

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI**

**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN
HÜCRE BÖLÜNMELEİ KONUSUNDAKİ PEDAGOJİK ALAN
BİLGİLERİNİN GELİŞTİRİLEN BİR ÖLÇEK ARACILIĞIYLA
DEĞERLENDİRİLMESİ**

MÜCAHİT KÖSE

DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN:

PROF. DR. MAHMUT SELVİ

ARALIK, 2014



**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN
HÜCRE BÖLÜNMELEİ KONUSUNDAKİ PEDAGOJİK ALAN
BİLGİLERİNİN GELİŞTİRİLEN BİR ÖLÇEK ARACILIĞIYLA
DEĞERLENDİRİLMESİ**

MÜCAHİT KÖSE

DOKTORA TEZİ

**İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ARALIK, 2014

TELİF HAKKI ve TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren 12 (on iki) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı: Mücahit

Soyadı: KÖSE

Bölümü: İlköğretim

İmza:

Teslim tarihi: 30/01/2015

TEZİN

Türkçe Adı: Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Hücre Bölünmeleri Konusundaki Pedagojik Alan Bilgilerinin Geliştirilen Bir Ölçek Aracılığıyla Değerlendirilmesi

İngilizce Adı: Evaluation of Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge Of Cell Divisions Through A Developed Scale

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığıım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Mücahit KÖSE

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Mücahit KÖSE tarafından hazırlanan “Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Hücre Bölünmeleri Konusundaki Pedagojik Alan Bilgilerinin Geliştirilen Bir Ölçek Aracılığıyla Değerlendirilmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı’nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Mahmut SELVİ

İlköğretim Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Başkan: Prof. Dr. Salih ATEŞ

İlköğretim Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Üye: Doç. Dr. Muhammet UŞAK

İlköğretim Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Havva YAMAK

İlköğretim Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Üye: Yrd. Doç. Dr. İsmail KENAR

İlköğretim Anabilim Dalı, Dumlupınar Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 26/12/2014

Bu tezin İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı’nda Doktora tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Servet KARABAĞ

Dedem Süleyman Köse'nin anısına

TEŞEKKÜR

Tez sürecinin her aşamasında bilgi ve tecrübeleriyle beni destekleyen, yönlendiren, bu süreçte büyük emeği olan danışmanım kıymetli hocam Prof. Dr. Mahmut SELVİ'ye gönülden teşekkürlerimi sunuyorum.

Çalışmamın başından itibaren bana destek veren, yol gösteren Doç. Dr. Muhammet UŞAK hocama, çalışmamın yapılandırılmasında özellikle ölçme aracı geliştirilmesi sürecinde beni yönlendiren, bilgilendiren hocam Doç. Dr. Hakan Yavuz ATAR'a çok teşekkür ederim. Eleştirileriyle, önerileriyle çalışmaya katkılar sağlayan hocam Prof. Dr. Salih ATEŞ'e ve sorular hakkındaki görüşleri ile soruların değerlendirilmesinde emek sarf eden Öğr. Gör. Dr. Ayşe Nesibe KÖKLÜKAYA'ya çok teşekkür ederim.

Ankara'dan uzak olduğum zamanlarda yaşadığım her problemde çekinmeden kapısını çaldığım değerli hocam Yrd. Doç. Dr. İsmail KENAR'a ve çalışmam boyunca sorunları çözmemde yardımcı olan arkadaşım Çağlin AKILLIOĞLU'na çok teşekkür ederim.

Soruları titizlikle cevaplayarak bu çalışmaya katkı sağlayan meslektaşlarım fen bilimleri öğretmenlerine ve hayatımın her aşamasında olduğu gibi bu süreçte de benim heyecanıma ortak olan anneme ve babama teşekkürü bir borç bilirim.

Mücahit KÖSE

**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN
HÜCRE BÖLÜNMELEİ KONUSUNDAKİ PEDAGOJİK ALAN
BİLGİLERİNİN GELİŞTİRİLEN BİR ÖLÇEK ARACILIĞIYLA
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Doktora Tezi

Mücahit KÖSE

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Aralık-2014

ÖZ

Bu çalışmada Fen bilimleri öğretmenlerinin hücre bölünmeleri konusundaki pedagojik alan bilgilerini ölçebilecek geçerli ve güvenilir bir ölçme aracının geliştirilmesi aynı zamanda fen bilimleri öğretmenlerinin hücre bölünmeleri konusundaki pedagojik alan bilgilerinin betimlenmesi amaçlanmıştır.

