

PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİ ÇALIŞMALARININ DERLENMESİ: FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ÖRNEĞİ

ARAŞTIRMA MAKALESİ

Hatice BELGE CAN¹

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, hbelgecan@mehmetakif.edu.tr, ORCID ID: 0000-0003-2329-3419.

Geliş Tarihi: 09.01.2019 Kabul Tarihi: 08.08.2019

Öz: Bu çalışmanın amacı; Türkiye’de fen bilimleri eğitiminde gerçekleştirilen pedagojik alan bilgisi çalışmalarının genel özelliklerini tematik ve metodolojik açıdan incelemek ve araştırmacıların bu bağlamda ulaştıkları sonuçları derlemektir. Bu amaç doğrultusunda, 2012-2017 yılları arasında Türkiye’de yayımlanmış fen bilimleri eğitimi ile ilgili pedagojik alan bilgisi çalışmaları alan yazın taraması ile derlenmiştir. Bu çalışma kapsamında, Ulakbim, Ulusal Tez Tarama Merkezi ve Google Akademik erişim sistemleri taranmıştır. Araştırmacıların en çok pedagojik alan bilgisi gelişimi/belirlenmesine, en az pedagojik alan bilgisi teorik çerçevesine yönelik çalışmalar yürüttükleri, sıklıkla tercih ettikleri teorik çerçevenin Magnusson, Krajcik & Borko (1999)’nun önerdiği pedagojik alan bilgisi modeli olduğu, ağırlıklı olarak öğretim yöntemleri bilgisini araştırdıkları, oryantasyon bileşenini ise nadiren çalışmalarına dahil ettikleri gibi pek çok önemli sonuca ulaşılmıştır. Pedagojik alan bilgisi araştırmacıları için önemli araştırma alanları önerilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Pedagojik Alan Bilgisi, Fen Bilimleri Eğitimi, Alan Yazın Taraması.

REVIEW OF PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE STUDIES: THE CASE OF SCIENCE EDUCATION

Abstract:

The purpose of this study is to examine general properties of pedagogical content knowledge studies with respect to their themes and methodologies in the context of Turkish science education and to gather results drawn by researchers together in this context. Pedagogical content knowledge studies which were published in Turkey between 2012 and 2017 years within the context of science education were collected by literature review to achieve the purpose of the study. Ulakbim, National Thesis Review Center and Google Academic databases were reviewed within the scope of this study. Results mainly indicate that researchers conduct studies to investigate mostly pedagogical content knowledge/its development and theoretical framework of pedagogical content knowledge at least, the model of pedagogical content knowledge proposed by Magnusson, Borko & Krajcik (1999) is the most preferred theoretical framework by researchers, the knowledge of instructional strategies is the most and orientation is the least searched constituents of pedagogical content knowledge by researchers. Significant research fields are suggested for pedagogical content knowledge researchers.

Keywords: Pedagogical Content Knowledge, Science Education, Literature Review.

1. Giriş

Eğitim araştırmalarının bulguları ışığında, birçok ülkede olduğu gibi Türkiye’de de farklı eğitim alanlarında ve kademelerinde yeniden düzenlemeler yapılmaktadır. Hem ilköğretim fen bilimleri programında gerçekleştirilen yeniden düzenlemelerin hem de ortaöğretim fen alanları (fizik, kimya, biyoloji) programlarında gerçekleştirilenlerin temelinde; fen okuryazarı bireyler yetiştirmek amaçlanmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). İçerisinde bulunduğumuz yüzyılın gerektirdiği bilimsel bilgi ve becerileri kazanan ve bu donanımı hayata veya diğer disiplinlere aktarabilen öğrenciler yetiştirmeyi amaçlayan fen bilimlerinde, istenilen hedeflere ulaşmanın en temel unsuru öğretmenler (Aydın & Boz, 2012) ve hatta öğretmen adaylarıdır. Bu sebeple, hizmet içi ve hizmet öncesi eğitim programlarının amaçlarının da öngörülen yeniden düzenlemeleri içselleştiren ve bu düzenlemeleri sınıflarında uygulamaya hazır fen bilgisi öğretmenleri yetiştirmek şeklinde güncellenmesi önem arz etmektedir (National Research Council [NRC], 1996). Bu amaçla düzenlenen hizmet içi eğitim programlarının

içeriğinin öğretmenlerin sınıf içinde karşılaştıkları gerçek problemlerle ilişkili olması, öğrenilen bilginin uygulamaya dönüşme ihtimalini artıracak bir unsurdur. Eğitim fakültelerinde yeniden düzenlemelere dayalı eğitim alan fen bilgisi öğretmen adaylarının bile kendi eğitim geçmişlerinde gördükleri haliyle öğretim yaptıkları (Abell, 2008) düşünüldüğünde, gerekli becerilerle donatılmış teknisyenler olarak görülen öğretmen imajının da kararlar veren yetenekli profesyoneller (Borko, Cone, Russo & Shavelson, 1979) olarak değişmesi elzemdir. Diğer bir ifadeyle, fen bilgisi öğretmen adaylarına ve öğretmenlere, fen bilimlerini öğretmeyi öğrenmenin; pratikte özel problemlere uygulanan karışık ve bağlamsal bir bilgi dizini olduğu, pedagojik stratejilerden oluşan belirli bir reçetesinin olmadığı yönünde farkındalık kazandırılmalıdır.

Öğretmenlerin sahip oldukları konu alan bilgisi (KAB) ve pedagojik bilgi (PB) arasında bir dengesizlik olduğu ve bu iki bilgi arasında ne tür bir ilişki olduğunun tespitinin eğitim araştırmalarındaki eksik paradigma olduğunu savunduğu çalışmasında Shulman (1986) ilk kez öğretmen bilgi alanları ile ilgili bir model önermiştir (Gess-Newsome, 1999). PB olarak önerilen öğretmen bilgi alanı Shulman tarafından yapılan bir diğer çalışmada ise pedagojik alan bilgisi (PAB) olarak değiştirilmiştir. Önerilen diğer öğretmen bilgi alanlarına (örneğin; bağlam bilgisi Grossman (1990)) ve teorik çerçevelere (örneğin; öğrenen olarak öğretmen Loughran (2007)) göre eğitim araştırmacılarının en çok araştırdığı bilgi temeli olan PAB, "...içerik ve pedagoji birleşiminin belirli konular, problemler veya kavramların farklı ilgi ve becerileri olan öğrenenlere nasıl organize edildiğini, gösterildiğini, ve uyarlandığını, ve öğretimde nasıl sunulduğunu gösterir..." (Shulman, 1987, s. 8). Fen bilgisi öğretmen eğitimi araştırmalarında PAB çerçevesi ile ilgili uluslararası katkıları olan yazarların çalışmalarını tartıştığı yazısında Abell (2008), PAB'ın dört önemli özelliğini "PAB, pratikte karşılaşılan problemlere bir düzen içinde uygulanan bilginin alt kategorilerini içerir; PAB, durağan değil dinamikdir; içerik (fen konu alanı), PAB'ın merkezindedir; PAB, diğer bilgi türlerinin dönüşümünü içerir" (s. 1407) şeklinde rapor etmiştir. Öğretmenlerin sahip oldukları inançlar ve bilgi alanları üzerine çalışmalar yapan birçok araştırmacı, Shulman'ın öne sürdüğü PAB bilgi alanının alt kategorileri ile ilgili fikirlere kendi bakış açılarını da ekleyerek düzenlemeler yapmış ve yeni modeller önermişlerdir (Grossman, 1990; Gess-Newsome, 1999; Magnusson ve ark., 1999; Park & Oliver, 2008; Gess-Newsome, 2015; Hume, Cooper & Borowski, 2019). PAB teorik çerçevesini kullanan araştırmacıların, çalışmalarını hangi modele dayandığını belirtmesinin ve bu tercihi kendi çalışmalarının amaçları ve alanı ışığında yapmasının, fen öğretmeyi öğrenme ile ilgili alan yazına netlik kazandırması açısından faydalı olacağı belirtilmektedir (Aydın & Boz, 2012; Chan & Hume, 2019).

Fen bilimleri alanında yapılan birçok tezin, makalenin ve bildirinin teorik çerçevesini oluşturan PAB kavramıyla ilgili ülkemizde yayımlanmış olan çalışmaların genel durumunu ve eksikliklerini anlamaya ve araştırmacılara bütüncül bir bakış açısı kazandırmaya rehberlik edecek sistematik bir analiz çalışması yürütmek önemlidir.

İlgili alan yazın incelendiğinde, fen bilimleri alanında gerçekleştirilen PAB çalışmalarını derlemeyi hedefleyen yurt dışı (örn; Abell, 2007; Chan & Hume, 2019; Kind, 2009) ve yurt içi kaynaklı çalışmalar (Aydın & Boz, 2012) mevcuttur. Türkiye’de fen öğretmen eğitimi alanında PAB ile ilgili 28 çalışmanın derlendiği alan yazın taramasında Aydın ve Boz (2012), 2011 yılına kadar alanda ne tür çalışmaların yapıldığını ve bu çalışmaların sonuçlarını rapor etmişlerdir. Türkiye’de ki araştırmacılara ilgili alandaki boşlukları ve eksiklikleri de işaret eden bu analizden elde edilen önemli bir sonuca örnek olarak; Türkçe’ye “Fen biliminin amaç ve hedeflerinin bilgisi” şeklinde çevrilen öğretmen temel bilgisinin çok az çalışmada incelenmiş olması verilebilir.

Araştırmanın Amacı

Aydın ve Boz (2012) tarafından derlenen çalışmaların tarihleri yakından incelendiğinde; ülkemizde PAB kavramını kullanarak hazırlanan ilk çalışmanın 2005 yılında gerçekleştirildiği (2004 yılında sunulan bir bildiri içeriğinin PAB yerine KAB üzerine olması sebebiyle buradaki tarih incelemesine dâhil edilmemiştir) ve 28 çalışmanın 20’sinin 2009-2011 tarihleri arasında gerçekleştirildiği görülmektedir. Ülkemizde fen bilimleri alanında yayımlanan PAB ile ilgili çalışmaların 2009 yılından itibaren kayda değer bir artış gösterdiği gerçeğinden hareketle yola çıkılan bu çalışmada, 2012-2017 yılları arasında, ilgili alanda gerçekleştirilen çalışmaların genel tematik ve metodolojik özelliklerini incelemek ve ulaşılan önemli sonuçları derleyerek gelecekteki çalışmalara rehberlik etmek amaçlanmaktadır.

Bu çalışma ile aşağıda belirtilen araştırma sorularına cevaplar aranmaktadır;

1. Türkiye’de fen bilimleri eğitiminde yayımlanan PAB çalışmalarının genel tematik özellikleri nelerdir?

a-) İncelenen çalışmalarda araştırılan temaların dağılımı nasıldır?

b-) Çalışmalarda incelenen fen alanları ve konuları nelerdir?

c-) İncelenen çalışmalarda PAB yapısı nasıl ele alınmıştır?

2. Türkiye’de fen bilimleri eğitiminde yayımlanan PAB çalışmalarının genel metodolojik özellikleri nelerdir?

a-) İncelenen çalışmalarda kullanılan araştırma desenleri nelerdir?

b-) İncelenen çalışmalarda katılımcı profili nasıldır?

c-) İncelenen çalışmalarda kullanılan veri toplama araçları nelerdir?

d-) İncelenen çalışmalarda kullanılan veri analiz yöntemleri nelerdir?

