin gerekçesi arasında ($r=-.308$; $p<.001$) negatif yönlü anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Bu sonuç ile bilimsel bilgiye dair gerekçeler ne kadar iyi ortaya koyulursa bilginin gelişimine dair epistemolojik inançların da o kadar yüksek olacağı ve bu duruma bağlı olarak da bilginin kesin olduğuna ve değişmezliğine yönelik epistemolojik inanç düzeyinin de o derece azalacağı söylenebilir. Ayrıca bilimsel bilginin gelişimi ile bilginin kaynağı arasında ($r=-.222$; $p<.001$) negatif yönlü anlamlı bir ilişki vardır. Bilimsel bilginin gelişimi ile bilginin gerekçesi ($r=.730$; $p<.001$) arasında ve bilginin kaynağı ile bilginin kesinliği arasında ($r=.703$; $p<.001$) pozitif yönlü anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının bilimsel bilgiye dair ortaya koyulan gerekçelerin bilginin değişimini ve gelişimini olumlu etkilediğine yönelik sofistike epistemolojiye sahip oldukları söylenebilir.

Sonuç ve Tartışma

Araştırmada öğretmen adaylarının epistemolojik inanç düzeyleri ve epistemolojik inançlarının demografik özelliklere göre nasıl değiştiği incelenmiştir. Epistemolojik inancı oluşturan alt faktörler incelendiğinde, öğretmen adaylarının genel olarak bilginin kesinliğine ilişkin epistemolojik inançlarının *katılmıyorum* düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde literatür incelendiğinde öğretmen adaylarının bilginin kesinliğine ilişkin inançlarında uzman görüşleri ve bilginin değişmez olduğuna eğilimli olmadıklarını göstermiştir (Chan ve Eliot, 2004; Chai ve diğerleri, 2009). Öğretmen adayları bilimsel bilginin kesin olmadığı ve değişebilen dinamik bir yapıda olduğunu düşünmektedirler. Öğretmen adaylarının bilginin gelişimine ilişkin epistemolojik inanç düzeylerinin *katılıyorum* düzeyinde olduğu görülmektedir. Bu kapsamda öğretmen adaylarının bilimsel bilginin gelişebileceğine ilişkin inanca sahip oldukları söylenebilir. Bilginin kaynağı faktöründe ise öğretmen adayları genel olarak *katılmıyorum* düzeyinde inanca sahiptirler. Bilginin gerekçesinde ise öğretmen adayları *kesinlikle katılıyorum* düzeyinde inanca sahiptirler. Öğretmen adaylarının bilimsel bilginin kesinliği ve bilimsel bilginin kaynağı faktörlerinde naif epistemolojik inanca sahip oldukları görülmektedir. Bu sonuç üzerinde araştırmaya katılan öğretmen adaylarının

farklı programlarda öğrenim görmesi ve öğretim programlarının doğası etkili olmuş olabilir. Katılımcıların öğrenim gördükleri bölüme göre dağılımları incelendiğinde sadece 334 öğretmen adayı (%46) fen eğitiminde öğrenim görmektedir. Fen öğretmen eğitim programında doğası gereği ilk iki yılda ağırlıklı olarak teorik ve uygulamaya yönelik alan dersleri (fizik, kimya ve biyoloji) ve son iki yılda ise genel olarak fen temelli öğretim dersleri (fen öğretimi, bilimin doğası ve öğretimi, mikro öğretim, öğretmenlik uygulaması) yer almaktadır. Fen temelli dersler (örn. bilimin doğası ve öğretimi) ontoloji, epistemoloji, bilimsel kavramların doğası, bilimsel bilgi ve özellikleri gibi kavramların ne olduğu ve bu kavramların bilimsel olarak ne anlama geldiği üzerinde durmaktadır. Bilimsel bilginin ne olduğu, bilimsel bilginin gelişim süreci ve bilimsel bilginin nelerden etkilenebileceği gibi etkenlerin fen eğitimi öğretim programı çerçevesinde ele alınmaktadır. Fakat sınıf ve okul öncesi öğretim programında ise öğretmen adayları sadece bir ya da iki dönemle sınırlı fen öğretimi dersini teorik olarak almaktadırlar. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının %26'sı sınıf öğretmen adayı ve %28'inin ise okul öncesi öğretmen adaylarından oluşmaktadır. Bu durum öğretmen adaylarının naif epistemolojilere sahip olmasını açıklayabilir.

Öğretmen adaylarının epistemolojik inançları cinsiyet değişkenine göre incelenmiş ve erkek öğretmen adayları lehine anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Alan yazın incelendiğinde (Er, 2013; Hofer, 2000; Khalid ve diğerleri, 2021; Kızıltepe ve Kartal, 2019; Koç ve Memduhoğlu, 2017; Paulsen ve Wells, 1998; Sadıç, Çam ve Topçu, 2012; Schommer, 1990, 1994; Wood ve Kardash, 2002) araştırma sonuçları ile benzerlik ve farklılık gösteren çalışmaların olduğu görülmektedir. Sadıç ve diğerleri (2012) tarafından yapılan çalışmada bilginin kaynağı, bilginin gerekçelendirilmesi ve bilginin kesinliği faktörlerinde erkekler lehine farklılık görülmüştür. Benzer şekilde Kartal ve Kartal (2018) ve Er (2013) tarafından yapılan çalışmalar ile paralellik göstermektedir. Kadınların daha sofistike epistemolojik inançlara sahip olduğunu gösteren çalışmaların da olduğu görülmektedir (Deryakulu ve Büyüköztürk, 2015; Enman ve Lupart, 2000; Şekercioğlu ve Yıldırım, 2018). Literatürde cinsiyet değişkenine göre epistemolojik inançların değişmediği çalışmalar da yer almaktadır (Buehl, Alexander ve Murphy, 2002; Bråten, Strømsø ve Samuelstuen, 2008). Örneğin Koç ve Memduhoğlu (2017) tarafından yapılan çalışmada epistemolojik inançlar cinsiyete göre farklılık göstermemiştir. Khalid ve diğerleri (2021), öğrenme süreci ve uzmanlık bilgisine ilişkin epistemolojik inançların cinsiyete göre değişmediğini vurgulamışlardır.

Öğretmen adaylarının bilginin gerekçesine dair bilimsel epistemolojik inançları öğrenim gördükleri bölümlere göre farklılık göstermiştir. Bilimsel bilginin gerekçelendirilmesine ilişkin inançtaki farklılık fen bilgisi öğretmen adayları ile okul öncesi öğretmen adayları arasındadır ve fen bilgisi öğretmen adayları lehinedir. Bu sonucun öğretmen eğitim programlarının doğasından kaynaklandığı söylenebilir. Öğretmen adaylarının epistemolojilerine ilişkin diğer bileşenlerde (bilginin kaynağı, gelişimi ve kesinliği) ise öğretim görülen programlar arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Literatür incelendiğinde öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri bölümlere göre

epistemolojik inançlara ilişkin benzer (Eroğlu ve Güven, 2006; Koç ve Memduhoğlu, 2017) ve farklı (Er, 2013) sonuçların olduğu görülmektedir. Koç ve Memduhoğlu (2017) tarafından yapılan çalışmada fen bilgisi ve fizik öğretmenliği bölümlerinde öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının epistemolojik inançları arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Farklı olarak, Eroğlu ve Güven (2006) İngilizce öğretmenliği bölümünde okuyan öğretmen adaylarının en yüksek puana sahip olduğunu belirtmişlerdir. Onları sırasıyla Bilgisayar Eğitimi, İlköğretim Matematik, Sosyal Bilgiler, Fen Bilimleri, Türkçe ve Psikolojik Danışmanlık ve Rehberlik bölümlerinden öğrenciler izlemiştir. Er (2013) de bu çalışmaya benzer şekilde Kimya Eğitimi, Kimya, Biyoloji ve Matematik bölümleri öğrencilerini karşılaştırmış ve Kimya eğitimi bölümü lehine anlamlı bir fark bulmuştur.