Araştırmada hücre bölünmeleri konusu pedagojik alan bilgisi ölçeğinin geliştirilmesi için pedagojik alan bilgisinin program bilgisi, öğrenci bilgisi, ölçme ve değerlendirme bilgisi ile öğretim strateji, yöntem ve teknik bilgilerini içerecek şekilde literatür desteği ve uzman görüşleriyle 35 soru hazırlanmıştır. Uzman görüşü ve 20 öğretmenle yapılan ön uygulama ve ön uygulama yapılan öğretmenlerden yedi öğretmen ile soruların anlaşılabilirliği üzerine yapılan görüşmeler sonucunda uygulama öncesi ölçek taslağı 26 sorudan oluşmuştur. Soruların değerlendirilmesi için literatür desteği ve uzman görüşü ile bütüncül rubrik hazırlanmıştır. Araştırmanın örneklemini oluşturan farklı mesleki deneyimlere sahip, farklı yükseköğretim birimlerinden mezun ve farklı uzmanlık alanlarından 182 fen bilimleri öğretmenin 2013-2014 eğitim öğretim yılının 2. döneminde soruları cevaplamaları sağlanmıştır. Tüm öğretmenlerin sorulara verdikleri cevaplar iki puanlayıcı tarafından, ek olarak rasgele seçilen 20 öğretmenin sorulara verdikleri cevaplarda ayrı üçüncü bir puanlayıcı tarafından daha rubrik kullanılarak puanlanmıştır. Tüm soruları

değerlendiren 1. ve 2. puanlayıcı arasındaki tutarlık katsayısı 0,87 iken üçüncü puanlayıcı ile diğer iki puanlayıcı arasındaki tutarlılık katsayıları sırasıyla 0,82 ve 0,80 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen veriler üzerinden açımlayıcı faktör analizi yapılmış ve maddelerin faktör yükleri hesaplanarak 4 faktörlü 20 sorudan oluşan nihai ölçek elde edilmiştir. Nihai ölçekteki 20 sorudan ölçeğin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı ise 0,85 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen verilere uygun istatistiksel analizler uygulanmıştır. Fen bilimleri öğretmenlerinin hücre bölünmeleri konusundaki pedagojik alan bilgileri hem genel anlama hem de ayrı ayrı araştırmaya dahil tüm bileşenler temelinde değerlendirilmiştir. Farklı mesleki deneyime sahip, farklı yükseköğretim birimlerinden ve programlarından mezun fen bilimleri öğretmenlerinin pedagojik alan bilgilerinin farklılık gösterip göstermediği de araştırılmıştır. Pedagojik alan bilgisinin araştırmaya dahil edilen bileşenleri arasında ilişki incelenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre; fen bilimleri öğretmenlerinin pedagojik alan bilgilerin ortalama mutlak başarı yüzdesi 63,41'dir. Öğretmenlerin %45'i ortalama mutlak başarının altında, %17'si alınabilecek ortalama puanın altında puan almışlardır. Mesleki deneyimlere göre en yüksek pedagojik alan bilgisi düzeyine sahip fen bilimleri öğretmenleri 5 ila 9 yıl mesleki deneyime sahip olan öğretmenlerken, eğitim fakültesi mezunu fen bilimleri öğretmenlerin pedagojik alan bilgisi düzeyleri diğer fakülte ve yükseköğretim kurumlarından mezun olanlara göre daha yüksek düzeydedir. Uzmanlık alanlarına göre ise fen bilgisi öğretmenliği ve biyoloji öğretmenliği programlarından mezun olan fen bilimleri öğretmenlerinin de Pedagojik alan bilgileri diğer programlardan mezun olanlara göre daha yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Öğretmenlerin büyük bir kısmının özellikle kavram yanlışlarını tespit etme ve giderme yöntemleri, alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerini etkili kullanma ve konuya özel öğretim yöntem, tekniklerini belirlemelerinde sorunlar yaşadıkları belirlenmiştir. Öğretmenlerin mesleki anlamda sürekli kendilerini geliştiren bireyler olabilmeleri için eğitim fakülteleri ile okul- öğretmen iş birliğinin sürekliliği sağlanarak öğretmenlerin pedagojik alan bilgisi yönünden sürekli gelişimlerine olanaklar sağlanmalıdır. Bu tür konuya özel pedagojik alan bilgisi ölçekleri geliştirilerek öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerinin kısa sürede betimlenmesi ve buna bağlı olarak ihtiyaçların belirlenmesiyle birlikte çözümler sağlanabilir.

Bilim Kodu:

Anahtar kelimeler: Pedagojik alan bilgisi, fen bilimleri öğretmenleri, ölçek geliştirme, fen eğitimi

Sayfa Adedi:149

Danışman: Prof. Dr. Mahmut SELVİ

**EVALUATION OF SCIENCE TEACHERS' PEDAGOGICAL
CONTENT KNOWLEDGE OF CELL DIVISIONS THROUGH A
DEVELOPED SCALE**

Ph.D Thesis

Mücahit KÖSE

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

December-2014

ABSTRACT

This study aims to develop a valid, reliable measurement tool to evaluate science teachers' pedagogical content knowledge about cell divisions, while describing and assessing science teachers' pedagogical content knowledge about it.