3. Türkiye’de fen bilimleri eğitiminde yayımlanan PAB çalışmalarından elde edilen önemli sonuçlar nelerdir?

2. Yöntem

Çalışmanın Modeli

Bu çalışmada, Türkiye’de fen bilimleri eğitimi alanında yayımlanan PAB çalışmaları alan yazın taraması ile derlenmiştir. Alan yazın taraması; belirli bir araştırma alanı ile ilgili yürütülen çalışmaların analiz, sentez ve değerlendirilmesini kapsamaktadır (Hart, 2001).

Veri Kaynakları

Pedagojik alan bilgisi, fen bilimleri öğretimi bilgisi, fen bilimleri eğitimi anahtar kelimeleri kullanılarak alan taraması gerçekleştirilmiştir. Ulakbim, Ulusal Tez Tarama Merkezi ve Google Akademik veri tabanları taranmıştır. Bu taramalar sonucunda ulaşılan çalışmaların kaynakça listeleri de taranarak ilgili diğer çalışmalara ulaşılmıştır. Taramalar, 2012-2017 yılları arasında ülkemizde fen bilimleri eğitimi alanında yayımlanan PAB çalışmalarını kapsamaktadır.

Tarama Sonucu Elde Edilen Çalışmaların Araştırmaya Dâhil Edilme Kriterleri

Tarama sonucu elde edilen çalışmaların bu araştırmaya dâhil edilme kriterleri benzer alan yazın taramaları incelenerek belirlenmiştir. Bu kriterler: 1) çalışmanın Türkiye’de yayımlanmış ve fen bilimleri alanında PAB teorik çerçevesine kullanarak yapılmış olması, 2) çalışmaların yayımlanmış farklı formatları olması durumunda tez, makale, bildiri sıralamasının takip edilmesi, 3) bu araştırmaya rehberlik eden araştırma sorularının büyük bir bölümüne cevap verir kapsamda olması, şeklinde belirtilebilir. Araştırmanın amacı doğrultusunda bu alan yazın taramasında Türkiye’de fen bilimleri eğitiminde yayımlanan PAB çalışmaları derlenmiş olup Türk araştırmacılar tarafından yurt dışında yayımlanan PAB çalışmaları kapsam dışı bırakılmıştır. Bu durumun oluşturacağı sınırlılığın önüne geçmek için bu araştırma ile ulaşılan sonuçların uluslararası PAB çalışmalarından elde edilen sonuçlarla karşılaştırıldığı tartışma bölümünde Türk yazarların yürüttükleri çalışmalara da yer verilmiştir.

İlgili alan yazın taraması sonucunda, ilk etapta 40 çalışmaya ulaşılmış ancak bu çalışmalardan 2 tanesi belirlenen kriterlerden üçüncüsünü karşılamadığı için analizlere dâhil edilmemiştir. Bildiri formatında yayımlanmış olan 31 kodlu çalışma ise bu araştırmanın 3. araştırma sorusuna dair veri sağlamamasına karşın diğer araştırma sorularına cevap verir nitelikte olmasından dolayı ilgili soruların analizine dâhil edilmiştir. Analizlere dâhil edilen 38 çalışmanın 22 tanesi tez, 6 tanesi makale ve geriye kalan 10 tanesi bildiri formatındadır. Alan yazın taraması sonucunda ulaşılan ancak analizlere dâhil edilmeyen 2 çalışmanın kodlandırılmadığı, diğer 38 çalışmanın ise kodlandırıldığı listeye Ek 1’den ulaşılabilmektedir.

Verilerin Analizi

Analizlere dâhil edilen çalışmalar ilk olarak 1'den 38'e kadar numaralandırılmıştır. İncelenen çalışmalara verilen bu kodlar verilerin analizi ve sunumu sırasında kullanılmıştır. Bu derlemeye eşlik eden araştırma soruları daha önce PAB alanında yürütülmüş olan alan yazın çalışmalarında (Aydın & Boz, 2012; Şimşek & Boz, 2016) saptanan temalar incelenerek oluşturulmuş fakat bu temaların analizi esnasında ortaya çıkan bazı kategoriler araştırmacılar tarafından belirlenmiştir. Örneğin; "incelenen çalışmalarda araştırılan temaların dağılımı nasıldır?" sorusu Şimşek ve Boz (2016) çalışmasının incelenmesi ile belirlenmiş ancak bu sorunun analizi sonucu saptanan "PAB karşılaşması" kategorisi araştırmacılar tarafından belirlenmiştir. Bu çalışmada, çeşitli veri toplama yöntemleri kullanılarak elde edilmiş verilerin önceden belirlenmiş temalara göre gruplandırılması ve yorumlanmasını içeren betimsel analiz kullanılmıştır. Nitel veri analiz türlerinden birisi olan betimsel analizde temel amaç; derlenen verileri okuyucuya özet bilgi şeklinde sunmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu temel amaç doğrultusunda bulgular bölümünde tablolar ve gerekli yerlerde grafikler kullanılmıştır.

Güvenilirlik ve Geçerlilik

Tarama sonucu elde edilen çalışmalar ikinci yazar tarafından detaylıca incelenmiş ve belirlenen araştırma soruları doğrultusunda veri analizleri yapılmıştır. Kodlamada güvenilirliği sağlamak için rastgele seçilmiş 10 çalışma (tüm çalışmaların yaklaşık %26'sı) birinci yazar tarafından da analiz edilmiştir. İncelenen çalışmaların tema ve kategorileri ile ilgili yazarlar arasındaki uzlaşma yüzdesini belirlemek için Miles ve Huberman (1994)'ın önerdiği Güvenilirlik = (Anlaşma) / (Anlaşma + Anlaşmama) formülü kullanılmış ve güvenilirlik katsayısı 0.93 olarak hesaplanmıştır. Uzlaşmaya varılmamış olan çalışmalar yazarlar tarafından tekrar incelenmiş ve bu süreç, tüm çalışmalarda görüş birliği sağlanana kadar devam ettirilmiştir. Çalışmaların geçerliliği, dikkatli analizler ve analizler sonucu elde edilen sonuçların iki yazar tarafından sürekli kontrol edilmesi ile sağlanmaya çalışılmıştır.

3. Bulgular

Alan yazın taraması ile derlenen çalışmalara ait bulgular, bu çalışmaya rehberlik eden üç temel araştırma problemi ve ilk iki araştırma problemi altında yer alan kategoriler üzerinden sunulmuştur.

Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitiminde Yayımlanan PAB Çalışmalarının Genel Tematik Özellikleri Nelerdir?

PAB araştırmalarında incelenen temalar, fen alanları ve konuları ve PAB yapısı ilk araştırma sorusuna cevap oluşturan kategorilerdir. Bu kategorilerle ilgili bulgular, frekans ve yüzde değerler hesaplanarak betimlenmiştir.

Temalar: Analiz edilen çalışmaların amaçları ve araştırma sorularının incelenmesi sonucunda, araştırmacıların PAB ile ilgili altı tema etrafında yoğunlaştığı tespit edil-

miştir. Ulaşılan bu temaları gösteren Tablo 1 incelendiğinde araştırmacıların en çok PAB gelişimini/belirlenmesini ele alan çalışmalar, en az ise PAB teorik çerçevesine yönelik çalışmalar yürüttükleri görülmektedir. Tablo 1’de * ile belirtilen çalışmalar iki tema altında, ** ile belirtilen 8 ve 10 kodlu çalışmalar ise üç tema altında yürütülmüştür. Her bir temanın sırayla detaylandırıldığı bu kategoriye dair bulgular paylaşılırken birden çok tema altında ele alınan çalışmalarla ilgili sonuçların sürekli tekrarlanması amacıyla Tablo 1’de görülen ilk yerleştirildiği temada açıklanmasına karar verilmiştir. Örneğin 7 kodlu çalışma hem PAB gelişimi/ belirlenmesi hem de PAB karşılaştırması temasında ele alınmasına rağmen ilgili çalışmaya dair bulguların detayına PAB gelişimi/belirlenmesi temasında yer verilmiştir.

Tablo 1’den görüleceği üzere *PAB gelişimi/belirlenmesi* temasına yerleştirilen 29 çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların temel amaçları; bazı uygulamalar (örn; problem tabanlı öğrenme uygulamaları) sonrasında katılımcıların PAB gelişimlerini tespit etmek ya da herhangi bir uygulama olmaksızın katılımcıların PAB’lerini bir kerede belirlemektir. *PAB gelişimi* ile ilgili 5 çalışmadan 3 tanesi farklı fen alanları ve konularında katılımcıların PAB gelişimini incelerken, diğer 2 tanesi ise katılımcıların bilimin doğası konusundaki PAB gelişimini incelemeyi amaçlamıştır. Farklı fen alanlarında ve konularında gerçekleştirilen 15 ve 18 kodlu çalışmalarda sırasıyla problem tabanlı öğrenme uygulamaları ve mikro-öğretim uygulamaları doğrultusunda katılımcıların PAB gelişimlerini incelemek amaçlanmışken, 36 kodlu çalışmada katılımcıların düzenlenen çalıştaylarda yer alması sonucunda göstermiş oldukları PAB gelişiminin boyamsal araştırma deseni ile incelenmesi amaçlanmıştır. 12 ve 16 kodlu çalışmaları bu tema altında ele alınan diğer çalışmalardan ayıran özellik bunların bilimin doğası için PAB gelişimlerine odaklanmış olmalarıdır. Açık düşündürücü etkinliklere dayalı ve fen içeriği ile ilişkilendirilmiş bilimin doğası eğitimi alan katılımcıların PAB gelişimleri 12 kodlu çalışmada mikro-öğretim ile 16 kodlu çalışmada ise ders planı hazırlatılarak belirlenmiştir.