Epistemolojik inançları oluşturan faktörler arasında pozitif ve negatif yönlü ilişkilerin olduğu görülmektedir. Bilginin gerekçesi ile bilginin kesinliği arasında negatif bir ilişki vardır. Öğretmen adaylarının bilimsel bilginin gerekçesine yönelik inançları ne derece güçlü olursa bilginin kesinliğine olan inançları da o ölçüde azalmaktadır ve böylece bilimsel bilginin değişimi ve gelişimine olan inancının gelişebileceği söylenebilir. Bu doğrultuda bilimsel bilginin gerekçesini açıklayabilen öğretmen adaylarının bilginin gelişen bir olgu olduğunu idrak edebilme noktasında da yeterli bilgi düzeyine sahip oldukları söylenebilir. Öte yandan bilimsel bilginin gerekçesi ile bilimsel bilginin kaynağı arasında negatif yönde bir ilişkinin olması bilimsel bilginin gerekçesi ne kadar güçlü açıklanır ise bilginin kaynağına olan inancın o derece naif olacağı anlamına gelebilir. Bilginin kaynağı ve bilginin kesinliği arasındaki pozitif korelasyon ise öğretmen adaylarının bilimsel bilginin kaynağını bilme noktasındaki inançlarının artması durumunda bilimsel bilginin kesinliğine olan inancın da artacağı şeklinde yorumlanabilir. Bilimsel bilginin kaynağına olan inancın öğretmen adaylarının bilginin kesinliğine olan inançlarını da arttığı söylenebilir. Bilimsel bilginin kaynağına olan inanç ile bilimsel bilginin gelişimine olan inanç arasında negatif ilişkinin olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının bilginin gelişimine ilişkin inançları ile bilginin gerekçelendirilmesine yönelik epistemolojik inançları arasında pozitif yönlü bir ilişki vardır. Bu sonuca göre, bilimsel bilgi ne kadar yaşamsal ve derinse, öğretmen adaylarının bilimsel bilginin gelişebileceğine o kadar inandıkları söylenebilir.

Öneriler

Öğretmen adaylarının bilginin kesinliği ve kaynağı faktörlerinde inançları erkek öğretmen adayları lehine farklılık göstermektedir. Bu durumun kaynağında çalışma grubunun cinsiyet dağılımı olabilir. Bu çalışmada katılımcıların %16'sı erkek (n=598) olması bu sonuç üzerinde etkili olmuş olabilir. Bu nedenle sonraki nicel çalışmalarda bu dağılım dikkate alınabilir. Ayrıca öğretmen adaylarının epistemolojik inançlarının doğasına ilişkin düşüncelerini gerekçelendirmek amacıyla nitel araştırmalar yapılabilir. Çünkü nitel araştırmalar doğası gereği *nasil* ve *neden* sorularına cevap aramaktadır.

Araştırma sonucunda epistemolojik inançlar (sadece bilimsel bilgiye dair gerekçe) öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri bölümlere göre farklılık göstermektedir. Bu farklılık okul öncesi ile fen öğretmen adayları arasında ve fen öğretmen adayları lehinedir. Bu farklılığa ilişkin öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri bölümlerin doğası ön plana çıkmaktadır. Öğretim programlarının ders içerikleri göz önüne alındığında fen öğretim programında alan ve alan eğitimi dersleri fen temelli yapılmaktadır. Bu durumun önemli bir etken olabileceği düşüncesinden hareketle öğretmen adaylarının fen temelli ders sayılarının arttırılması diğer bölümlerde öğretim gören öğretmen adaylarının epistemolojilerine katkı sağlayabilir.

Bu çalışmada öğretmen adaylarının epistemolojik inançları üzerinde etkili olabilecek değişkenlerden cinsiyet, sınıf düzeyi ve öğrenim gördükleri bölümler değişken olarak ele alınmıştır. Sonraki çalışmalarda bu değişkenler dışında akademik başarı ve yaş değişkeni çalışmaya dahil edilebilir.



<http://kefad.ahievran.edu.tr>

Ahi Evran University Journal of Kırşehir Education Faculty

ISSN: 2147 - 1037

ENGLISH VERSION

Introduction

The beliefs underlying the basis of learning and the factors influencing these beliefs have sparked the interest of recent research (Schommer-Aikins, Duell, and Baker, 2003; Chan, 2011; Kırmızıgül and Bektaş, 2019). Epistemology is the most commonly used concept in examining the structures that form the basis of knowledge and scientific knowledge and is generally considered a field of philosophy that examines the science of knowledge. The nature, rationale, and limitations of knowledge are related to epistemology that focuses mainly on what knowledge is and how it is acquired (Deryakulu, 2004). These points are at the center of classical philosophy and have formed the basis of much research. It is seen that studies regarding epistemology deal with knowledge and knowledge acquisition. Hofer (2001) defines epistemological beliefs as beliefs about knowledge and knowing, and Hammer and Elby (2002) argue that epistemological beliefs include the nature of knowing and learning. Beliefs about certainty, knowledge organization, knowledge acquisition and justification of knowledge are the main focus points of the research (Hofer and Pintrich, 1997; Schommer, 1998). Briefly, epistemological beliefs are about knowledge and knowing (Chan and Elliott, 2004).

Hofer and Pintrich (1997) argued that the basis of epistemological beliefs consists of beliefs about the nature of knowledge and science. Some of the points typically included in epistemological belief studies are beliefs about the definition of knowledge, how knowledge is acquired, how knowledge is evaluated, where knowledge exists, and how knowing occurs (Hofer and Pintrich, 1997). According to Greeno (1989), thinking and learning are influenced by an individual's beliefs about the nature of knowledge and learning (i.e., a personal epistemology). Schommer (1990) defined epistemological beliefs as having four different dimensions. These dimensions are 1) certainty of knowledge, 2) structure of knowledge, 3) source of knowledge, and 4) innate ability. Many studies use these dimensions to examine epistemological beliefs (Schommer, 1993; Hofer, 2000; Wheeler and Montgomery, 2009). Education researchers have continued to develop theories about individuals' epistemological beliefs about knowledge and knowing and how these beliefs affect teaching and learning. For this reason, many researchers have examined the preservice teachers' epistemological

beliefs, especially considering that the epistemological beliefs will affect the teaching approach preservice teachers will adopt in the future (Chan, 2011; Brownlee, Edwards, Berthelsen, and Boulton-Lewis, 2011a; Buehl and Fives, 2016; Chai, Hong, and Teo, 2009; Kartal and Kartal, 2018; Khalid, Hashmi, and Javed, 2021; Sing and Khine, 2008; Taşkın, 2021).