In the study, to develop the cell divisions pedagogical knowledge scale, 35 questions were prepared based on the literature and expert opinions covering pedagogical content knowledge subsuming knowledge of the curriculum, students, measurement and evaluation, as well as teaching strategies, and the knowledge of methods and techniques. Before the application, a draft scale was prepared according to the expert knowledge and priori application with 20 teachers and interviews conducted with seven teachers from this group regarding the comprehensibility of the scale. To evaluate the questions a totalistic rubric was prepared based on the literature and expert opinions. 182 science teachers, who were graduated from different higher education programs, with different field of expertise and vocational experiences, constituted the sample of the research and participated in the research during the second semester of the 2013-2014 academic year. The answers from all the teachers were evaluated by two coders in addition to the third coder who coded 20 randomly selected teachers' answers, by using the rubric. The consistency coefficient between the first and second coder evaluated all the responses from the teachers were calculated .87 and the consistency coefficient between the third and the other two coders

were calculated as .82 and .80 respectively. The final scale consisted of 20 questions with 4 factors was developed by calculating weighted factors of the items based on exploratory factor analysis conducted with the data. The Cronbach's Alpha coefficient of the final scale comprising 20 questions was calculated as .85. Statistical analyses were conducted appropriate to the collected data. Science teachers' pedagogical content knowledge of cell divisions were evaluated both at the general understanding level and separately for each and every component that were included in the study. Whether there were any differences among the pedagogical content knowledge of science teachers, who were graduated from different higher education programs, and fields with variety of vocational experiences, was also explored. The relationships among the components of pedagogical content knowledge included in the study were investigated.

The results showed that science teachers' pedagogical content knowledge average absolute success rate was %63,41. %45 of the teachers scored below the average absolute success and %17 of them scored below attainable average score. Based on their professional experience, teachers with 5 to 9 years of experience were the teachers with the highest level of pedagogical content knowledge. Moreover, science teachers graduated from education faculty presented higher levels of pedagogical content knowledge compared to the graduates of other faculties and higher education departments. According to their field of expertise, science teachers, who were graduates of biology education and science education programs, have been found to possess higher levels of pedagogical content knowledge compared to the graduates of the other programs. Majority of the teachers experience difficulties with the methods of detecting and removing misconceptions, effectively using alternative measurement and evaluation techniques, as well as determining the subject specific teaching methods and strategies. It is necessary to ensure the continuity of the cooperation between school-teacher and education faculty in order to support teachers' progression of professional development and continuous development of their pedagogical content knowledge. As a result, it is possible to detect deficiencies in teachers' knowledge in short amount of time with subject specific pedagogical content knowledge scale and to provide suitable solutions to their needs.

Science Code:

Key Words: Pedagogical content knowledge, science teachers, scale development, science education

Page Number:149

Supervisor: Prof. Dr. Mahmut SELVİ

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI ve TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
JÜRİ ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	v
ÖZ.....	vi
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	x
TABLolar LİSTESİ.....	XIII
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	XV
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	XVI
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
Problem Durumu	1
Problem Cümlesi:	13
Çalışmanın Öne mi	13
Çalışmanın Amacı	14
Araştırma Soruları	14
Araştırmanın Sınırlılıkları	14
Varsayımlar	15
Tanımlar	15
BÖLÜM II	17
İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	17
Pedagojik Alan Bilgisi Çalışmaları	17
Yurtdışında Yapılan Çalışmalar	17
Yurtiçinde Yapılan Çalışmalar	24
Pedagojik Alan Bilgisinde Ölçme Aracı Geliştirme Çalışmaları	30
Hücre Bölünmeleri Konusundaki Yapılan Çalışmalar	33