Tablo 1. Analiz Edilen Çalışmalarda İncelenen Temalar

Tema	f	Çalışma Kodu
PAB gelişimi/belirlenmesi	29	1, 2, 3, 5, 7*, 8**, 10**, 12, 15, 16, 17, 18, 19*, 20, 21, 22, 23*, 24, 25*, 27*, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37
PAB teorik çerçevesi	1	6
PAB ve diğer bilgi temellerinin etkileşimi	2	14, 26
PAB ölçeği geliştirme/uyarlama	4	4, 27*, 28, 38
PAB bileşenlerinin etkileşimi	4	8**, 9*, 10**, 13*
PAB karşılaştırması	9	7*, 8**, 9*, 10**, 11, 13*, 19*, 23*, 25*

Kimya öğretmenlerinin PAB'larının konuya özgü doğasını belirlemeyi amaçlayan 8 kodlu çalışmada PAB'ın nasıl ele alındığı açıkça belirtilmemiştir. PAB belirlenmesi ile ilgili diğer 23 çalışmadan 2, 30 ve 31 kodlu çalışmalarda katılımcıların PAB'ları tek bir PAB bileşeni (öğretim yöntemleri bilgisi) ele alınarak belirlenmiştir. 2 kodlu çalışmada katılımcıların öğretim yaparken kullandıkları öğretim yöntemleri bilgileri incelenirken, 30 ve 31 kodlu çalışmalarda ise katılımcıların anket ve mülakat formları vasıtasıyla fen öğretiminde kullandıklarını beyan ettikleri öğretim yöntemleri bilgileri incelenerek PAB'ları belirlenmiştir. PAB belirlenmesi teması altında ele alınan diğer 20 çalışmada ise birden fazla PAB bileşeni incelenerek katılımcıların PAB'larını belirlemek amaçlanmıştır. 3 kodlu çalışmada katılımcıların PAB'ları öğrenci bilgisi ve oryantasyon bileşenleri dikkate alınarak belirlenirken, geriye kalan 19 çalışmanın tamamında öğretim yöntemleri bilgisine ek olarak çeşitli PAB bileşenleri incelenmiştir. Öğretim yöntemleri bilgisine ek olarak 7, 10, 19, 25, 33 ve 34 kodlu çalışmalarda öğrenci bilgisi, program bilgisi, ölçme bilgisi ve oryantasyon; 1 ve 27 kodlu çalışmalarda öğrenci bilgisi, program bilgisi ve ölçme bilgisi; 5, 17, 22, 24 ve 35 kodlu çalışmalarda program bilgisi ve ölçme bilgisi; 21 kodlu çalışmada öğrenci ve program bilgisi; 23, 32 ve 37 kodlu çalışmalarda öğrenci ve ölçme bilgisi; 29 kodlu çalışmada ölçme bilgisi ve 20 kodlu çalışmada program bilgisi bileşenleri ele alınarak PAB belirlenmiştir. Ele alınan PAB yapısı dışında, 5 ve 37 kodlu çalışmalarda bilimin doğası için PAB belirlenmiştir.

2005-2012 yılları arasında fen eğitiminde gerçekleştirilen PAB araştırmalarının toplandığı bir derleme çalışması olan 6 kodlu çalışma bu araştırmannın kriterlerine uyan ve *PAB teorik çerçevesine* yönelik yürütülen tek çalışmadır.

PAB ve diğer bilgi temellerinin etkileşimi olarak adlandırılan tema altında 2 çalışmaya ulaşılmıştır. Her 2 çalışmada da diğer bilgi temeli olarak KAB ele alınmıştır. 14 kodlu çalışmada elektrokimya konusunda, 26 kodlu çalışmada ise karışımlar konusunda katılımcıların PAB'ları ve KAB'ları arasındaki etkileşim incelenmiştir.

Bu araştırmada derlenen çalışmalardan 4 tanesi *PAB ölçeği geliştirme/uyarlamayı* hedeflemiştir. 4 ve 28 kodlu çalışmaların hedef kitlesi fizik öğretmenleri iken 27 ve 38 kodlu çalışmaların fen bilimleri öğretmenlerine yönelik yürütüldüğü görülmektedir. Fizik öğretmenlerinin PAB'ına yönelik gerçekleştirilen çalışmalardan ilkinde Kirschner, Borowski, Fischer, Gess-Newsome ve Aufshnaiter (2016) tarafından geliştirilen fizik öğretmenleri için PAB ölçeği Türkçe'ye uyarlanırken, diğer çalışmada elektrik konusuna yönelik PAB'larının belirlenmesi için ölçek geliştirmek amaçlanmıştır. Fen bilimleri öğretmenlerinin PAB'ını incelemek için ölçek geliştiren çalışmalardan ilkinde hücre bölünmesi konusu, diğerinde ise vücudumuzdaki sistemler konusu ele alınmıştır.

PAB bileşenlerinin etkileşimini inceleyen 4 çalışmaya ulaşılmıştır. Bunlardan 9 ve 13 kodlu çalışmaların detayına bu tema altında yer verilecektir. 9 kodlu çalışmada katılımcıların oryantasyonu ile diğer PAB bileşenleri arasındaki etkileşim incelenirken 13 kodlu çalışmada ise katılımcıların sahip oldukları PAB bileşenleri arasındaki etkileşim ele alınmıştır.

PAB karşılaştırması temasında 9 çalışmaya ulaşılmıştır. Bu çalışmalardan 7 tanesi farklı mesleki deneyime sahip katılımcıların PAB'larını karşılaştırırken, 2 tanesi ise farklı cinsiyet ve akademik başarı durumlarına sahip katılımcıların PAB'larını karşılaştırmaktadır. Bahsedilen bu ikinci duruma örnek olarak 11 kodlu çalışma verilebilir.

Fen alanları ve konuları: Analiz edilen çalışmaların genel tematik özellikleri ile ilgili bilgi vereceği düşünülen fen alanları Tablo 2'de sunulmuş, incelenen fen konularına ise olası karışıklığın önüne geçmek amacıyla tabloda yer verilmemiş, ilgili bilgi içeriğe eklenmiştir. 6 kodlu çalışma PAB alan yazın taraması olmasından dolayı herhangi bir fen alanına dâhil edilmemiş ve Tablo 2'ye eklenmemiştir. Bilimin doğası konusunda gerçekleştirilen 5, 12, 16 ve 37 kodlu PAB çalışmaları ise bilimin doğası hem disiplinler arası bir konu olduğu için hem de bu çalışmalar fen bilimleri eğitiminde gerçekleştirildiği için analizlere dâhil edilmiş fakat fen alanlarını sunan Tablo 2'ye yerleştirilmemiştir.

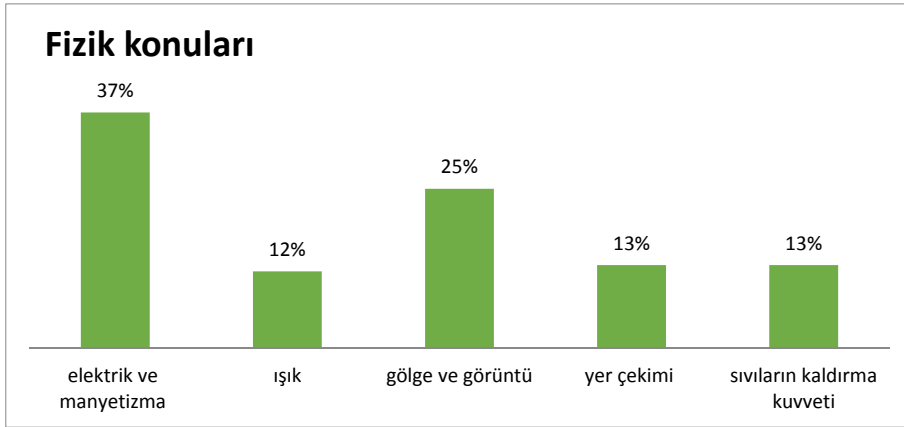
Tablo 2 incelendiğinde fen alanını açıkça belirten araştırmacılar arasında fennin 3 temel alanından en çok kimya alanında çalışmaya rastlanmıştır, biyoloji ve fizik alanlarında ise sayıca daha az çalışma bulunmuştur. En az PAB çalışması yürütülen fen alanının astronomi olduğu ve 7 çalışmada incelenen fen alanlarının araştırmacılar tarafından açıkça belirtilmediği de Tablo 2'de belirtilen bulgulardandır.

Tablo 2. Analiz Edilen Çalışmalarda İncelenen Fen Alanları

Fen Alanları	f	Çalışma Kodu
Fizik	7	3, 4, 17*, 19, 20, 28, 30
Kimya	12	7, 8, 9, 10, 13, 14, 17*, 18, 23, 25, 26, 33
Biyoloji	7	1, 15, 21, 22, 27, 34, 38
Astronomi	1	24
Belirtmeyenler	7	2, 11, 29, 31, 32, 35, 36

*İki fen alanı altında incelenen çalışma

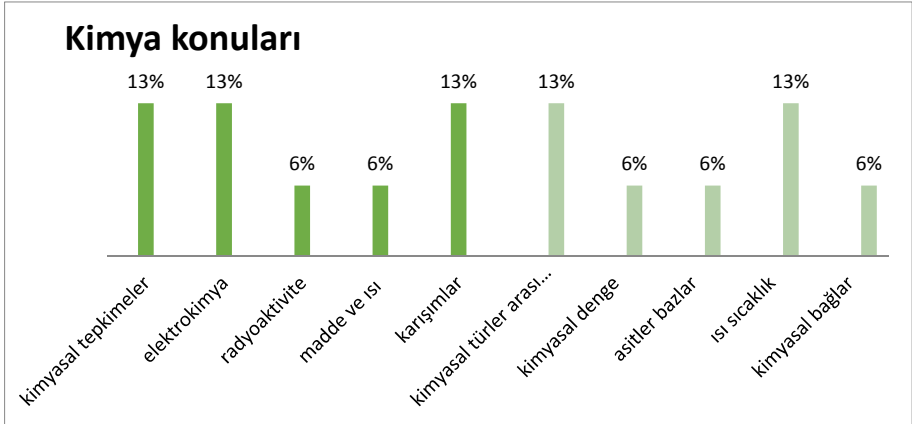
Fizik alanında yürütülen 4 kodlu çalışmanın amacı bir PAB ölçeği uyarlamaktır ve araştırmacılar tarafından belirli bir fizik konusu belirtilmemiştir. Bu alanda ele alınan konuların yüzdeleri Grafik 1’de gösterilmektedir. Elektrik ve manyetizma 3, 17 ve 28 kodlu çalışmalarda, ışık 19 kodlu çalışmada, gölge ve görüntü oluşumu 20 ve 30 kodlu çalışmalarda, yerçekimi kuvveti ve sıvıların kaldırma kuvveti 17 kodlu çalışmada ele alınmıştır. 17 kodlu çalışmada araştırmacılar Tablo 2’den de görüleceği gibi hem fizik hem de kimya alanları ile ilgili konulara yönelik katılımcıların PAB’lerini incelemiştir.



Grafik 1. Fizik Alanında Yürütülen PAB Çalışmalarında Ele Alınan Konular

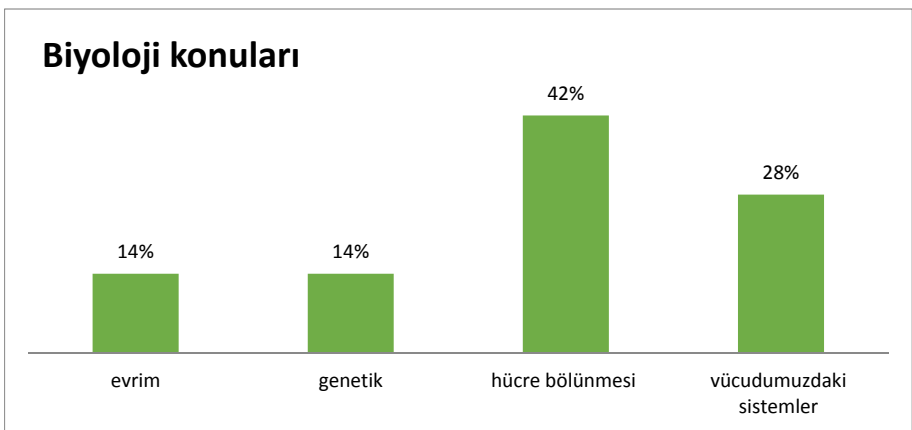
Kimya alanında yer alan konuların yüzde değerleri Grafik 2’de sunulmaktadır. Kimyasal tepkimeler 7 ve 33 kodlu çalışmalarda, elektrokimya 8 ve 14 kodlu çalışma-

larda, radyoaktivite 8 kodlu çalışmada, madde ve ısı 10 kodlu çalışmada, karışımlar 9 ve 26 kodlu çalışmalarda, kimyasal türler arası etkileşimler 25 kodlu çalışmada, kimyasal denge 13 kodlu çalışmada, asitler ve bazlar 23 kodlu çalışmada, ısı ve sıcaklık 17 ve 18 kodlu çalışmalarda, kimyasal bağlar 17 kodlu çalışmada ele alınmıştır.