Epistemological beliefs

Epistemological beliefs are beliefs about knowing and knowledge. As a result of her work with university students, Schommer (1990) found that epistemological beliefs consisted of the certainty of knowledge (knowledge does not change), the structure of knowledge (separate or integrated), the source of knowledge (who has the authority to observe and reason), the speed of knowledge acquisition (fast or gradual), and the control of knowledge acquisition (innate ability or lifelong learning) dimensions. Hofer and Pintrich (1997) claimed that the speed of knowledge acquisition and the control of knowledge acquisition were not related to knowledge or knowing, but rather to learning, and they developed a four-dimensional epistemological belief model. The dimensions of their model are certainty of knowledge (stability), simplicity of knowledge (structure), source of knowledge (authority), and justification for knowing (evaluation of claims). The last dimension, called justification for knowing, is mainly adopted by researchers interested in developing epistemological knowledge.

A vast majority of research focused on epistemological beliefs since the relationship between epistemological beliefs and cognitive and metacognitive processes (Chai, Khine, and Teo, 2006; Conley, Pintrich, Vekiri, and Harrison, 2004; Ekinci, 2017; Üztemur, Dinç, and İnel, 2020). Individuals' epistemological beliefs are related to their learning processes, their actions when they encounter new knowledge, and some academic experiences. For example, beliefs about the nature of knowledge are closely related to strategy use (Schommer, Crouse, and Rhodes, 1992), cognitive processing (Kardash and Howell, 2000), problem-solving skills (Aksan and Sözer, 2007), academic success (Schommer, 1993; Şekercioğlu and Yıldırım, 2018) and conceptual change (Mason and Boscolo, 2004; Qian and Alvermann, 2000). The development level of epistemological beliefs is associated with individuals' learning styles and other academic outcomes (Schommer-Aikins et al., 2003). Studying students' epistemological beliefs is essential to make them more successful. Research showed a connection between the advanced epistemological beliefs of teachers and students and their educational achievements (Şekercioğlu and Yıldırım, 2018). Studies regarding students' epistemologies examined the nature of the development and change of university students' ideas about knowledge and knowing (Conley et al., 2004). In this context, it is necessary to study preservice teachers' epistemological beliefs that will affect their teaching practices in real classrooms. Preservice teachers' beliefs about knowing and knowledge information may be considered one of the crucial factors affecting the success of their future students. Therefore, identifying preservice teachers'

epistemological beliefs might promote teacher education to prepare them to teach future students effectively.

Preservice teachers' epistemological beliefs

Epistemological beliefs are central to beliefs about learning and teaching. If teachers perceive knowledge as content to be transmitted, they will also consider teaching a delivered product. On the other hand, if knowledge is conceptualized as a cognitive state, instruction will be considered instructional strategies designed to influence an individual's intellectual framework theory. Finally, perceiving knowledge as personally constructed meanings will define teaching as a rich learning environment that an individual can benefit from. Preservice teachers' epistemological beliefs that the source of knowledge is authority and knowledge is certain and unchanging are related to traditional teaching beliefs (Chan and Elliot, 2004). Beliefs regarding authority may also be related to constructivist pedagogical beliefs. It can be said that teachers who believe that knowledge develops/changes and that learning is a meaning-making process are more inclined to teach by facilitating knowledge, and these teachers attempt to provide the necessary learning environment for their students to construct knowledge (Chan and Elliot, 2004; Schommer, 1994; Sinatra and Kardash, 2004). Teachers' epistemological beliefs and conceptions of teaching and learning influence the decisions they make in their teaching practices (Kılınç, Demiral, and Kartal, 2017). Teachers with sophisticated epistemological beliefs are more open and sensitive to students' alternative thoughts and solution suggestions (İçen, 2012). They think their students are talented, active, and participatory learners who make sense of their own lives and experiences (Brownlee et al., 2011a). Teachers with naïve beliefs perceive their students as individuals who learn through modeling, imitation, and rote learning (Brownlee, Schraw, and Berthelsen, 2011b).

Finding appropriate ways to measure, define, and improve teachers' epistemological beliefs is vital because of the enormous impact teachers can have on their and their students' definitions of teaching, knowledge, and learning (Boehle, 2020). Teacher epistemological beliefs predict teaching and learning conceptions (Chan, 2011; Ekinci, 2017). In addition, it is known that teachers' epistemological beliefs affect their educational beliefs (Brownlee et al., 2011b), their teaching approaches (Lee, Zhang, Song, and Huang, 2013), and their decisions and choices about how to manage the classroom, which method to use, and which points to emphasize (Chan and Elliot, 2000). Based on the idea that epistemological beliefs will affect the preservice teachers' and teachers' teaching practices, many researchers have examined the epistemological beliefs of teachers and preservice teachers (Chai et al., 2006; Chan, 2011; Ekinci, 2017; Kartal, Kartal, and Kızıltepe, 2018; Khalid et al., 2021; Kılınç et al., 2017; Kızıltepe and Kartal, 2019; Koç and Memduhoğlu, 2017; Otting, Zwall, Tempelar, and Gijsselaers, 2010; Şekercioğlu and Yıldırım, 2018; Tanase and Wang, 2010; Taşkın, 2021; Üztemur et al., 2020; White, 2000). In these studies, researchers examined epistemological beliefs

based on various variables (Chai et al., 2006; Koç and Memduhoğlu, 2017; Taşkın, 2021; Şekercioğlu and Yıldırım, 2018) or the relationship between epistemological beliefs and conceptions of teaching and learning (Chan, 2011; Ekinci, 2017; Khalid et al., 2021; Üztemur et al., 2020). The research concluded that epistemological beliefs directly affect working strategies, motivations, and learning styles in a literature review study (Koç and Memduhoğlu, 2017). The epistemological beliefs of teachers and preservice teachers directly affect their decisions in the classroom. In this respect, it is of great importance to investigate the level of epistemological beliefs of preservice teachers.

In their study, Tanase and Wang (2010) examined the epistemological beliefs of preservice teachers and concluded that the participants perceived the teacher as the primary source of information in the classroom. White (2000), in his study on preservice teachers' epistemological beliefs about the nature of knowledge and the process of knowing, showed that there was no relationship between preservice teachers' levels of achievement and epistemological beliefs. Otting and colleagues (2010) stated that preservice teachers studying in a traditional learning environment believed in the certainty of knowledge. Given that cultural norms influence epistemological beliefs (Chai et al., 2006), further research examining epistemological beliefs in various cultures contributes to our understandings of epistemological beliefs. It is also of great importance to examine the effects of demographic characteristics on epistemological beliefs (Sing and Khine, 2008). This study aimed to examine the scientific epistemological beliefs of preservice teachers in terms of multiple variables (gender, grade level, and departments). The research problems guiding the data collection, analysis, and interpretation are as follows:

- i. What are preservice teachers' epistemological beliefs?
- ii. Are there any significant differences in preservice teachers' epistemological beliefs regarding gender, grade level, and department?
- iii. Are there any relationships among the dimensions of epistemological beliefs of preservice teachers?