BÖLÜM III.....	41
YÖNTEM.....	41
Araştırma Modeli.....	41
Örnekleme Seçimi	42
Çalışma Grubu	42
Verilerin Toplanması.....	45
Veri toplama Aracı.....	45
Verilerin Analizi.....	47
Hücre Bölünmeleri Konusu Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği Değerlendirme Rubriği	47
BÖLÜM IV	49
BULGULAR VE YORUM.....	49
Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular	49
Yapı Geçerliliğine İlişkin Bulgular.....	49
Güvenirliliğe (İç tutarlılığa) İlişkin Bulgular	55
İkinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular.....	56
Üçüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular.....	60
Dördüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular	65
Beşinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular	71
BÖLÜM V.....	77
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	77
Sonuç ve Tartışma.....	77
Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Sonuçlar (Ölçek geliştirme çalışmasına yönelik sonuçlar)	77
İkinci Araştırma Sorusuna İlişkin Sonuçlar (Fen bilimleri öğretmenlerinin hücre bölünmeleri konusundaki pedagojik alan bilgileri ne düzeydedir?).....	80
Üçüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Sonuçlar (Fen bilimleri öğretmenlerinin hücre bölünmeleri konusundaki pedagojik alan bilgileri mesleki deneyimlerine göre farklılık göstermekte midir ?)	86
Dördüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Sonuçlar (Fen bilimleri öğretmenlerinin hücre bölünmeleri konusundaki pedagojik alan bilgileri, öğretmenlerin mezun oldukları fakülterlere göre farklılık göstermekte midir?)	88
Beşinci Araştırma Sorusuna İlişkin Sonuçlar (Fen bilimleri öğretmenlerinin hücre bölünmeleri konusundaki pedagojik alan bilgileri öğretmenlerin mezun oldukları programlara göre farklılık göstermekte midir?).....	89

Öneriler	91
KAYNAKLAR	93
EKLER	105
Ek -1 Hücre Bölünmeleri Konusu Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği	106
EK-2 Hücre Bölünmeleri Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği Değerlendirme Rubriği .	118
ÖZGEÇMİŞ	128

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Araştırmacıların PAB kapsamında aldıkları bileşenler (Park & Oliver, 2007)	7
Tablo 2. Ölçeği Oluşturan Sorular ve PAB Bileşenleri	46
Tablo 3. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeğinin Faktör Yapısı .52	
Tablo 4. Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeğinde Yer Alan Maddelerin Faktör Yükleri ve Madde- Toplam Korelasyon Değerleri.....	53
Tablo 5. Madde Toplamı ile Faktörler Arası İlişki	54
Tablo 6. Faktörlere Ait İç Tutarlılık Katsayıları.....	55
Tablo 7. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Hücre Bölünmeleri Konusu Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği Puanlarının Betimsel İstatistikleri	57
Tablo 8. Program Bilgisi Bileşenine İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları	58
Tablo 9. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin PAB Ölçeğinin Öğrenci Bilgisi Bileşenine Ait Betimsel İstatistik Sonuçları	58
Tablo 10. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin PAB Ölçeğinin “Ölçme ve Değerlendirme Bilgisi Bileşenine” Ait Betimsel İstatistik Sonuçları	58
Tablo 11. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin PAB Ölçeğinin “Öğretim Stratejileri, Yöntem ve Teknik Bileşenine” Ait Betimsel İstatistik Sonuçları	59
Tablo 12. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Hücre Bölünmeleri Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği Mutlak Başarı Yüzdeleri	59
Tablo 13. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Kıdemlerine Göre Pedagojik Alan Bilgisi Kruskal Wallis Testi Sonuçları	60
Tablo 14. Mesleki Deneyime Göre Program Bilgisi Bileşeni Puanları Kruskal Wallis Testi Sonuçları	61
Tablo 15. Mesleki Deneyime Göre Öğrenci Bilgisi Bileşeni Puanları Kruskal Wallis Testi Sonuçları	62
Tablo 16. Mesleki Deneyime Göre Ölçme Ve Değerlendirme Bilgisi Bileşeni Puanları Kruskal Wallis Testi Sonuçları	63
Tablo 17. Mesleki Deneyime Göre Öğretim Stratejileri, Yöntem Ve Teknik Bilgisi Bileşeni Puanları Kruskal Wallis Testi Sonuçları.....	64
Tablo 18. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Mezun Oldukları Fakülteye Göre Hücre Bölünmeleri Konusu Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği Puanları Kruskal Wallis Testi Sonuçları	66
Tablo 19. Mezun Olunan Fakülte ve Enstitüye Göre Program Bilgisi Bileşeni Puanları Kruskal Wallis Testi Sonuçları	67