Grafik 2. Kimya Alanında Yürütülen PAB Çalışmalarında Ele Alınan Konular

Grafik 3'ten görüleceği üzere hücre bölünmesi (22, 27, 34 kodlu çalışmalar) biyoloji alanında gerçekleştirilen PAB çalışmalarında araştırmacıların en sık ele aldıkları konulardan birisidir. İncelenen diğer biyoloji konuları ise vücudumuzdaki sistemler (15, 38 kodlu çalışmalar), evrim (1 kodlu çalışma) ve genetik (21 kodlu çalışma).



Grafik 3. Biyoloji Alanında Yürütülen PAB Çalışmalarında Ele Alınan Konular

Astronomi alanında yer alan 24 kodlu çalışmada ise araştırmacılar, uzay araştırmaları konusunda katılımcıların PAB'larını incelemeyi tercih etmişlerdir.

PAB yapısı: PAB yapısının nasıl ele alındığıyla ilgili bulgulara araştırmacıların dikkate aldığı PAB bileşeni/bileşenlerini inceleyerek ulaşılmıştır. Diğer bir ifadeyle, derlenen çalışmaların dayandığı teorik çerçeve ve PAB modelleri incelemeye alınmıştır. Birçok araştırma problemi olan çalışmalarda sadece ilgili olan bölüme ait bulgulara Tablo 3'te yer verilmiştir. Örneğin; PAB ölçeği geliştirmek ve bu ölçeği kullanarak katılımcıların PAB'larını incelemek için yürütülen 28 kodlu çalışmanın PAB yapısını nasıl ele aldığına dair bulgular; ölçek geliştirme değil yalnızca PAB incelemek ile ilişkili araştırma sorusu dikkate alınarak belirlenmiştir. Ayrıca, alan yazın taraması olan 6 kodlu çalışmaya ve PAB'ı nasıl ele aldıklarını açıkça belirtmeyen 8, 12, 13 ve 16 kodlu çalışmalara PAB bileşeni/bileşenlerini sunan Tablo 3'te yer verilmemiştir.

Tablo 3. Çalışmalarda İncelenen PAB Bileşeni/Bileşenleri

PAB Bileşeni/Bileşenleri	f	Çalışma Kodu
(Öğretim yöntemleri+ öğrenci+ program + ölçme) bilgisi ve oryantasyon	10	7, 9, 10, 14, 15, 18, 19, 25, 33, 34
(Öğretim yöntemleri+ öğrenci+ program + ölçme) bilgisi	4	1, 11, 26, 27
(Öğretim yöntemleri+ program+ ölçme) bilgisi	6	5, 17, 22, 24, 35, 36
(Öğretim yöntemleri+ öğrenci+ program) bilgisi	1	21
(Öğretim yöntemleri+ öğrenci+ ölçme) bilgisi	3	23, 32, 37
(Öğretim yöntemleri+ öğrenci) bilgisi	1	28
(Öğretim yöntemleri+ ölçme) bilgisi	1	29
(Öğretim yöntemleri+ program) bilgisi	1	20
Öğrenci bilgisi ve oryantasyon	1	3
Öğretim yöntemleri bilgisi	4	2, 4, 30, 31
Oryantasyon	1	38

Tablo 3 incelendiğinde çalışmaların çoğunda birden fazla PAB bileşeni üzerinde durulduğu görülmektedir. Magnusson ve ark. (1999)'nın önerdiği PAB modelinde yer

alan PAB bileşenlerinin tamamını (öğretim yöntemleri bilgisi, öğrenci bilgisi, program bilgisi, ölçme bilgisi ve oryantasyon) ele alan 10 çalışmaya ulaşılmıştır ki bu teorik çerçevenin diğerlerine göre daha çok araştırmacı tarafından benimsendiği söylenebilir. Türkiye’de PAB araştırmacılarının bir kısmının, Magnusson ve ark. (1999)’nın diğer bileşenlerden daha kapsayıcı bir yere sahip olduğunu belirttiği ‘fen öğretimi oryantasyonu’ bileşenini göz ardı ederek diğer dört bileşene odaklandıkları da Tablo 3’ten çıkarılabilecek önemli bir sonuçtur. Oryantasyon bileşeninin PAB çalışmalarının kapsamı dışında bırakılması durumu ile ilgili yorumlara tartışma bölümünde yer verilecektir.

Tablo 3, Magnusson ve ark. (1999)’nın önerdiği PAB bileşenlerinden 2 veya 3 tane-sini dikkate alarak yürütülen çalışmaların da olduğunu göstermektedir. Bazı PAB bileşenlerini çalışmalarının kapsamına dâhil eden bu 14 çalışma incelendiğinde 3 kodlu çalışma dışındaki tüm çalışmalarda PAB araştırmacılarının öğretim yöntemleri bileşenini ele aldığı görülmektedir. Araştırmacıların, öğretim yöntemleri bilgisine öğrenci, program ve ölçme bilgisi bileşenlerinden birisini veya ikisini ekleyerek çeşitli teorik çerçevelere çalışmalarını dayandırdıkları belirlenmiştir. PAB yapısını incelemek için ele alınan bu bileşenlerin frekanslarına yakından bakıldığı zaman; öğretim yöntemleri bilgisine ek olarak öğrenci bilgisi 5, program bilgisi 8, ölçme bilgisi ise 10 çalışmada dikkate alınmıştır. Farklı olarak, 3 kodlu çalışmada öğrenci bilgisi ve oryantasyon bileşenleri PAB incelemek için yeterli görülmüştür.

Tablo 3’ten tek bir bileşen ele alınarak PAB yapısı inceleyen çalışmalara bakıldığı zaman araştırmacıların büyük çoğunluğunun bu bileşeni yine öğretim yöntemleri bilgisi olarak değerlendirdiği görülmektedir. 38 kodlu çalışmada ise oryantasyon PAB incelemek için yeterli görülen tek bileşen olmuştur.

Tablo 3’te belirtilen PAB bileşenleri herhangi bir gruplandırma (tek PAB bileşeni/ birden fazla PAB bileşeni inceleyen çalışmalar) yapmadan incelenecek olursa; araştırmacılar tarafından PAB yapısının nasıl ele alındığı ile ilgili bilgi veren 33 PAB çalışmasından 31’inde öğretim yöntemleri bilgisi, 20’inde öğrenci bilgisi, 22’inde program bilgisi, 24’ünde ölçme bilgisi ve 12’inde oryantasyon bileşeni araştırılmıştır. Sonuç olarak, öğretim yöntemleri bilgisinin Türkiye’de fen bilimleri eğitimi araştırmacıları tarafından sıklıkla araştırılan, oryantasyonun ise nadiren araştırılan PAB bileşenlerinden olduğu söylenebilir.

Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitiminde Yayımlanan PAB Çalışmalarının Genel Metodolojik Özellikleri Nelerdir?

PAB araştırmalarının genel metodolojik özellikleri dört kategori altında incelenmiştir. Bunlar; araştırma desenleri, katılımcı profili, veri toplama araçları ve veri analiz yöntemleridir.

Araştırma desenleri: Analizi yapılan PAB çalışmalarında benimsenen araştırma desenlerini sunan Tablo 4 incelendiğinde araştırmacıların büyük çoğunluğunun (28 çalışma) nitel araştırma yürüttükleri görülmektedir.

Metodu nitel araştırma desenine dayanan PAB çalışmalarında tercih edilen araştırma yöntemleri incelendiğinde araştırmacıların daha çok durum çalışmasının farklı türlerini uygulamaya koydukları anlaşılmaktadır. Çoklu durum (13, 22, 23 kodlu çalışmalar), bütüncül çoklu durum (5 kodlu çalışma), özel durum (3, 29 kodlu çalışmalar) desenleri dışında kalan nitel araştırmalarda ise (21 çalışmada) araştırmacılar desenlerini sadece durum çalışması olarak belirtmiştir. 6 kodlu çalışma ise alan yazın taraması yöntemi ile gerçekleştirilmiştir.

Tablo 4. Çalışmalarda Benimsenen Araştırma Desenleri

Araştırma Deseni	f	Çalışma Kodu
Nitel araştırma	28	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37
Nicel araştırma	6	4, 11, 17, 27, 28, 38
Karma yöntem	4	12, 15, 18, 26

Nicel araştırma deseni benimsenerek gerçekleştirilen 6 çalışmaya ulaşılmıştır. 11, 27 ve 28 kodlu çalışmalarda kesitsel tarama, 17 kodlu çalışmada yarı deneysel nicel araştırma yöntemleri kullanılırken, 4 ve 38 kodlu ölçek uyarlama ve geliştirme çalışmalarında kullanılan nicel araştırma yöntemi açıkça belirtilmemiştir.

Derlenen PAB çalışmalarından 4 tanesi karma yöntem araştırma deseni benimsenerek gerçekleştirilmiştir. Diğer bir ifadeyle, 12, 15, 18 ve 26 kodlu çalışmalar hem nitel hem de nicel araştırma desenlerine dayanmaktadır. Bu çalışmalarda sırasıyla açimsayıcı ardışık desen, iç içe geçmiş karma model ve açıklayıcı ardışık desen kullanılmıştır. 26 kodlu çalışmada ise karma araştırma desenlerinden hangisinin ele alındığı açıkça belirtilmemiştir.

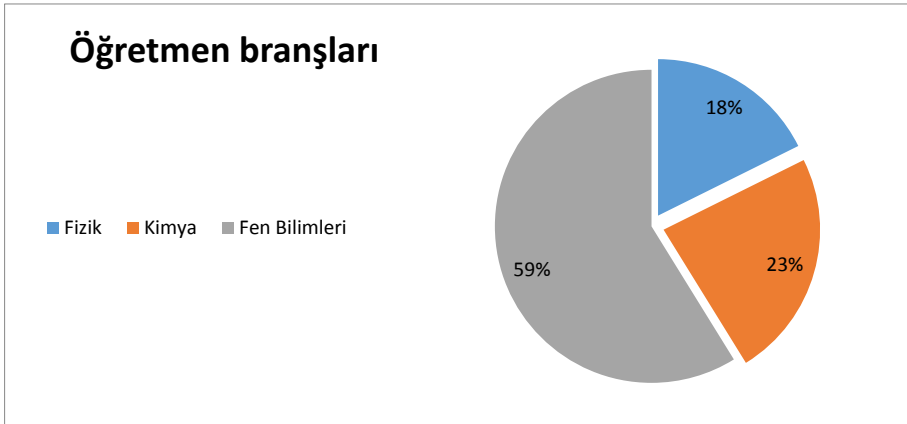
Katılımcı profili: Analiz edilen çalışmalardaki katılımcı profili ele alındığında çalışmaların öğretmen veya öğretmen adayları ile gerçekleştiği görülmektedir (Tablo 5). Alan yazın taraması olan 6 kodlu çalışmanın katılımcısı olmadığı için bu çalışmaya Tablo 5'te yer verilmemiştir.