Method

This study examined preservice teachers' scientific epistemological beliefs and the differences in their beliefs in terms of their demographics. For this purpose, the cross-sectional survey model, one of the descriptive research designs, was used in the study. This research model includes respondents' beliefs, opinions, attitudes, or behaviors and aims to express the ongoing process or developing trends and describe current events' relations with previous events and conditions as they exist (Christensen, Burke Johnson, and Turner, 2014).

Population and Sample

The target population of the research consists of preservice teachers studying in science, pre-School, and classroom teaching in Central Anatolia. On the other hand, the research sample consisted

of 714 preservice teachers selected among 3rd and 4th-grade preservice teachers studying at two different universities via simple random sampling (Table 1). Simple random sampling is a sampling method in which each member of the universe has an equal and independent chance of being selected (Fraenkel, Wallen, and Hyun, 2011). This sampling method is stronger than other sampling methods in providing representation, and the power of the sample to represent the universe is higher than other sampling methods (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz, and Demirel, 2011). In this context, the participants' demographic information is given in Table 1.

Table 1. *Preservice teachers' demographic information*

Department	Grade level	Gender		Total
		Male	Female	
Science Education	3. Grade	19	151	170
	4. Grade	31	133	164
	Total	50	284	334
Classroom Teaching	3. Grade	15	69	84
	4. Grade	31	68	99
	Total	46	137	183
Pre-school Teaching	3. Grade	6	53	59
	4. Grade	14	124	138
	Total	20	177	197
Total	3. Grade	40	273	313
	4. Grade	76	325	401
	Total	116	598	714

Among the respondents, 334 ($N_{3.Grade}=170$; $N_{4.Grade}=164$) were preservice science teachers, 183 ($N_{3.Grade}=84$; $N_{4.Grade}=99$) preservice classroom teachers, and 197 ($N_{3.Grade}=59$; $N_{4.Grade}=138$) preservice pre-school teachers. Two hundred eighty-four of the preservice science teachers are female, 137 of the preservice classroom teachers are female, and 177 of the preservice pre-school teachers are female. Overall, 598 of the participants are female. If the size of the target population (N) is 30 000, the amount of deviation (d) is .05, and the reliability level is .95 ($\alpha=.05$), the sample size must be at least 379 (URL1). In this study, it can be said that the sample size of 714 is sufficient to ensure the reliability of the findings (Levy and Lemeshow, 2008).

Data collection tool

The "Scientific Epistemological Belief Scale" developed by Conley and colleagues (2004) was used to determine preservice teachers' epistemological beliefs. The scale has 26 items and four factors (the source of knowledge, justification for knowing, the certainty of knowledge, and the development of knowledge). The source of the knowledge and justification for knowing dimensions are related to the nature of knowing, while the certainty and development of the knowledge dimensions are related to their beliefs about the nature of knowledge. The measurement tool was applied twice (t_1 and t_2) at different times by Conley and colleagues (2004). Source dimension [$\alpha=.81$ (t_1); $\alpha=.82$ (t_2)] has 5 items, and justification dimension [$\alpha=.65$ (t_1); $\alpha=.76$ (t_2)] has 9 items. The certainty dimension [$\alpha=.78$ (t_1); $\alpha=.79$ (t_2)] includes six items, and the development dimension [$\alpha=.57$ (t_1); $\alpha=.66$ (t_2)] consists of 6 items. The

items were measured on a five-point Likert scale (1: strongly disagree; 5: I strongly agree). This measurement tool was used by many researchers (Bahçivan, 2014; Güneş and Bahçivan, 2018; Kızılgüneş, Tekkaya, and Sungur, 2009) after confirming their factor structures. Within the scope of the research, the reliability values of the measurement tool were recalculated. The Cronbach's alpha values of the scale dimensions were calculated between .739 and .872. A Cronbach's alpha reliability coefficient of .70 or higher is sufficient for the reliability of test scores (Field, 2009). The obtained reliability values showed that the measurement tool was reliable for data collection.

Data analysis

The data obtained from the preservice teachers were collected in similar environments where they could be affected similarly, face-to-face using the paper-pencil test. It aims to increase the reliability of the data by making necessary explanations in applying the measurement tool. In addition, a flexible time frame was provided to enable the participants to answer the items in the measurement tool easily. SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) program was used to analyze data. Before proceeding to the data analysis, the obtained data were examined, and the respondents who were thought not to have obtained appropriate answers (e.g., left blank, standard scoring, missing data) were excluded from the data set. Normality assumptions were tested at the beginning of the data analysis. For this measurement tool, the Kolmogorov-Smirnov values were not statistically significant ($Z=3.568$; $p>.05$), and the skewness-kurtosis values were calculated as .050 and 1.049, respectively. The data has a normal distribution because the skewness and kurtosis values are between -1.50 and +1.50, and the Kolmogorov-Smirnov values are not significant (Tabachnick and Fidel, 2019). In the descriptive analysis of the data, arithmetic mean (M) and standard deviation (Sd) were calculated. T-test was used for independent groups for binary variables, and ANOVA test was used for more than two variables. If the difference between the groups was significant, the effect size values were calculated. Cohen specified the thresholds as .01 (small), .06 (medium), and .14 (large), respectively, to interpret the effect size (Cohen, 1988). Pearson correlation coefficient was calculated to determine the relationship between the scale dimensions. In the interpretation of the mean values, the levels of strongly agree (4.201-5.000), agree (3.401-4.200), undecided (2.601-3.400), disagree (1.801-2.600) and strongly disagree (1.000-1.800) were used.

Ethical Permissions of Research

In this study, all the rules specified to be obeyed within the scope of the "Higher Education Institutions Scientific Research and Publication Ethics Directive" were complied with. None of the actions specified under the title of "Actions Contrary to Scientific Research and Publication Ethics", which is the second part of the directive, were not carried out.

Results

This section includes an overview of the preservice teachers' epistemological beliefs and the differences in the beliefs in terms of demographics. The descriptive analysis results regarding the certainty of knowledge dimension are given in Table 2.

Table 2. *The descriptive analysis results regarding the certainty of knowledge*

	M	Sd
All questions in science have one right answer.	2.175	1.082
The most important part of doing science is coming up with the right answer.	3.194	1.078
Scientists pretty much know everything about science; there is not much more to know.	1.953	1.090
Scientific knowledge is always true.	2.570	1.058
Once scientists have a result from an experiment, that is the only answer.	2.261	1.090
Scientists always agree about what is true in science.	2.366	1.084
Certainty of knowledge	2.420	.708

Regarding the certainty of knowledge dimension, it is seen that the preservice teachers generally disagree with the items in this dimension ($M=2.420$; $Sd=.708$). It is thought that this low score stems from the preservice teachers' beliefs that knowledge can constantly change and develop. Many scale items can be cited as examples to support this finding. For example, it is seen that the item "scientists pretty much know everything about science; there is not much more to know" has the lowest score ($M=1.953$; $Sd=1.090$). In addition, it is seen that preservice teachers are neutral to the item "the most important part of doing science is coming up with the right answer" having the highest mean score in this dimension ($M=3.194$; $Sd=1.078$). The descriptive analysis results of preservice teachers' beliefs regarding the development of knowledge are given in Table 3.