Tablo 20. Mezun Olunan Fakülte ve Enstitüye Göre Öğrenci Bilgisi Bileşeni Puanları Kruskal Wallis Testi Sonuçları	68
Tablo 21. Mezun Olunan Fakülte ve Enstitüye Göre Ölçme, değerlendirme Bileşeni Puanları Kruskal Wallis Testi Sonuçları	68
Tablo 22. Mezun Olunan Fakülte ve Enstitüye Göre Öğretim Strateji Yöntem Teknik Bilgisi Bileşeni Puanları Kruskal Wallis Testi Sonuçları	69
Tablo 23. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Mezun Olunan Programa Göre Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği Puanları Kruskal Wallis Testi Sonuçları.....	71
Tablo 24. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Mezun Oldukları Programlara Göre Program Bilgisi Puanları Kruskal Wallis Testi Sonuçları	72
Tablo 25. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Mezun Oldukları Programlara Göre Öğrenci Bilgisi Puanları Kruskal Wallis Testi Sonuçları	73
Tablo 26. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Mezun Oldukları Programlara Göre Ölçme ve Değerlendirme Bilgisi Puanları Kruskal Wallis Testi Sonuçları	74
Tablo 27. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Mezun Oldukları Programlara Göre Öğretim Stratejileri, Yöntem ve Teknik Bilgisi Puanları Kruskal Wallis Testi Sonuçları	75

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Birleştirici Model (Gess-Newsome, 1999)	4
Şekil 2. Dönüşümcü Model (Gess-Newsome, 1999)	5
Şekil 3. Magnusson ve diğerlerinin (1999) Pedagojik Alan Bilgisi Modeli	6
Şekil 4. Magnusson ve diğerleri (1999) fen öğretimine yönelik pedagojik alan bilgisi	6
Şekil 5. Abell (2008) fen öğretmenlerinin sahip olması gereken bilgi türleri	8
Şekil 6. Fen bilimleri öğretmenlerinin mezun oldukları programlara göre dağılımları	44
Şekil 7. Fen bilimleri öğretmenlerinin mesleki deneyimlerine göre dağılımları	44
Şekil 8. Fen bilimleri öğretmenlerinin pedagojik alan bilgisi ölçeği öz değer- faktör grafiği	50
Şekil 9. Faktör analizi sonucu 20 maddelik pedagojik alan bilgisi ölçeği öz değer-faktör grafiği	52
Şekil 10. Normal Q-Q toplam grafiği	56
Şekil 11. Pedagojik alan bilgisi toplam puan- frekans grafiği	57
Şekil 12. Mesleki deneyim değişkenine göre fen bilimleri öğretmenlerinin	65
Şekil 13. Mezun olunan yükseköğretim birimi değişkenine fen bilimleri	70
Şekil 14. Mezun olunan program değişkenine göre fen bilimleri öğretmenlerinin	76

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

PAB Pedagojik Alan Bilgisi

MEB Milli Eğitim Bakanlığı

FKB Eğitim Enstitülerinin Fizik-Kimya-Biyoloji Bölümü

AAAS American Association for The Advancement of Science

NRC National Research Council

BÖLÜM I

GİRİŞ

Problem Durumu

Fen bilimleri alanındaki yenilik ve buluşların, ülkelerin gelişmesine önemli katkı sağladığı aynı zamanda bilimsel ve teknolojik gelişmelere de temel oluşturduğu bilinmektedir. Bu durumda fen bilimlerinin ve fen bilimleri eğitiminin önemi gün geçtikçe artmakta ve bütün ulusların da fen bilimlerinin geliştirilmesine önem verdikleri gibi fen eğitimi programlarını geliştirmeye, öğretmenlerin niteliklerini yükseltmeye çalıştıkları görülmektedir (Ayas, Çepni, ve Akdeniz, 1993).

Fen bilimleri, bireylerin bilim okur-yazarı olarak yetiştirilmesinde önemli bir işlev üstlenir (Kaptan, 2002). Bilim okuryazarlığı merak edilenleri anlama, olaylara mantıklı çözümler üretme, kültürel ve sivil etkinliklere katılım, kişisel kararlar vermek için gerekli bilimsel kavramlar ile birlikte bu süreci bilmek ve anlamaktır (AAAS, 1990 ve 1993; NRC, 1996 ve 2007). Bilim okuryazarlığı insanların bilimsel bilginin nasıl üretildiği, test edildiği ve kullanıldığını anlamalarını, insanların bilimin toplumu nasıl etkilediği ile ilgili sürekli bir ilgilerinin olmasını ister (Carin, Bass, ve Contant, 2005). Bilim okuryazarı bireyler günlük hayatta karşılaştıkları sorunları çözmede bilimsel yöntem ve teknikleri kullanırken aynı zamanda karşılaştıkları sorunlara yönelik de somut ve akılcı çözüm yolları önerirler (Kaptan, 2002).

Türkiye de 2004 yılı fen öğretimi açısından önem taşımaktadır. Çünkü Temel felsefesinin yapılandırmacılık ve temel vizyonu ise fen/bilim okuryazarlığı olan ilköğretim Fen öğretim programı uygulanmaya başlanmıştır ve 2013 yılında da yenilenmiş olan programın temel felsefesi ve vizyonu değişmiştir. Bu program; öğrencilerin; araştıran-sorgulayan, eleştirel düşünen, problem çözen ve karar verme becerilerini geliştirmiş, yaşam boyu

öğrenen, aynı zamanda çevreleri ve dünya hakkındaki merak duygularını sürdürmeleri için gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin kazanmasını hedeflemektedir (MEB, 2006).