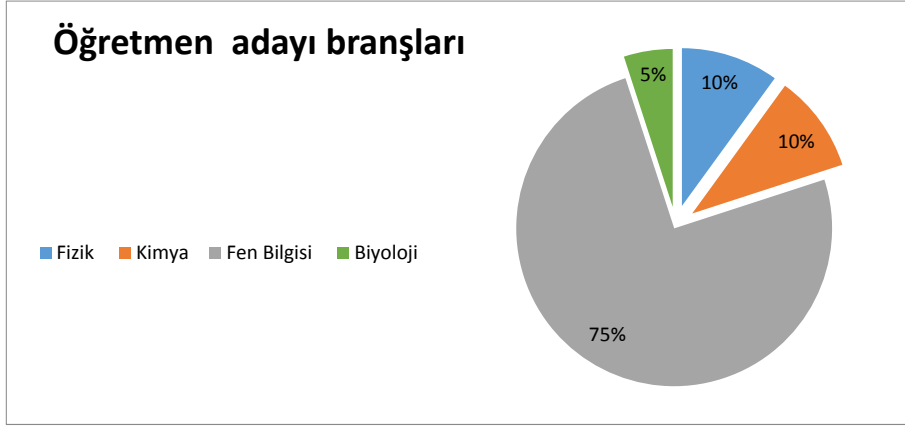
Tablo 5. Çalışmaların Katılımcı Profili

Katılımcı Profili	f	Çalışma Kodu
Öğretmen	17	2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 13, 19, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 34
Öğretmen Adayı	20	1, 5, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 24, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38

Öğretmenler ile yürütülen 17, öğretmen adayları ile yürütülen 20 çalışmaya rastlanılmıştır. Katılımcısı öğretmen olan PAB çalışmalarını branş bazında gösteren Grafik 4 incelendiğinde, sayıca en çok çalışmanın fen bilgisi öğretmenleri (2, 7, 10, 19, 21, 22, 23, 26, 27, 34 kodlu çalışmalar) ile yapıldığı, biyoloji öğretmenleri ile gerçekleştirilen herhangi bir çalışmaya rastlanılmadığı görülmektedir. Fen bilgisi öğretmenlerinden sonra sırasıyla kimya öğretmenleri (8, 9, 13, 25 kodlu çalışmalar) ve fizik öğretmenleri (3, 4, 28 kodlu çalışmalar) PAB çalışmalarının katılımcı profilini oluşturan sıralamaya girmektedir.

Diğer katılımcı profilini oluşturan öğretmen adayları ile yürütülen PAB çalışmalarında adayların branşları incelenecek olursa (Grafik 5) öğretmen profili ile benzer şekilde en fazla çalışmanın fen bilgisi branşında (5, 11, 12, 15, 17, 18, 24, 29, 31, 32, 33, 35, 36, 37 ve 38 kodlu çalışmalar) yapıldığı görülmektedir. Öğretmen profilinden farklı olarak biyoloji öğretmen adayları ile yürütülen bir PAB çalışması belirlenmiştir (1 kodlu çalışma). Bu branşların haricinde kimya (14 ve 16 kodlu çalışmalar) ve fizik öğretmen adaylarıyla (20 ve 30 kodlu çalışmalar) yürütülen çalışmalar da PAB alan yazınında mevcuttur.

**Grafik 4.** PAB Çalışmalarına Katılan Öğretmen Branşları



Grafik 5. PAB Çalışmalarına Katılan Öğretmen Adayı Branşları

Veri toplama araçları: Analiz edilen PAB çalışmalarında kullanılan veri toplama araçları Tablo 6'da gösterilmiştir. Araştırmacıların büyük çoğunluğunun nitel araştırma yürüttükleri bulgusuyla paralel olarak PAB araştırmalarında nitel veri toplama araçlarının da sayıca daha fazla kullanıldığı tespit edilmiştir. Yine araştırma desenleri ile ilgili bulguların bir sonucu olarak 4 karma yöntem çalışmasında hem nitel hem de nicel veri toplama araçları kullanıldığı için bu çalışmalar Tablo 6'da * ile gösterilmiştir. Ayrıca, 6 kodlu çalışma nitel araştırma deseni ile yürütülmesine rağmen alan yazın taramasının doğası gereği nitel bir veri toplama aracı kullanmadığı için Tablo 6'ya eklenmemiştir.

Tablo 6. Çalışmalarda Kullanılan Veri Toplama Araçları ve Veri Analiz Yöntemleri

Veri Toplama Aracı / analiz yöntemi	f	Çalışmanın Kodu
Nitel	31	1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 12*, 13, 14, 15*, 16, 17, 18*, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26*, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37
Nicel	10	4, 11, 12*, 15*, 17, 18*, 26*, 27, 28, 38

*Hem nitel hem nicel veri toplama aracı kullanan karma yöntem çalışmaları

Fen bilimleri eğitiminde gerçekleştirilen PAB çalışmalarında tercih edilen nitel veri toplama araçlarını rapor ederken herhangi bir destekleyici gösterimden veya çalışma

kodlarından bahsedilmemiştir. Bunun sebebi, araştırmacıların bir çalışmada birden çok veri toplama aracını kullanmasıdır. Örneğin 8 kodlu çalışmanın veri toplama araçları; kart gruplama aktivitesi, içerik gösterimi, görüşme ve gözlemdir. Gözlem formu ve yarı yapılandırılmış görüşme formu araştırmacılar tarafından en sık kullanılan veri toplama araçlarıdır. Bunların yanı sıra, kavram haritası, ders planı, içerik gösterimi, yapılandırılmamış görüşme, kart gruplama aktivitesi, alan notları, çizim, yapılandırılmış görüşme formu da sıklıkla tercih edilen nitel veri toplama araçlarındandır.

Nicel araştırma desenleri rehberliğinde sonuca ulaşan PAB çalışmalarında araştırmacıların çeşitli veri toplama araçları kullandıkları görülmektedir. Bunlar; öğretmenlik mesleği öz yeterlilik ölçeği (17 kodlu çalışma), öğretmenlik mesleği tutum ölçeği (18 kodlu çalışma), öğretimde bilgi beceriye ilişkin algı ölçeği (11 kodlu çalışma), fen tutum algı ölçeği (26 kodlu çalışma), öğrenci algı anketi (26 kodlu çalışma), farklı konulara dair alan bilgisi testleri (15 ve 21 kodlu çalışmalar), PAB testi (4, 23, 28 ve 38 kodlu çalışmalar), fen öğretimi oryantasyon testi (15 kodlu çalışma), PAB ölçeği (27 kodlu çalışma), bilimin doğası hakkında görüşler anketidir (12 kodlu çalışma).

Veri analiz yöntemleri: Türkiye’de fen bilimleri eğitiminde gerçekleştirilen PAB araştırmalarında genellikle nitel araştırma deseni kullanıldığı için gerek veri toplama araçlarına gerekse veri analiz yöntemlerine ait bulgular da bu durumla uyumludur. Veri toplama araçlarına ek olarak, PAB çalışmalarında kullanılan veri analiz yöntemlerini de gösteren tablo 6 incelendiğinde nitel yöntemlerin sayıca üstünlüğü yine göze çarpmaktadır.

Fen bilimleri eğitiminde gerçekleştirilen PAB çalışmalarında tercih edilen nitel veri analiz yöntemlerini rapor ederken herhangi bir destekleyici gösterimden veya çalışma kodlarından bahsedilmemiştir. Bunun sebebi, araştırmacıların bir çalışmada birden çok veri analiz yöntemi kullanmasıdır. Örneğin 5 kodlu çalışmanın veri toplama araçları; betimsel analiz ve içerik analizidir. PAB çalışmalarında elde edilen nitel verilerin analizinde en sık kullanılan yöntemin içerik analizi olduğu saptanmıştır. Bunun dışında betimsel analiz ve doküman analizi kullanılmıştır. Nicel verilerin analizinde ise SPSS ve rubrik değerlendirme (27 kodlu çalışma) kullanılmıştır. 12, 15, 18 ve 26 kodlu karma yöntem çalışmalarında, elde edilen nitel veriler içerik analizi ile çözümlenirken, nicel veriler SPSS paket programı ile çözümlenmiştir.

Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitiminde Yayımlanan PAB Çalışmalarından Elde Edilen Önemli Sonuçlar Nelerdir?

Ülkemizde yayımlanan PAB çalışmalarını inceleyerek gelecekteki çalışmalara rehberlik etmeyi hedefleyen bu alan yazın taramasında araştırmacıların ulaştığı sonuçlar Tablo 1’de belirtilen temalar temel alınarak sunulmuştur. ‘PAB ölçeği geliştirme/uyarlama’ temasında çalışma yürüten araştırmacıların ulaştıkları temel sonuç belirli bir konuya özgü ölçek geliştirmek/uyarlamak olduğu için ve bu ölçeklerin neler olduğundan yukarıdaki bölümlerde bahsedildiği için bu temaya özgü sonuçlar tekrar-

lanmayacaktır. Diğer bir ifadeyle, ilk araştırma sorusu ile belirlenen altı temadan 'PAB ölçeği geliştirme/uyarlama' teması bu bölümün kapsamı dışında tutularak, diğer beş temaya göre araştırmacıların ulaştıkları benzer ve/veya farklı sonuçlara bu bölümde yer verilmiştir.

Bazı araştırmacılar, fen bilimleri öğretmenleri (2 kodlu çalışma), kimya öğretmenleri (25 kodlu çalışma) ve fen bilimleri öğretmen adaylarının (24 kodlu çalışma) reforma dayalı öğretim gerçekleştirmedikleri rapor ederken bu durumun, katılımcıların PAB'ını oluşturan bilgi temellerinde var olan eksiklikten kaynaklandığını belirtmiştir. İlk araştırma sorusu incelenirken görüldüğü üzere, araştırmacılar PAB yapısını farklı bilgi temeli veya bu bilgi temellerinin çeşitli kombinasyonları üzerinden incelemiştir. Aynı PAB bilgi temelinin araştıran çalışmaların ulaştıkları sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde, araştırmacıların çelişkili sonuçlar sundukları söylenebilir. Örneğin; katılımcıların program bilgilerinin 1 ve 21 kodlu çalışmalarda yeterli düzeyde olmadığı savunulurken, 22 kodlu çalışmada yeterli düzeyde olduğu iddia edilmektedir. Benzer şekilde, 32 kodlu çalışma katılımcıların öğrenci bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığını, 21 kodlu çalışma ise yeterli olduğunu ileri sürmektedir. PAB bileşenleri ile ilgili araştırmacıların ulaştığı bir diğer ortak sonuç (12, 15, 17, 18, 36 kodlu çalışmalar) ise fen içeriği ile ilişkilendirilmiş bilimin doğası, problem tabanlı öğrenme, argümantasyon tabanlı öğretim, mikro öğretim gibi yaklaşımlarla zenginleştirilmiş içeriğe sahip eğitim alan öğretmen adaylarının PAB bileşenlerinde gelişme olduğudur.