Table 3. *The descriptive analysis results regarding the development of knowledge*

	M	Sd
Some ideas in science today are different than what scientists used to think.	3.675	.943
The ideas in science books sometimes change.	3.951	.907
There are some questions that even scientists cannot answer.	4.009	1.049
Ideas in science sometimes change.	4.071	.850
New discoveries can change what scientists think is true.	3.816	.893
Sometimes scientists change their minds about what is true in science.	3.888	.814
Development of knowledge	3.902	.574

When Table 3 is examined, it is seen that preservice teachers mainly argue with the statements in this dimension ($M=3.902$; $Sd=.574$). This finding implies that preservice teachers think that knowledge has an evolving nature. In this factor, it was seen that the preservice teachers had the lowest score in the item regarding "some ideas in science today are different than what scientists used to think" ($M=3.675$; $Sd=.943$). Preservice teachers have an agreement with the statement that scientific ideas in science can sometimes change ($M=4.071$; $Sd=.850$). It is possible to say that preservice teachers understand that scientific knowledge is in a change and development and cannot be absolute. The

descriptive analysis results of preservice teachers' beliefs about the source of knowledge are given in Table 4.

Table 4. *The descriptive analysis results regarding the source of knowledge*

	M	Sd
Everybody has to believe what scientists say.	1.916	.880
In science, you have to believe what the science books say about stuff.	2.135	.966
Whatever the teacher says in science class is true.	2.102	1.026
If you read something in a science book, you can be sure it's true.	2.889	.983
Only scientists know for sure what is true in science.	2.263	1.035
Source of knowledge	2.261	.685

Table 4 represents that preservice teachers are at the level of disagreeing with the items in the source of knowledge dimension ($M=2.261$; $Sd=.685$). The naïve beliefs about the source of knowledge can be interpreted as the existence of respondents' understanding that the knowledge is independent of the source. It is possible to say that preservice teachers think that everybody has to believe what scientists say ($M=1.916$; $Sd=.880$) and that scientists develop scientific knowledge depending on changing and developing conditions. In addition, the low scores related to this dimension can be interpreted as what we read from scientific books may not be absolute truths, and scientists may not know precisely what is accurate. Therefore, the information written in scientific books may be the most accurate information of that period, but not absolute information in all periods. The descriptive analysis results of preservice teachers' beliefs about the justification for knowing dimension are given in Table 5.

Table 5. *The descriptive analysis results regarding the justification for knowing*

	M	Sd
Ideas about science experiments come from being curious and thinking about how things work.	3.970	.842
It is good to have an idea before you start an experiment.	4.107	.910
In science, there can be more than one way for scientists to test their ideas.	4.102	.847
Ideas in science can come from your own questions and experiments.	3.763	.851
One important part of science is doing experiments to come up with new ideas about how things work.	4.134	.875
It is good to try experiments more than once to make sure of your findings.	4.238	.826
Good ideas in science can come from anybody, not just from scientists.	3.967	.859
Good answers are based on evidence from many different experiments.	3.896	.846
A good way to know if something is true is to do an experiment.	4.061	.846
Justification for knowing	4.026	.576

When Table 5 is examined, it is seen that the preservice teachers mainly agree with the items in the justification for knowing dimension ($M=4.026$; $Sd=.576$). Preservice teachers have sophisticated beliefs about how knowledge should be justified. This result reveals the preservice teachers' perceptions of how scientific knowledge should be acquired. The item that ideas in science can come from your own questions and experiments has the lowest score ($M=3.763$; $Sd=.851$). Preservice teachers believe that it would be beneficial to repeat experiments more than once to be sure of the scientific results, that bright ideas in science cannot be put forward by scientists alone, and that there

may be more than one way to construct scientific knowledge. The results of the t-test analysis regarding the differences in scientific epistemological beliefs (certainty of knowledge, development of knowledge, source of knowledge, and justification for knowing) according to gender are given in Table 6.

Table 6. *T-test results in the differences in epistemological beliefs in terms of gender*

	Gender	N	M	Sd	t	p	Cohen's d
Certainty of Knowledge	Male	116	2.626	.764	3.451	.001*	.341
	Female	598	2.380	.690			
Development of knowledge	Male	116	3.948	.634	.949	.343	-
	Female	598	3.893	.561			
Source of knowledge	Male	116	2.465	.766	3.533	.000**	.340
	Female	598	2.221	.662			
Justification for knowing	Male	116	3.965	.597	1.254	.210	-
	Female	598	4.038	.572			

*p<.01, **p<.001

When Table 6 is examined, it is seen that the scientific epistemological beliefs of teacher candidates differ according to gender. There is a significant difference in favor of male preservice teachers in the dimensions of certainty of knowledge ($t=3.451$; $p<.01$) and source of knowledge ($t=3.533$; $p<.001$). The effect sizes were calculated as .341 for the certainty of knowledge and .340 for the source of knowledge. This result can be considered as gender is an influential factor in preservice teachers' epistemological beliefs about the certainty and source of knowledge. It is possible to note that male preservice teachers' epistemological beliefs about the certainty and source of knowledge are more sophisticated than their female counterparts. However, it is seen that there is no statistically significant difference in the epistemological beliefs of male and female respondents in terms of the development of knowledge ($t=.949$; $p>.05$) and the justification for knowing ($t=.210$; $p>.05$). The results of the differences in preservice teachers' scientific epistemological beliefs (certainty of knowledge, development of knowledge, source of knowledge, and justification of knowledge) based on the department are given in Table 7.

Table 7. *ANOVA results of scientific epistemological beliefs based on the department*

	Department	N	M	Sd	F	p	Difference	η^2
Certainty of Knowledge	a	334	2.377	.726	1.754	.174	-	-
	b	183	2.416	.705				
	c	197	2.496	.675				
Development of knowledge	a	334	3.899	.562	.614	.541	-	-
	b	183	3.938	.579				
	c	197	3.873	.589				
Source of knowledge	a	334	2.228	.690	.878	.416	-	-
	b	183	2.271	.734				
	c	197	2.308	.628				
Justification for knowing	a	334	4.101	.543	5.321	.005*	a>c	.015
	b	183	3.972	.586				
	c	197	3.952	.608				

Note: a: Science Teaching, b: Classroom Teaching, c: Pre-school Teaching

*p<.01

In Table 7, the differences in the epistemological beliefs of preservice teachers based on the department were examined. There is a significant difference based on the departments only in the justification for knowing. The Scheffe test showed that the significant difference is between preservice science teachers ($M=4.101$; $Sd=.543$) and pre-school teachers ($M=3.952$; $Sd=.608$) and is in favor of preservice science teachers ($F=5.321$; $p<.05$; $\eta^2=.015$). As a result, preservice science teachers might have more sophisticated beliefs in justifying scientific knowledge than preservice pre-school teachers. Differences arising from the content, practice, and nature of the science and pre-school teacher education programs can be shown as a reason for this situation. For example, preservice science teachers take a large number of content courses (e.g., physics, chemistry, and biology), and they have the opportunity to apply the theoretical knowledge they have taken in these courses in a laboratory environment (e.g., physics, chemistry, and biology laboratory courses) in their preparation program. Preservice teachers test experiments with a scientific approach in these laboratory environments. However, by its nature, the pre-school teacher education program focuses on pre-school science for children. In the certainty of knowledge ($F=1.754$; $p>.05$), development of knowledge ($F=.614$; $p>.05$), and source of knowledge ($F=.878$; $p>.05$), it was seen that there were no significant differences based on the department. The results of the t-test analysis regarding the differences in scientific epistemological beliefs based on grade level are given in Table 8.