Öğrencilerin istenilen bu özellikleri kazanmasını sağlamak da programların uygulanmasında öğretmenlere de rol düşmektedir. Hazırlanan programlar ne kadar kusursuz olursa olsun programın başarılı olması için en önemli etkenlerden birisi de programın uygulayıcısı olan öğretmenlerdir (Aydın ve Boz, 2012). Öğretmenlerin çağdaş bilgi, beceri ve tutumlara sahip olarak yetiştirilmeleri ve fen bilimleri eğitiminde kullanılan yeni öğrenme ve öğretme yaklaşım ve kuramlarından haberdar olmaları önem taşımaktadır (Özmen, 2004).

Öğretmenler, öğrencilerin başarılarını ve öğrenmelerini etkileyen en önemli faktörlerden birisidir (Aydın, 2012; Karaman, 2012; Lumpe, 2007; van Driel, Beijaard ve Verloop, 2001). Öğretmen ve öğrencilerle yapılan çalışmaların sonuçları öğretmenler ile öğrencilerin fen başarıları arasında ilişki olduğu yönündedir (Lange, Kleickmann, ve Möller, 2011).

Uluslar öğretmenlerin sahip olması gereken nitelikleri tartışıp, belirledikleri niteliklere sahip öğretmenler yetiştirmek istemektedirler. Buna bağlı olarak da öğretmenlerin sahip olması gereken yeterlilikler ve öğretmen eğitimi ile ilgili araştırmalar da önem taşımaktadır.

Öğretmenlerin sahip olması gereken yeterliliklerle ilgili tartışmaları kavramsal bir çerçeveye taşıyan ise Lee Shulman'ın 1985 yılında Amerikan Eğitim Araştırmaları Derneği (AERA) konferansında eğitimdeki kayıp bakış açısından (missing paradigm) bahsetmesidir. Shulman (1986) öğretmenlerin konu alan bilgisi (KAB), pedagojik alan bilgisi (PAB) ve müfredat bilgisi olmak üzere üç tür bilgiye sahip olması gerektiğini ifade etmiştir. Shulman (1986) pedagojik alan bilgisini; “öğretmenlerin alan bilgisi ve pedagoji bilgisinin eşsiz bir karışımıdır ve öğretmenin belirli bir konunun anlaşılmasını sağlamak için kavramları en iyi şekilde temsil eden analogiler, örnekler, açıklamalar, sunumlar ve gösteri yöntemleri hakkındaki bilgisidir” şeklinde açıklamıştır.

Pedagojik alan bilgisi “fizik konu alanını çok iyi bilen bir kişi aynı zamanda da iyi bir fizik öğretmen midir?” sorusunun yanıtı gibidir. Örnek verilecek olursa Newton'un hareket yasalarını bilmek ile onu öğretebilmek aynı şey değildir. Bir konunun öğretiminde iyi bir

alan bilgisi yanında güçlü bir pedagoji bilgisi de gerekmektedir. Bir öğretmen de Newton yasalarını bilmenin yanı sıra bunu öğrenenlere en iyi şekilde nasıl öğreteceğini de bilmelidir. Yine aynı şekilde bir kimya öğretmenini bir kimyagerden ayıracak olan bilgi türü öğretmenin sahip olduğu pedagojik alan bilgisidir (Shulman, 1986).

Shulman (1987) yedi kategoriden oluşan “öğretmenliğin bilgi temeli” ne pedagojik alan bilgisini de dâhil etmiştir.

1. Konu alan bilgisi
2. Genel pedagojik bilgi
3. Müfredat (öğretim programı) bilgisi
4. Öğrenenler ve onların özellikleri bilgisi
5. Bağlam bilgisi
6. Eğitim hedefleri, amaçları, değerleri, tarihi ve felsefi temelleri bilgisi
7. Pedagojik alan bilgisi

Shulman’dan sonra eğitim araştırmacıları PAB kavramından hareketle öğretmenlerin sahip olması gereken bilgi türleri, bu bilgi türlerinin konuları, birbirleriyle ilişkileriyle ilgili çalışmalar yaparak farklı modeller ortaya koymuşlardır (Grossman, 1990; Marks, 1990; Cochran, DeRuiter ve King, 1993; Gess-Newsome, 1999; Magnusson, Krajcik ve Borko, 1999).