Birçok araştırmacı tarafından ulaşılan diğer bir sonuç ise katılımcıların teorik bilgileri ile sınıf içi uygulamaları arasında bir boşluk olduğudur (27, 30, 34 ve 35 kodlu çalışmalar). Ulaşılan bu ortak sonucun sebepleri; katılımcıların öğretim ve ölçme yöntemlerinin isimlerini bildikleri ancak nasıl uygulanacağını bilmedikleri, öğretim programını yetiştirme konusunda telaşa kapıldıkları ve sınıf yönetimi ile ilgili başarısızlık yaşadıkları gibi farklı şekillerde rapor edilmiştir. Birçok farklı sebeple sınıf içine transferi gerçekleştirilemeyen reforma dayalı öğretim yöntemleri ile ilgili ulaşılan sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde, yöntem ve tekniklerin isim ve aşamalarının bilindiği, etkili kullanımının sağlanamadığı rapor edilmiştir. 32 kodlu çalışmada, örneğin, katılımcıların soru-cevap tekniğini etkili kullanamadıkları belirlenmiştir. 29 kodlu çalışmada ise konuyla ilgili yeterli örnek sunulamamış olması alan yazın ile paylaşılmıştır.

Daha önceden bahsedildiği üzere, PAB gelişimi/belirlenmesi teması ile ilgili yürütülen çalışmalardan bazılarında bilimin doğasına yönelik PAB araştırılmıştır. Bu alanda çalışan araştırmacılar, katılımcıların bilimin doğası alan bilgileri ile bilimin doğası konusundaki PAB bileşenleri arasında herhangi bir ilişki olmadığını ve PAB görüşleri ile sınıf içi uygulamalar arasında farklılıklar olduğunu tespit etmişlerdir.

'PAB teorik çerçevesi' temasının belirlenmesine sebep olan 6 kodlu çalışma, 2011 yılına kadar Türkiye'de fen öğretmen eğitiminde gerçekleştirilen PAB araştırmalarının derlendiği bir alan yazın taramasıdır. Bu çalışma ile ulaşılan önemli sonuçlardan ba-

zıları şöyledir: PB ve KAB, PAB' ı etkiler; PAB bileşenleri arasındaki ilişki net değildir; PAB'in en az araştırılan bileşeni oryantasyondur.

'PAB ve diğer bilgi temellerinin etkileşimi' temasında yürütülen 14 kodlu çalışmada, KAB ve PAB'in birbiriyle bağlantılı bilgi türleri olduğu ancak bu ilişkinin doğrusal olmadığı savunulmuştur. Belirli seviyede KAB'a sahip olmayan katılımcıların PAB'ı oluşturan bilgi temellerinde de zorluklar yaşadığı belirtilmiştir. Tam aksine, 26 kodlu çalışma ise KAB ile PAB arasında doğrusal bir ilişki olduğu varsayımını destekleyen sonuçlara ulaşmıştır. Bu çalışmada test edilen önemli bir diğer varsayım ise öğrencilerin fen başarıları ile fen bilimleri öğretmenlerinin sahip olduğu PAB arasındaki ilişkidir. Çalışmanın sonuçları bu 2 önemli yapı arasında ilişki olmadığını destekler niteliktedir.

'PAB bileşenlerinin etkileşimi' teması ile ilgili çalışmaların ulaştıkları sonuçlar birbirleriyle paralellik göstermemektedir. 10 kodlu çalışmada, örneğin, oryantasyon bileşeninin diğer PAB bileşenlerini etkilemediği sunulurken, 9 kodlu çalışmada oryantasyon bileşeninin en çok öğretim yöntemleri ve sırasıyla diğer PAB bileşenleri ile ilişkili olduğu belirtilmiştir. PAB bileşenleri arasındaki etkileşimin konuya özgü olduğunu savunan 13 kodlu çalışma ile iddia edilen diğer bir önemli sonuç; deneyimli öğretmenlerin PAB bileşenleri arasındaki etkileşimin daha bütüncül bir yapıda olmasıdır.

'PAB karşılaştırması' teması altında ele alınan çalışmaların çoğunda, karşılaştırma yapılan ölçüt *mesleki deneyimdir*. 10 kodlu çalışmada mesleki deneyimin PAB üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir. 7, 19 ve 23 kodlu çalışmalarda ise bu durumun aksine, mesleki deneyim ile PAB arasında bir ilişki tespit etmişlerdir. Bu ilişkinin, mesleki deneyimi fazla olan katılımcıları destekler yönde olduğu da eklenmiştir. Cinsiyet ve akademik başarı durumlarının katılımcıların PB ve PAB'larına etkisini inceleyen 11 kodlu çalışmanın bulguları, her iki bağımsız değişkenin de PB ve PAB üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığını göstermektedir.

4. Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu alan yazın taramasının amacı; 2012-2017 yılları arasında, Türkiye'de fen bilimleri eğitimi alanında yayımlanmış PAB çalışmalarının genel tematik ve metodolojik özelliklerini incelemek ve ulaşılan sonuçları derleyerek gelecekteki çalışmalara rehberlik etmektir. Bu çalışmanın üçüncü araştırma sorusu, derlenen PAB çalışmalarının elde ettiği sonuçları incelemektir ve bu sonuçlara bulgular bölümünde yer verilmiştir. PAB çalışmalarının tematik ve metodolojik özellikleri ile ilgili ulaşılan sonuçlar aşağıda sıralanmıştır;

- Araştırmalar, PAB gelişimi/belirlenmesine, PAB teorik çerçevesine, PAB ve diğer bilgi temellerinin etkileşimine, PAB ölçüğü geliştirme/uyarlamaya, PAB bileşenlerinin etkileşimine ve/veya PAB karşılaştırmasına yönelik yürütülmüştür.

- Araştırmacılar tarafından en çok PAB gelişimi/belirlenmesine, en az PAB teorik çerçevesine yönelik çalışmalar yürütülmüştür.

- Fen alanını açıkça belirten araştırmacılar arasında fennin 3 temel alanından en çok kimya ile ilgili çalışmaya rastlanmıştır, biyoloji ve fizik alanlarında ise sayıca daha az çalışma bulunmuştur.

- PAB araştırmacılarının en sık ele aldıkları fen konuları; fizik alanında elektrik ve manyetizma, biyoloji alanında hücre bölünmesidir. Kimya alanında gerçekleştirilen PAB çalışmalarının konuları çeşitlilik göstermektedir (örneğin; kimyasal tepkimeler, elektrokimya, karışımlar, kimyasal türler arası etkileşimler, ısı ve sıcaklık).

- Araştırmacıların çoğu birden fazla PAB bileşenini çalışmalarına dâhil etmiştir. Magnusson ve ark. (1999)'nın önerdiği PAB modeli, bu bağlamda çalışma yürüten araştırmacılara sıklıkla tercih edilen bir teorik çerçeve sunmuştur.

- Öğretim yöntemleri bilgisinin Türkiye'de fen bilimleri eğitimi araştırmacıları tarafından sıklıkla araştırılan, oryantasyonun ise nadiren araştırılan PAB bileşenlerinden olduğu saptanmıştır.

- Çalışmaların büyük çoğunluğunun metodolojisi nitel araştırma desenine dayanmaktadır. Nitel araştırmalarda en sık kullanılan yöntem ise durum çalışmasının farklı türleri olmuştur.

- Araştırmacıların büyük çoğunluğunun nitel araştırma yürüttükleri bulgusuyla paralel olarak PAB araştırmalarında nitel veri toplama araçlarının ve nitel veri analiz yöntemlerinin de sayıca daha fazla kullanıldığı tespit edilmiştir.

- PAB çalışmalarının katılımcı profili, öğretmen veya öğretmen adaylarından oluşmaktadır. Katılımcısı öğretmen olan çalışmalarda; en çok çalışma fen bilimleri öğretmenleri ile yürütülürken, biyoloji öğretmenleri ile gerçekleştirilen herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Öğretmen adaylarının katıldığı PAB çalışmalarında da fen bilimleri öğretmen adayları sayıca daha üstündür.

Ülkemizde fen bilimleri alanında yapılan PAB ile ilgili çalışmaların 2009 yılından itibaren kayda değer bir artış gösterdiği gerçeğinden hareketle yola çıkılan bu çalışma ile elde edilen bulgular, ilgili alanda ulusal ve uluslararası yürütülen çalışmaların bulguları ile karşılaştırılacaktır. Fen öğretmen eğitiminde 2011 yılına kadar gerçekleştirilmiş olan PAB çalışmalarını derleyen Aydın ve Boz (2012)'un ulaştığı bulgular ile bu araştırmanın bulgularını mümkün olduğunca birlikte ele alarak yürütülecek bir tartışma, ülkemizde PAB çalışmalarının değişen eğilimlerini ve araştırılmasına ihtiyaç duyulan alanlarda ne durumda olduğumuzu anlamak açısından önemlidir. Bunun dışında, ülkemizde yürütülen PAB çalışmalarının ulaştığı sonuçları, halen sürekli gelişmekte olan PAB kavramı ile ilgili uluslararası alanda elde edilen sonuçlar ile karşılaştırarak yürütülecek bir tartışmanın, gelecekte bu bağlamda çalışma yapmayı düşünen araştırmacılar için faydalı olacağına inanılmaktadır.

Genel anlamda, ilgili alanda gerçekleştirilen önceki PAB derlemesinden (Aydın & Boz, 2012) bugüne kadar pek çok değişim ve gelişim kaydedildiği söylenebilir ki bu beklenen bir durumdur çünkü fen bilimleri eğitiminde gerçekleştirilen PAB çalışmaları ülkemizde özellikle son on yılda ivme kazanmıştır. Örneğin; 2012 derlemesinde, fizik alanında bir PAB çalışmasına ulaşılamadığından, birçok fen konusunda henüz PAB çalışması yapılmamış olduğundan bahsedilmişken bu derleme sayesinde görüyoruz ki 38 çalışmanın 7 tanesi fizik alanında gerçekleştirilmiş ve fennin tüm alanlarından çeşitli konuları dikkate alan PAB çalışmaları yürütülmüştür. 2011 yılına kadar yapılmış olan PAB çalışmalarının katılımcı profilini % 80 öğretmen adayları oluştururken bugün bu yüzde gerilemiş ve öğretmen ve öğretmen adayları ile yaklaşık aynı sayıda çalışma yürütülmüştür. Diğer bir ifade ile öğretmenlerin katıldığı PAB çalışma sayısında son yıllarda artış vardır. Öte yandan, eğitimin farklı paydaşlarının (örn; öğretim üyeleri) katıldığı türde bir PAB çalışmasına fen bilimleri eğitimi bağlamında henüz rastlanmamıştır. 2011 yılından bugüne kadar gelişim gösteren bir başka durum ise veri toplama araçları ile ilgilidir. 2012 derlemesi ile içerik gösterimi, Pap-eR, kart gruplama aktivitesi gibi çeşitli veri toplama araçları kullanılması yönünde yapılan çağrışı PAB araştırmacılarının dikkate aldığı görülmektedir. Bu çalışma ile Pap-eR dışındaki veri toplama araçlarını kullanan çalışmalar derlenmiştir. PAB çalışmalarının çoğunda nitel araştırma deseninin tercih edilmesi bugün de geçerliliğini koruyan bir durum olmakla birlikte, nicel ve karma yöntem araştırma desenleri ile çalışma yürüten araştırmacıların da olduğu belirlenmiştir. Türkiye’de fen bilimleri eğitiminde yayımlanan PAB çalışmalarında tercih edilen araştırma yöntemleri ile ilgili eğilimin aynısı uluslararası alan yazında da belirtilen bir durumdur (Chan & Hume, 2019). Ülkemizde yayımlanan PAB çalışmalarının *teorik çerçevesi* gelişimin en çarpıcı olduğu alanı oluşturmaktadır. Şöyle ki, 2012 derlemesinde, ‘Türk araştırmacıların tüm PAB bileşenlerini bir arada aynı çalışmada incelememiş’ (s. 493) sonucu ile bugün yürütülen çalışmaların teorik yapısı oldukça farklılık göstermiştir. Derlenen çalışmaların PAB yapısının incelendiği alt araştırma sorusunun bulguları, Magnusson ve ark. (1999)’nın önerdiği PAB modelinde yer alan PAB bileşenlerinin tamamını (öğretim yöntemleri, öğrenci, program, ölçme bilgisi ve oryantasyon) ele alan 10 çalışmaya ulaşıldığını ve bu teorik çerçevenin diğerlerine göre daha çok araştırmacı tarafından benimsendiğini gözler önüne sermektedir.