Table 8. *T-test results regarding the differences in scientific epistemological beliefs based on grade level*

	Grade level	N	M	Sd	t	p
Certainty of Knowledge	3. Grade	313	2.461	.674	1.359	.175
	4. Grade	401	2.388	.732		
Development of knowledge	3. Grade	313	3.894	.536	-.326	.745
	4. Grade	401	3.908	.602		
Source of knowledge	3. Grade	313	2.248	.644	-.440	.660
	4. Grade	401	2.271	.716		
Justification for knowing	3. Grade	313	4.049	.538	.933	.351
	4. Grade	401	4.009	.604		

In Table 8, the scientific epistemological beliefs of preservice teachers were examined based on the grade levels. It was seen that the epistemological beliefs of the preservice teachers did not change based on their grade levels. The correlation analysis results regarding the relationship between the dimensions of the scientific epistemological beliefs scale (certainty, development, source, and justification) are given in Table 9.

Table 9. Correlation analysis results regarding the relationship between the dimensions of the scientific epistemological beliefs scale (N=714)

		Certainty of Knowledge	Development of knowledge	Source of knowledge	Justification for knowing
Certainty of Knowledge	r	1	-.262**	.703**	-.308**
Development of knowledge	r		1	-.222**	.730**
Source of knowledge	r			1	-.250**
Justification for knowing	r				1

**p<.001

When Table 9 is examined, it is seen that there is a significant negative relationship between the certainty of knowledge and the development of knowledge ($r=-.262$; $p<.001$) and the justification for knowledge ($r=-.308$; $p<.001$). It is possible to say that the better the justifications for scientific knowledge are presented, the more sophisticated the epistemological beliefs about the development of knowledge will be, and the more naïve the epistemological belief regarding the certainty knowledge will be. In addition, there is a significant negative relationship between the development of knowledge and the source of knowledge ($r=-.222$; $p<.001$). Additionally, there are positive and significant relationships between the development of knowledge and the justification for knowing ($r=.730$; $p<.001$) and between the source of knowledge and the certainty of knowledge ($r=.703$; $p<.001$). It can be said that preservice teachers have a sophisticated epistemology assuming that the justifications for scientific knowledge positively affect the change and development of knowledge.

Discussion and conclusion

This study examined preservice teachers' epistemological beliefs regarding its dimensions and how they differed based on the demographic information. Preservice teachers' epistemological beliefs about the certainty of knowledge were at the level of disagreement. Similarly, when the literature is examined, it has been seen that preservice teachers' beliefs about the certainty of knowledge are not inclined to expert opinions and that knowledge is unchangeable (Chan and Eliot, 2004; Chai et al., 2009). Preservice teachers might think that scientific knowledge is not certain and has a dynamic, changeable structure. Besides, respondents' beliefs regarding the development of knowledge are at the level of agreement. In this context, it can be said that preservice teachers believe that scientific knowledge can be improved. In the source of knowledge, preservice teachers generally have a level of disagreement. In the justification for knowing, the preservice teachers' agreement level to the items in this dimension was high. Preservice teachers had naïve epistemological beliefs in the certainty of knowledge and the source of knowledge. The participants were studying at different departments. The different nature of the curriculums in these departments may affect the findings. Three hundred thirty-four preservice teachers (46%) are studying science education. Due to its nature, in the science teacher education program, mainly theoretical and practical content courses (physics, chemistry, and biology) are given in the first two years. Generally, science teaching courses are located in the last two

years (science teaching, nature of science, microteaching, teaching practice). Science-based courses (e.g., the nature and teaching of science) focus on concepts such as ontology, epistemology, the nature of scientific concepts, scientific knowledge and properties, and what these concepts mean scientifically. Factors such as what scientific knowledge is, the development process of scientific knowledge, and what can be affected by scientific knowledge are discussed within the course science education curriculum framework. However, preservice teachers theoretically take only one or two semesters of science or science teaching courses in the classroom and pre-school teaching curriculum. Of the preservice teachers participating in the research, 26% are primary school teacher candidates, and 28% are preservice pre-school teachers. This may explain why preservice teachers have naive epistemologies.

The epistemological beliefs of preservice teachers were examined regarding their gender, and it was seen that there was a significant difference in favor of male preservice teachers. When the literature is examined (Er, 2013; Hofer, 2000; Khalid et al., 2021; Kızıltepe and Kartal, 2019; Koç and Memduhoğlu, 2017; Paulsen and Wells, 1998; Sadiç, Çam, and Topçu, 2012; Schommer, 1990, 1994; Wood and Kardash, 2002), it is seen that there are studies that show similarities and differences with the results of the research. In the study conducted by Sadiç et al. (2012), there was a difference in favor of males in the source of knowledge, justification for knowing, and the certainty of knowledge. Similarly, it shows parallelism with the studies conducted by Kartal and Kartal (2018) and Er (2013). There are also studies showing that females have more sophisticated epistemological beliefs (Deryakulu and Büyüköztürk, 2015; Enman and Lupart, 2000; Şekercioğlu and Yıldırım, 2018). Studies show that epistemological beliefs do not differ based on gender (Buehl, Alexander, and Murphy, 2002; Bråten, Strømsø, and Samuelstuen, 2008). For example, in the study conducted by Koç and Memduhoğlu (2017), epistemological beliefs did not differ based on gender. Khalid and colleagues (2021) emphasized that epistemological beliefs about the learning process and expertise do not differ due to gender.

Participants' scientific epistemological beliefs about the justification for knowing had significant differences due to their departments. The differences in the justification for knowing is between preservice science and pre-school teachers and is in favor of pre-service science teachers. It can be said that this result might arise from the nature of curriculums. Based on the department, there were no significant differences in other dimensions (source, development, and certainty of knowledge). When the literature is examined, it is seen that there are similar (Eroğlu and Güven 2006; Koç and Memduhoğlu, 2017) and different (Er, 2013) results. In the study conducted by Koç and Memduhoğlu (2017), no significant difference was found in the epistemological beliefs of preservice teachers studying in science and physics teaching departments. Differently, Eroğlu and Güven (2006) stated that preservice teachers studying in the English language teaching department have the highest score. They were followed by students from Computer Education, Primary Education Mathematics,

Social Studies, Science, Turkish and Psychological Counseling and Guidance departments, respectively. Similar to this study, Er (2013) compared the students of Chemistry Education, Chemistry, Biology and Mathematics departments and found a significant difference in favor of the Chemistry education department.