Tamir (1988), pedagojik alan bilgisini öğrenciler, müfredat, öğretim ve değerlendirme bileşenlerini içerecek şekilde kavramsallaştırmıştır ve her bileşen bir bilgi bir de beceri olmak üzere iki boyuttan oluşmaktadır. Bilgi o bileşenle ilgili bilinmesi gerekenler iken beceri bileşeni ise nasıl uygulanacağıdır.

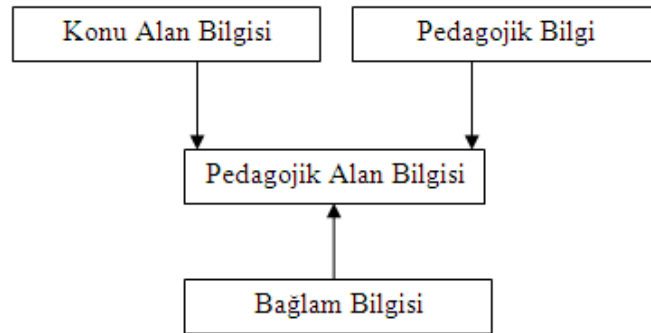
Grossman (1990)’a göre pedagojik alan bilgisi ile birlikte bir öğretmenin sahip olması gereken diğer bilgi türleri pedagojik bilgi, alan bilgisi ve bağlam bilgisidir. Pedagojik alan bilgisi bu üç bilgi türü tarafından şekillendirilen merkezi bir konumdadır. Pedagojik alan bilgisi; fen öğretimine yönelik amaç ve hedefler hakkındaki bilgi ve inançlar, öğrencilerin feni anlama bilgisi, fen müfredatı ve müfredat kaynakları bilgisi ve temsiller ve öğretim stratejileri bilgisinden oluşmaktadır.

Marks (1990)'a göre ise pedagojik alan bilgisi, konu alan bilgisi ve pedagojik bilgidan bağımsız bir bilgi türü değildir ve bu iki bilgi türünün birbirini etkilemesi ile gelişir. Pedagojik alan bilgisi; eğitsel amaçlar için konu alan bilgisi, öğrencilerin konuyu anlama bilgisi, öğretimsel süreçler bilgisi ile diğer modellerden farklı olarak konu öğretimi için medya bilgisi bileşenlerinden oluşur.

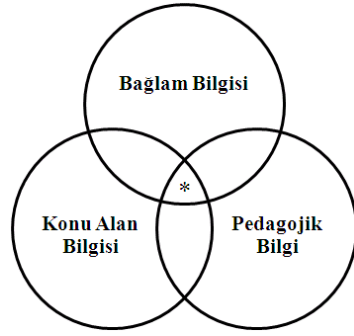
Cochran, Deruiter ve King (1993)'in Pedagojik alan bilgisi modeli, yapılandırmacılığı temel alır ve pedagojik bilgi, konu alanı bilgisi, öğrencileri anlama bilgisi ve bağlam bilgisi olmak üzere dört bileşenden oluşur. Bu model bağlam bilgisine vurgu yapan modellerdendir. Bağlam bilgisini, öğrenme ortamı ile ilgili fiziksel bilgiler, kültürel, sosyal ve politik çevre hakkındaki bilgiler oluşturmaktadır. Bir öğretmen ancak öğretim yaptığı ortamın özelliklerini dikkate alarak öğrencileri için anlamlı öğrenmeyi sağlayabileceğini ve öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerini geliştirmek için öğrencilerin ihtiyaçlarının farkında olmalarının önemini vurgulamışlardır.

Geddis, Onslow, Beynon, ve Oesch'e (1993) göre pedagojik alan bilgisi; öğrenciyi anlama, program ve öğretim stratejileri olmak üzere üç bileşenden oluşmakta iken Fernandez-Balboa ve Stiehl'e (1995) göre konunun öğretilme amaçları, öğrencileri anlama ve öğretim stratejileri olmak üzere üç bileşeni içerdiğini yaptıkları çalışma sonucunda belirtmişlerdir.

Gess-Newsome (1999) dönüşümcü ve birleştirici model olmak üzere iki model ortaya atmıştır. Bu modellerden dönüşümcü modelde PAB konu alan bilgisi, pedagoji bilgisi ve bağlam bilgisinden oluşan yeni bir bilgi türü (Grossman, 1990; Magnusson ve diğerleri, 1999). ve nitelikli bir öğretmenin sahip olması gereken tüm bilgi alanlarının bileşimi iken birleştirici modelde ise konu alan bilgisi PAB'ın bir bileşenidir (Kind, 2009).