2012 derlemesinde araştırma çağrışı yapılan ancak henüz dikkate alınmayan bazı önemli durumlara da bu çalışma sayesinde ulaşabiliriz. Diğer bir ifade ile 2011 yılından bugüne kadar ciddi bir değişim göstermeyen bazı önemli konular mevcuttur. Mesela, 2012 derlemesinde, en çok çalışılan PAB bileşeninin öğretim yöntemleri bilgisi, en az hatta hiç incelenmeyen ise oryantasyon bileşeni olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmanın bulguları da tek bir farkla bahsedilen durumu destekler niteliktedir. Öğretim yöntemleri bilgisi yine en sık araştırılan PAB bileşeni ve oryantasyon yine en nadir çalışılan PAB bileşenidir ancak bu derleme ile görülüyor ki oryantasyon 12 çalışmada ele alınmıştır. Oryantasyon bileşeni ile ilgili karşılaştırmalara uluslararası alanda ya-

yımlanan çalışma sonuçlarından bahsedilen aşağıdaki kısımda tekrar yer verilecektir. 2012 derlemesinde PAB araştırmacılarına önerilen çalışma konularından olmasına rağmen araştırmacılar tarafından yoğun bir incelemenin yapılmadığı konulara bağlam bilgisi ile PAB arasındaki ilişki ve farklı bilgi türlerinin etkileşimi örnek olarak verilebilir. 'PAB ve diğer bilgi temellerinin etkileşimi' olarak adlandırılan temayı ele alan iki çalışmaya rastlanmış ve bu çalışmaların her ikisinin de KAB ve PAB etkileşimini incelemeyi amaçladığı belirlenmiştir.

Türkiye'de fen bilimleri eğitimi bağlamında yayımlanan PAB çalışmalarının ulaştığı sonuçları uluslararası alanda yayımlanan PAB çalışmalarının sonuçları ile karşılaştırdığımızda benzer ve farklı durumlar olduğu söylenebilir. Örneğin; en az çalışılan PAB bileşeninin oryantasyon olması, Magnusson ve ark. (1999)'nın PAB modelini benimseyen araştırmacıların oryantasyon bileşenini yok sayması gibi sonuçlar sadece ülkemizde değil dünyada pek çok araştırmacının tercih ettiği bir durumdur. Friedrichsen, van Driel ve Abell (2011)'in Magnusson ve ark. (1999)'nın PAB modelinde yer alan oryantasyon bileşenini yakından inceledikleri durum çalışmasında; 'oryantasyonun farklı veya açık olmayan yollarla kullanılması, oryantasyon ve modeldeki diğer bileşenler arasındaki ilişkinin açık olmaması veya eksik olması, öğretmenlerin dokuz tane oryantasyondan birisine basitçe yerleştirilmesi ve üstün bir yeri olduğu belirtilen oryantasyon bileşeninin ihmal edilmesini' (s. 366, 367, 368, 369) oryantasyon çalışmalarındaki problemler olarak tanımlamışlardır. Bu bakımdan, oryantasyon bileşenini Friedrichsen ve ark. (2011)'nin önerdiği tanımlamayı destekleyecek şekilde *inançlar sistemi* olarak ele alan çalışmalara ihtiyaç duyulduğu açıktır. Diğer yandan, birçok konuda hala değişen ve gelişen bir kavram olan PAB ile ilgili güncel alan yazın incelendiğinde görülüyor ki; oryantasyon artık PAB'nin bir bileşeni olarak değil konuya özgü mesleki bilginin sınıf içine transfer edilmesini azaltan veya artıran bir faktör olarak ele alınıyor (Gess-Newsome, 2015). Uluslararası alan yazında fen bilgisi öğretmenlerinin sahip olduğu fen öğretimi inanç sistemlerinin onların PAB'larını etkilediği sonucuna ulaşan çalışmalar bulunmaktadır (örn; Bahcivan & Cobern, 2016). Ülkemizde bu alanda çalışma yürütmeyi düşünen araştırmacılara oryantasyonun/inanç sistemlerinin öğretmen bilgi temellerini ne yönde etkilediğini incelemesi önerilebilir.

Öğretmenlerin bilimin doğası anlayışlarının etkili bir bilimin doğası öğretimi için gerekli fakat yeterli koşul olmadığı (Demirdöğen, Hanuscin, Uzuntiryaki-Kondakçı & Köseoğlu, 2016), bu alan yazın taraması ile de ulaşılan sonuçlardan birisidir. Farklı yaklaşımlarla zenginleştirilmiş içeriğe sahip eğitim alan öğretmen adaylarının PAB bileşenlerinde gelişme olduğu da yine uluslararası alan yazına da sunulan sonuçlarla paralellik göstermektedir (Aydın ve ark., 2013). Öğretmen adaylarının öğretimle ilgili yüzeysel bilgilerinin olduğu (De Jong & van Driel, 2001) ve PAB'larından bahsetmek yerine *PAB hazırbulunuşluklarından* bahsetmenin daha doğru olduğu (Davis, 2003), mesleki deneyimin PAB üzerine etkisini inceleyen 13 kodlu çalışmanın sonucu ile uyum içerisindedir. Öyle ki, mesleki deneyimi fazla olan katılımcıların PAB bileşenleri arasındaki etkileşim daha bütüncül bir yapıdadır.

Uluslararası fen bilimleri eğitimi ve öğretimi dergilerinin birçoğu (örn; International Journal of Science Education), PAB kavramını, doğasını (örn; konuya, bağlama ve bireye özgü doğası), nasıl ölçüleceğini netleştirmek adına özel sayılar yayımlamaktadır. PAB alan yazınının ülkemizde ki eğiliminin uluslararası alanda tartışılan konuların neresinde olduğunu anlamak için çalışmaların tematik incelemesinin yapılması gerekmektedir. İlk araştırma sorusuyla incelenen bu durum, Türkiye’de yayın yapan PAB araştırmacılarının ‘PAB gelişimi/belirlenmesi’ temasında yığıldığını, bilgi temelleri arasındaki etkileşim, PAB teorik çerçevesi, PAB bileşenleri arasındaki etkileşim ve ölçek geliştirme temalarında ise nadiren çalışma yürüttüklerini görmekteyiz. Sonuç olarak, ülkemizde yayımlanan PAB araştırmalarının uluslararası alanda yayımlanan PAB araştırmalarının amaçlarından oldukça uzak olduğunu belirtmek gerekir. Mesela, ülkemizde KAB ve PAB etkileşimini inceleyen sadece 2 çalışmaya ulaşılmıştır ve bu çalışmalardan birisi yeterli miktarda KAB’ın PAB için önkoşul oluşturduğunu, diğeri ise KAB’ın PAB’ı belirlediğini savunmuştur. Her iki iddianın da uluslararası alan yazında yer aldığı bir gerçek olsa da (örn; Abell, 2008) KAB ile PAB arasında var olan ilişkinin anlaşılması ulusal anlamda hem program geliştirme hem de uygulama aşamaları için önem arz etmektedir.

Çalışmanın yukarıda ki bölümlerinde bahsedilen önerilere ek olarak, öğretmen mesleki bilgi temelleri, konuya özgü mesleki bilgi, öğretmene bağlı duyuşsal faktörler, bireysel PAB, öğrenciye bağlı duyuşsal faktörler, öğrenci çıktısı kategorilerinin birbirlerini nasıl etkiledikleri üzerine araştırmalar yapılması gerekmektedir. Uluslararası alanda sıklıkla çalışma yürütülen alanların başında gelen PB, KAB ve PAB geliştirilmesi ve bu bilgi temellerinin etkileşimi konularında da araştırmalar yapılması önerilebilir.

Kaynakça

- Aydın, S., & Boz, Y. (2012). Fen öğretmen eğitiminde pedagojik alan bilgisi araştırmalarının derlenmesi: Türkiye örneği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(1), 479-505.
- Aydın, S., Demirdöğen, B., Tarkin, A., Kutucu, S., Ekiz, B., Akın, F. N., Tuysuz, M., & Uzuntiryaki, S. (2013). Providing a set of research-based practices to support preservice teachers’ long-term Professional development as learners of science teaching. *Science Education*, 97, 903-935.
- Abell, S. K. (2007). Research on science teacher knowledge. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (pp. 1105-1149). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Abell, S. K. (2008). Twenty years later: Does pedagogical content knowledge remain a useful idea? *International Journal of Science Education*, 30, 1405-1416.
- Bahcivan, E., & Cobern, W. W. (2016). Investigating coherence among Turkish elementary science teachers’ teaching belief systems, pedagogical content knowledge and practice. *Australian Journal of Teacher Education*, 41(10), 62-86.

- Borko, H., Cone, R., Russo, N. A., & Shavelson, R. J. (1979). Teachers' decision making. In P. Peterson & H. Walberg (Eds.), *Research on teaching: Concepts, findings and implications* (pp. 136-160). Berkeley, CA: McCutchan.
- Chan, K. K. H., & Hume, A. (2019). Towards a consensus model: Review of how science teachers' pedagogical content knowledge is investigated in empirical studies. In A. Hume, R. Cooper & A. Borowski (Eds.), *Repositioning pedagogical content knowledge in teachers' knowledge for teaching science* (pp. 3-76). Singapore: Springer.
- Davis, E. A. (2003). Knowledge integration in science teaching: analysing teachers' knowledge development. *Research in Science Education*, 34(1), 21-53.
- De Jong, O., & van Driel, J. (2001). The development of prospective teachers' concerns about teaching chemistry topics at a macro-micro-symbolic interface. In H. Behrednt, H. Dahncke, R. Duit, W. Graber, M. Komorek, A. Kross, & P. Reiska (Eds.), *Research in science education: past, present and future* (pp. 271-276). Dordrecht: Kluwer.
- Demirdöğen, B., Hanuscin, D. L., Uzuntiryaki-Kondakçı, E., & Köseoğlu, F. (2016). Development and nature of preservice chemistry teachers' pedagogical content knowledge for nature of science. *Research in Science Education*, 46, 575-612.
- Friedrichsen, P., van Driel, J. H., & Abell, S. K. (2011). Taking a closer look at science teaching orientations. *Science Education*, 95, 358-376.
- Gess-Newsome, J. (1999). Pedagogical content knowledge: An introduction and orientation. In J. GessNewsome & N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education* (pp. 95-132). Boston: Kluwer.
- Gess-Newsome, J. (2015). A model of teacher professional knowledge and skill including PCK: Results of the thinking from the PCK Summit. In A. Berry, P. Friedrichsen, & J. Loughran (Eds.), *Re-examining pedagogical content knowledge in science education* (pp. 28-42). New York, NY: Routledge.
- Grossman, P. (1990). *The Making of a Teacher*. New York: Teachers College Press.
- Hart, C. (2001). *Doing a literature search: A comprehensive guide for the social sciences*. London: Sage.
- Hume, A., Cooper, R., & Borowski, A. (2019). *Repositioning pedagogical content knowledge in teachers' knowledge for teaching science*. Singapore: Springer.
- Kind, V. (2009). Pedagogical content knowledge in science education: Perspectives and potential for progress. *Studies in Science Education*, 45(2), 169-204.
- Loughran, J. J. (2007). Science teacher as learner. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp.1043-1065). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H. (1999). Nature, sources and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. GessNewsome & N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education* (pp.95-132). Boston: Kluwer.

- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.). Thousand Oaks: Sage Publications.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). İlköğretim Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programları. Ankara.
- National Research Council (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Park, S., & Oliver, J. S. (2008). Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in Science Education*, 38(3), 261-284.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and training: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57, 1-2
- Şimşek, N. & Boz, N. (2016). Analysis of pedagogical content knowledge studies in the context of mathematics education in Turkey: A meta-synthesis study. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 16(3), 799-826.
- Yıldırım, A., Şimşek, H. (2016). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınları .

Ek: Alan Taraması Sonucunda Elde Edilen Çalışmalar

Kod	Çalışmalar
1	Tekkaya, C., & Kılınç, D. S. (2012). Biyoloji öğretmen adaylarının evrim öğretimine ilişkin pedagojik alan bilgileri. <i>Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi</i> , 42, 406-417.
2	Bardak, Ş., & Karamustafaoğlu, O. (2016). Fen bilimleri öğretmenlerinin kullandıkları öğretim strateji, yöntem ve tekniklerin pedagojik alan bilgisi bağlamında incelenmesi. <i>Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi</i> , 5(2), 567-605.
3	Alev, N., & Karal, S. (2013). Fizik öğretmenlerinin elektrik ve manyetizma konularına ilişkin pedagojik alan bilgilerinin belirlenmesi. <i>Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi</i> , 9(2), 88-108.
4	İzci, K., & Yerdelen-Damar, S. (2016). Fizik öğretmenleri için pedagojik alan bilgisi testinin Türkçeye uyarlanması. <i>YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi</i> , 13(1), 709-759.
5	Mihlradz, G., & Doğan, A. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası konusundaki pedagojik alan bilgilerinin araştırılması. <i>Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi</i> , 32(2), 380-395.
6	Aydın, S., & Boz, Y. (2012). Fen öğretmen eğitiminde pedagojik alan bilgisi araştırmalarının derlenmesi: Türkiye örneği. <i>Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri</i> , 12(1), 479-505.
7	Özel, M. (2012). <i>Farklı öğretim deneyimine sahip fen ve teknoloji öğretmenlerinin kimyasal tepkimeler konusundaki pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi</i> . Gazi Üniversitesi, (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Ankara.
8	Aydın, S. (2012). <i>Kimya öğretmenlerinin pedagojik alan bilgilerinin konuya özgü doğasının elektrokimya ve radyoaktivite konularında incelenmesi</i> . Orta Doğu Teknik Üniversitesi, (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Ankara.
9	Ekiz-Kıran, B. (2016). <i>Deneyimli kimya öğretmenlerinin karışımlar konusundaki fen öğretimi yönelimleri ile pedagojik alan bilgileri arasındaki etkileşim</i> . Orta Doğu Teknik Üniversitesi, (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Ankara.
10	Yerli, F. N. (2016). <i>Fen bilimleri öğretmenlerinin madde ve ısı konusundaki pedagojik alan bilgilerinin araştırılması</i> . Ahi Evran Üniversitesi, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Kırşehir.
11	Güler, F. (2015). <i>Fen bilgisi öğretmen adaylarının pedagojik bilgilerine ve pedagojik alan bilgilerine ilişkin algılarının incelenmesi</i> . Orta Doğu Teknik Üniversitesi, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Ankara.
12	Özcan, H. (2013). <i>Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen içeriği ile ilişkilendirilmiş bilimin doğası konusundaki pedagojik alan bilgilerinin gelişimi</i> . Gazi Üniversitesi, (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Ankara.
13	Akın, F. N. (2017). <i>Deneyimli ve deneyimsiz kimya öğretmenlerinin reaksiyon hızı ve kimyasal denge konularında pedagojik alan bilgisi bileşenleri arasındaki etkileşimin doğası</i> . Orta Doğu Teknik Üniversitesi, (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Ankara.
14	Kutucu, E. S. (2016). <i>Öğretmen adaylarının elektrokimya konusunda Pedagojik Alan Bilgisi ve Konu Alan Bilgileri arasındaki ilişkinin incelenmesi</i> . Orta Doğu Teknik Üniversitesi, (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Ankara.

15	İnaltekin, T. (2014). <i>Problem tabanlı öğrenme uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin gelişimine etkisi</i> . Marmara Üniversitesi, (Yayımlanmamış Doktora Tezi), İstanbul.
16	Demirdöğen, B. (2012). <i>Kimya öğretmen adaylarının bilimin doğası konusunda pedagojik alan bilgilerinin gelişimi: Bir uygulama çalışması</i> . Orta Doğu Teknik Üniversitesi, (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Ankara.
17	Aşçı, V. (2014). <i>Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının fen bilgisi öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisine etkisi</i> . Ahi Evran Üniversitesi, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Kırşehir.
18	Kartal, T. (2013). <i>Mikro öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık konusundaki pedagojik alan bilgilerinin gelişimine etkisi</i> . Gazi Üniversitesi, (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Ankara.
19	Pirpiroğlu, İ. (2014). <i>Farklı mesleki deneyim ve bağlam bilgisine sahip fen ve teknoloji öğretmenlerinin pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi</i> . Gazi Üniversitesi, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Ankara.
20	Odabaşı, Y. C. (2014). <i>Fizik öğretmen adaylarının gölge ve görüntü oluşumu konularında pedagojik alan bilgileri</i> . Dokuz Eylül Üniversitesi, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İzmir.
21	Aydemir, M. (2014). <i>Öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerinin araştırılması: genetik öğretimi durumu</i> . Orta Doğu Teknik Üniversitesi, (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Ankara.
22	Şen, M. (2014). <i>Fen bilgisi öğretmenlerinin hücre bölünmesi konusundaki pedagojik alan bilgisi ve konu alan bilgisi üzerine bir çalışma</i> . Orta Doğu Teknik Üniversitesi, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Ankara.
23	Duran, M. (2014). <i>Farklı öğretim deneyimine sahip fen öğretmenlerinin asitler ve bazlar konusundaki pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi</i> . Dumlupınar Üniversitesi, (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Kütahya.
24	Öktem, Ö. (2015). <i>Fen bilgisi öğretmen adaylarının uzay araştırmaları konusunda pedagojik alan bilgilerinin belirlenmesi</i> . Mersin Üniversitesi, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Mersin.
25	Üner, S. (2016). <i>Kimya öğretmenlerinin pedagojik alan bilgisinin konuya özgü doğasının incelenmesi ve öğrencilerin öğretmenlerinin pedagojik alan bilgisine ilişkin algıları</i> . Gazi Üniversitesi, (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Ankara.
26	Uygun, H. (2014). <i>Fen bilimleri öğretmenlerinin karışımlar konusunda pedagojik alan bilgilerinin öğrencilerin fen tutum ve başarılarına etkisinin incelenmesi</i> . Dumlupınar Üniversitesi, (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Kütahya.
27	Köse, M. (2014). <i>Fen bilimleri öğretmenlerinin hücre bölünmeleri konusundaki pedagojik alan bilgilerinin geliştirilen bir ölçek aracılığıyla değerlendirilmesi</i> . Gazi Üniversitesi, (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Ankara.
28	Bahçıvan, E. (2012). <i>Fizik öğretmenlerinin elektrik konusunun öğretimine yönelik pedagojik alan bilgilerinin ölçülmesi</i> . Orta Doğu Teknik Üniversitesi, (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Ankara.
29	Taşdere, A., & Özsevgenç, T. (2012). <i>Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisi bağlamında strateji-yöntem-teknik ve ölçme-değerlendirme bilgilerinin incelenmesi</i> . 10. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde Üniversitesi, Niğde.

Pedagojik Alan Bilgisi Çalışmalarının Derlenmesi: Fen Bilimleri Eğitimi Örneği

30	Kaya-Şengören, S., & Odabaşı, Y. C. (2015). <i>Fizik öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisi bağlamında strateji, yöntem ve teknik bilgilerinin değerlendirilmesi</i> . 2. Uluslararası Avrasya Eğitim Araştırmaları Kongresi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
31	Bardak, Ş., & Karamustafaoglu, O. (2015). Fen bilgisi öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin didaktiksel dönüşüm kuramına göre analizi. 24. <i>Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi</i> , Amasya Üniversitesi, Amasya.
32	Çaylak, B., Kiran, D., & Teksöz, G. (2014). Fen bilimleri öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulama deneyimleri: Pedagojik alan bilgisi ve bileşenleri. 11. <i>Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi</i> , Çukurova Üniversitesi, Adana.
33	Özel, M., & Doğan, A. (2012). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin kimyasal tepkimeler konusundaki pedagojik alan bilgileri. 10. <i>Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi</i> , Niğde Üniversitesi, Niğde.
34	Şen, M., & Öztekin, C. (2014). <i>Hücre bölünmesi konusunda sürece yönelik konu alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisinin incelenmesi</i> . 11. <i>Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi</i> , Çukurova Üniversitesi, Adana.
35	Öktem, Ö., & Özgelen, S. (2014). Fen bilgisi öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgileri. 11. <i>Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi</i> , Çukurova Üniversitesi, Adana.
36	Pirpiroğlu, İ., & Doğru, M. (2014). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisi gelişimlerinin incelenmesi. 11. <i>Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi</i> , Çukurova Üniversitesi, Adana.
37	Taşdere, A., & Özsevgeç, T. (2014). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik pedagojik alan bilgilerinin değerlendirilmesi. 11. <i>Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi</i> , Çukurova Üniversitesi, Adana.
38	İnaltekin, T., & Şahin, F. (2012). Fen ve teknoloji öğretmeni adaylarının pedagojik alan bilgilerinin problem senaryolarına dayalı olarak değerlendirilmesi: Test geliştirme çalışması. 10. <i>Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi</i> , Niğde Üniversitesi, Niğde.
	Demirdöğen, B. (2016). Fen öğretim yönelimleri ile pedagojik alan bilgisi bileşenleri arasındaki etkileşimler. 12. <i>Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi</i> , Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
	Çınar, S. (2015). Fen bilimleri öğretmen adaylarının fizik konu alan bilgileri ile pedagojik alan bilgileri arasındaki ilişki. 2. <i>Ulusal Fizik Eğitimi Kongresi</i> , Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.