It is seen that there are positive and negative relationships between the dimensions of epistemological beliefs. There is a negative relationship between the justification for knowing and the certainty of knowledge. The stronger the preservice teachers' beliefs about the justification for knowing, the more their belief in the certainty of knowledge decreases, and it can be said that their beliefs regarding the change and development of scientific knowledge can improve. It is possible to note that preservice teachers who can explain the rationale of scientific knowledge have a sufficient level of knowledge to realize that knowledge is a developing phenomenon. On the other hand, the negative relationship between the justification for knowing and the source of knowledge may mean that the stronger the justifications for knowing are explained, the more naïve beliefs about the source of knowledge preservice teachers have. The positive correlation between the source of knowledge and the certainty of knowledge can be interpreted as the belief in the certainty of knowledge will increase if the preservice teachers' beliefs increase. It is seen that there is a negative relationship between beliefs in the source and the development of knowledge. There is a positive relationship between preservice teachers' beliefs about the development of knowledge and their epistemological beliefs about the justification for knowing. According to this result, it can be said that the more vital and more profound the scientific knowledge is justified, the more the preservice teachers believe that scientific knowledge can develop.

Recommendations

Preservice teachers' beliefs in the certainty and source of knowledge had differences in favor of male respondents. The fact that 16% of the participants in this study were male (n=598) may affect this result. The source of this finding may be the gender distribution in the study group. Therefore, this distribution can be taken into account in future quantitative studies. In addition, qualitative research can justify preservice teachers' thoughts on the nature of their epistemological beliefs since qualitative research, by its nature, seeks answers to the "how" and "why" questions.

As a result of the research, preservice teachers' beliefs about the justification for knowing had a significant difference in favor of preservice science teachers. Regarding this difference, the nature of the departments' curriculums comes to the fore. Considering the course contents of the curriculum, courses in the science teacher education curriculum mainly include natural sciences and their natures and science teaching. Increasing the number of science-based courses in other departments' curriculum can contribute to developing the epistemology of preservice teachers studying in other departments.

In this study, gender, grade level, and the department were considered the background variables that could effectively influence epistemological beliefs. In future studies, apart from these variables, academic achievement and age can be included to understand better the effect of the background variables on epistemological beliefs.

Kaynakça

- Aksan, N., & Sözer, M. A. (2007). The relationships among epistemological beliefs and problem solving skills of university students, *Journal of Kırşehir Education Faculty*, 8(1), 31-50.
- Bahcivan, E. (2014). Examining relationships among Turkish pre-service science teachers' conceptions of teaching and learning, scientific epistemological beliefs and science teaching efficacy beliefs. *Journal of Baltic Science Education*, 13(6), 870-882.
- Boehle, M. (2020). *Personal epistemological beliefs & teaching practices: A case study of three high school history teachers*. Doctoral Dissertation, Northern Illinois University, Illinois.
- Bråten, I., Strømsø, H. I., & Samuelstuen, M. S. (2008). Are sophisticated students always better? The role of topic-specific personal epistemology in the understanding of multiple expository texts. *Contemporary Educational Psychology*, 33(4), 814-840.
- Brownlee, J., Edwards, A., Berthelsen, D., & Boulton-Lewis, G. (2011a). Self-authorship in child care student teachers: Is there a link between beliefs and practice?. In J. Brownlee, G. J. Schraw & Donna Berthelsen (Eds.). *Personal epistemology and teacher education*, (pp. 68-83). Taylor & Francis Group: London.
- Brownlee, J., Schraw, G., & Berthelsen, D. (2011b). Personal epistemology and teacher education: An emerging field of research. In J. Brownlee, G. J. Schraw & Donna Berthelsen (Eds.). *Personal epistemology and teacher education*, (pp. 3-21). Taylor & Francis Group: London.
- Buehl, M. M., & Fives, H. (2016). The role of epistemic cognition in teacher learning and praxis. In J. A. Greene, W. A. Sandoval, & I. Bråten (Eds.), *Handbook of Epistemic Cognition* (pp. 247e264). New York: Routledge.
- Buehl, M. M., Alexander, P. A., & Murphy, P. K. (2002). Beliefs about schooled knowledge: Domain specific or domain general? *Contemporary Educational Psychology*, 27(3), 415-449.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem-A Yayıncılık: Ankara.
- Chai, C. S., Hong, H. Y., & Teo, T. K. G. (2009). Singaporean and Taiwanese pre-service teachers' beliefs and their attitude towards ICT use: A comparative study. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 18(1), 117-128.
- Chai, C. S., Khine, M. S., & Teo, T. (2006). Epistemological beliefs on teaching and learning: A survey among pre-service teachers in Singapore. *Educational Media International*, 43(4), 285-298.
- Chan, K-W., & Elliott, R. G. (2000). Exploratory study of epistemological beliefs to Hong Kong teacher education students: Resolving conceptual and empirical issues. *Asia Pacific Journal of Teacher Education*, 28(3), 225-234.

- Chan, K. W. (2011). Preservice teacher education students' epistemological beliefs and conceptions about learning. *Instructional Science*, 39(1), 87-108.
- Chan, K. W., & Elliott, R. G. (2004). Relational analysis of personal epistemology and conceptions about teaching and learning. *Teaching and Teacher Education*, 20(8), 817-831.
- Christensen, L. B., Burke Johnson, R., & Turner, L. A. (2014). *Research methods, design, and analysis* (12th Ed.). Boston: Pearson Education.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd Ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Conley, A. M., Pintrich, P. R., Vekiri, I., & Harrison, D. (2004). Changes in epistemological beliefs in elementary science students. *Contemporary Educational Psychology*, 29(2), 186-204.
- Deryakulu, D. (2004). Epistemolojik inançlar. İçinde Y. Kuzgun & D. Deryakulu (Eds.), *Eğitimde bireysel farklılıklar* (s. 259-287). Nobel Akademik Yayıncılık: Ankara.
- Deryakulu, D., & Büyüköztürk, Ş. (2005). Epistemolojik inanç ölçeği faktör yapısının yeniden incelenmesi: Cinsiyet ve öğrenim görülen program türüne göre epistemolojik inançların karşılaştırılması. *Eğitim Araştırmaları*, 5(18), 57-70.
- Ekinci, N. (2017). Examining the relationships between epistemological beliefs and teaching and learning conceptions of lower-secondary education teachers. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 344-358.
- Enman, M., & Lupart, J. (2000). Talented female students' resistance to science: An exploratory study of post-secondary achievement motivation, persistence, and epistemological characteristics. *High Ability Studies*, 11(2), 161-178.
- Er, K. O. (2013). A Study of the epistemological beliefs of teacher candidates in terms of various variables. *Eurasian Journal of Educational Research*, 50, 207-226.
- Eroğlu, S. E., & Güven, K. (2006). Üniversite öğrencilerinin epistemolojik inançlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16, 295-312.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS (and sex and drugs and rock 'n' roll)* (3rd Ed.). Washington DC: SAGE Publication.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2011). *Validity and reliability, how to design and evaluate research in science education* (8th Ed.). Mc Graw-Hill Companies.
- Greeno, J. G. (1989). A perspective on thinking. *American Psychologist*, 44(2), 134-141.
- Güneş, E., & Bahçivan, E. (2018). A mixed research-based model for pre-service science teachers' digital literacy: Responses to "which beliefs" and "how and why they interact" questions. *Computers & Education*, 118, 96-106.

- Hammer, D., & Elby, A. (2002). On the form of a personal epistemology. In B. K. Hofer & P. R. Pintrich (Eds.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (pp. 169–190). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Hofer, B. K. (2000). Dimensionality and disciplinary differences in personal epistemology. *Contemporary Educational Psychology, 25*(4), 378-405.
- Hofer, B. (2001). Personal epistemology research: Implications for learning and instruction. *Educational Psychology Review, 13*(4), 353-382.
- Hofer, B. K., & Pintrich, P. R. (1997). The development of epistemological theories: Beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of Educational Research, 67*(1), 88-140.
- İçen, M. (2012). *Sosyal bilgiler öğretmenlerinin epistemolojik inançlarının sınıf içi uyguladıkları öğretim stratejileri ile ilişkisi*. Erzincan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Erzincan.
- Kardash, C. M., & Howell, K. L. (2000). Effects of epistemological beliefs and topic-specific beliefs on undergraduates' cognitive and strategic processing of dual-positional text. *Journal of Educational psychology, 92*(3), 524-535.
- Kartal, B., & Kartal, T. (2018). Examining pre-service teachers' technology acceptance. *International Symposium on Educational and Social Sciences in Turkish Cultural Geography, 27-30 June 2018/Baku-Azerbaijan*.
- Kartal, T., Kartal, B., & Kızıltepe, İ. S., (2018). Öğretmen adaylarının epistemolojik ve pedagojik inançlarının incelenmesi. *X. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresi, 27-30 Nisan 2018, Nevşehir*.
- Khalid, M., Hashmi, A., & Javed, Z. (2021). Relationship between prospective teachers' epistemological beliefs and their conceptions about teaching and learning. *Ilkogretim Online, 20*(4), 1681-1689.
- Kilinc, A., Demiral, U., & Kartal, T. (2017). Resistance to dialogic discourse in SSI teaching: The effects of an argumentation-based workshop, teaching practicum, and induction on a preservice science teacher. *Journal of Research in Science Teaching, 54*(6), 764-789.
- Kırmızıgül, A. S., & Bektas, O. (2019). Investigation of pre-service science teachers' epistemological beliefs. *Cypriot Journal of Educational Sciences, 14*(1), 146-157.
- Kızılgüneş, B., Tekkaya, C., & Sungur, S. (2009). Modeling the relations among students' epistemological beliefs, motivation, learning approach, and achievement. *The Journal of Educational Research, 102*(4), 243-256.

- Kızıltepe, İ. S. & Kartal, T. (2019). The examination of pre-service science teachers' scientific epistemological beliefs. *Ondokuz Mayıs University, 100th Year Education Symposium*, (pp. 24-33), 26-28 October 2019, Samsun.
- Koç, S., & Memduhoğlu, H. B. (2017). Öğretmen adaylarının epistemolojik inançları: Bir karma yöntem çalışma. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(60), 119-134.
- Lee, J., Zhang, Z., Song, H., & Huang, X. (2013). Effects of epistemological and pedagogical beliefs on the instructional practices of teachers: A Chinese perspective. *Australian Journal of Teacher Education*, 38(12), 120-146.
- Levy, P. S., & Lemeshow, S. (2008). *Sampling of populations: Methods and applications* (4th Ed.). John Wiley & Sons, Inc. Canada.
- Mason, L., & Boscolo, P. (2004). Role of epistemological understanding and interest in interpreting a controversy and in topic-specific belief change. *Contemporary Educational Psychology*, 29(2), 103-128.
- Otting, H., Zwall, W., Tempelaar, D., & Gijssels, W. (2010). The structural relationship between students' epistemological beliefs and conceptions of teaching and learning. *Studies in Higher Education*, 35(7), 741-760.
- Paulsen, M. B., & Wells, C. T. (1998). Domain differences in the epistemological beliefs of college students. *Research in Higher Education*, 39(4), 365-384.
- Qian, G., & Alvermann, D. E. (2000) Relationship between epistemological beliefs and conceptual change learning. *Reading and Writing Quarterly*, 16(1), 59-74.
- Sadıç, A., Çam, A., & Topçu, M. S. (2012). İlköğretim öğrencilerinin epistemolojik inançlarının cinsiyet ve sınıf düzeyine göre incelenmesi. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 27-30 Haziran 2012, Niğde.
- Schommer-Aikins, M., Duell, O. K., & Barker, S. (2003). Epistemological beliefs across domains using Biglan's classification of academic disciplines. *Research in Higher Education*, 44(3), 347-366.
- Schommer, M. (1990). Effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 82(3), 498-504.
- Schommer, M. (1993). Epistemological development and academic performance among secondary students. *Journal of Educational Psychology*, 85(3), 406-411.
- Schommer, M. (1994). Synthesizing epistemological belief research: Tentative understandings and provocative confusions. *Educational Psychology Review*, 6(4), 293-319.
- Schommer, M. (1998). The influence of age and education on epistemological beliefs. *British Journal of Educational Psychology*, 68(4), 551-562.

- Schommer, M., Crouse, A., & Rhodes, N. (1992). Epistemological beliefs and mathematical text comprehension: Believing it is simple does not make it so. *Journal of Educational Psychology*, 84(4), 435-443.
- Sinatra, G. M., & Kardash, C. M. (2004). Teacher candidates' epistemological beliefs, dispositions, and views on teaching as persuasion. *Contemporary Educational Psychology*, 29(4), 483-498.
- Sing, C. C., & Khine, M. S. (2008). Assessing the epistemological and pedagogical beliefs among pre-service teachers in Singapore. In M. S. Khine (Ed.), *Knowing, knowledge and beliefs: Epistemological studies across diverse cultures* (pp. 287-299). Springer, Dordrecht.
- Şekercioğlu, A. G., & Yıldırım, H. E. (2018). Eğitim fakültesi öğrencilerinin epistemolojik inançlarının bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 12(1), 205-227.
- Tabachnick, B. G., & Fidel, L. S. (2019). *Using multivariate statistics* (7th Ed.). Boston: Pearson.
- Tanase, M., & Wang, J. (2010). Initial epistemological beliefs transformation in one teacher education classroom: Case study of four preservice teachers. *Teaching and Teacher Education*, 26(6), 1238-1248.
- Taşkın, T. (2021). An investigation of epistemological beliefs of physics teachers according to different variables. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 10(2), 325-341.
- URL 1. (2020). Sample size calculator. Retrived from <https://www.surveysystem.com/sscalc.htm>
- Üztemur, S., Dinç, E., & İnel, Y. (2020). The relationships between middle school teachers' epistemological beliefs and learner autonomy support behaviours: The role of teaching-learning conceptions as the mediating variable. *Education & Science*, 45(202), 211-239.
- Wheeler, D. L., & Montgomery, D. (2009). Community college students' views on learning mathematics in terms of their epistemological beliefs: A Q method study. *Educational Studies in Mathematics*, 72(3), 289-306.
- White, B. C. (2000). Pre-service teachers' epistemology viewed through perspectives on problematic classroom situations. *Journal of Education for Teaching*, 26(3), 279-305.
- Wood, P., & Kardash, C. (2002). Critical elements in the design and analysis of studies of epistemology. In B. K. Hofer & P. R. Pintrich (Eds.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (pp. 231-260). Erlbaum.