Şekil 1. Birleştirici Model (Gess-Newsome, 1999)



* öğretim için gerekli olan şey

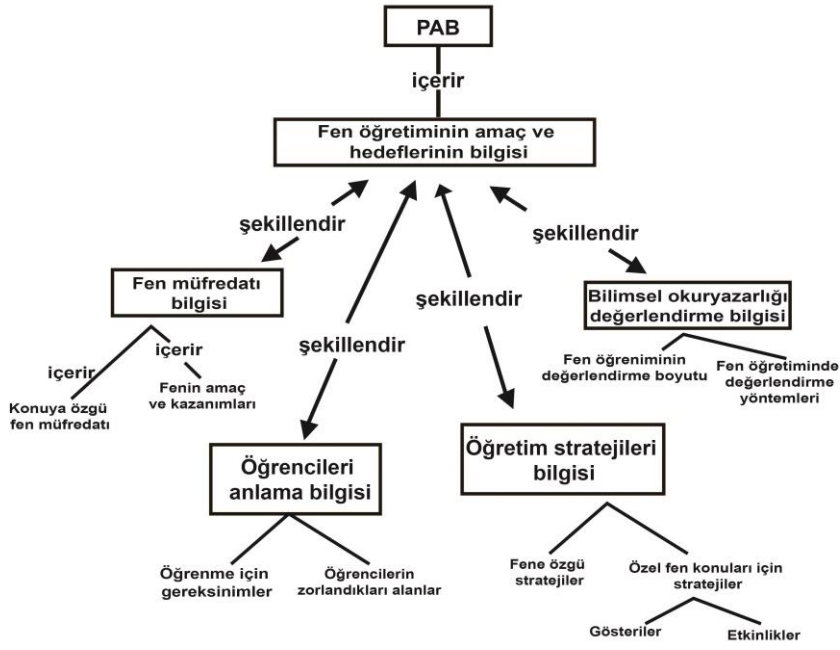
Sekil 2. .Dönüşümcü Model (Gess-Newsome, 1999)

Gess-Newsome (1999) bu iki modeli bileşik, karışım anolojisi ile açıklamıştır; PAB yeni bir bilgi türü olarak karşımıza çıkıyorsa bunu farklı maddelerin reaksiyonu ile oluşmuş ve onların özelliklerinden farklı bir özellik taşıyan bileşiğe benzetmişlerdir. Yeni bir bilgi türü olarak ortaya çıkmamış, farklı maddelerin birleşimiyle oluşmuş, o maddelerin özelliklerini taşıyoran karışıma benzetmişlerdir.

Gess-Newsome'a göre mesleğe yeni başlayan öğretmenleri için birleştirici model daha uygun olmakla birlikte fen öğretmen eğitiminde dönüşümcü modelin daha kullanışlı olduğu görülmektedir (Kind, 2009).

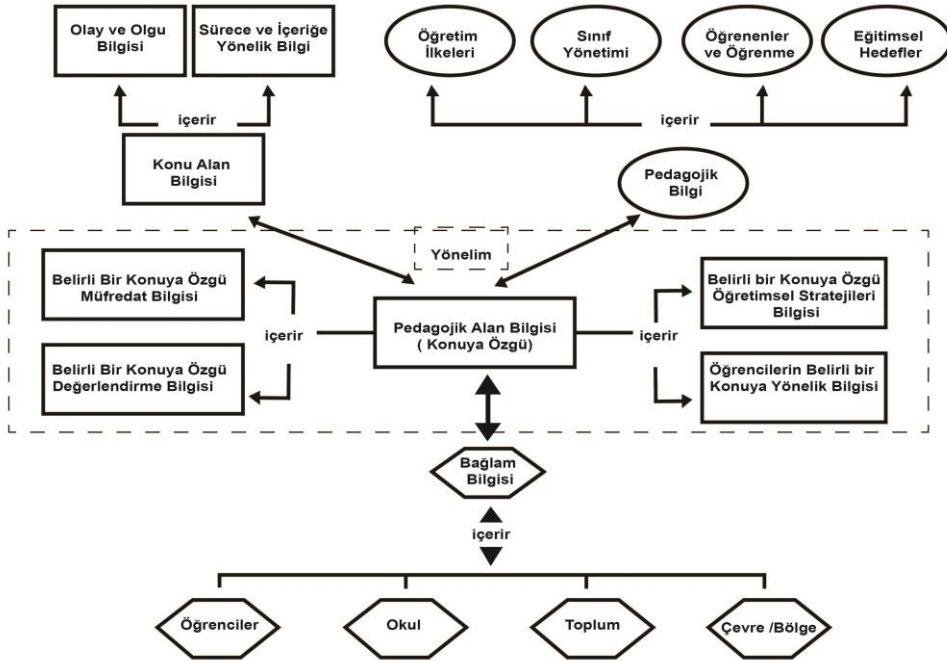
Fen öğretmenleriyle yapılan çalışmalarda yaygın olarak Magnusson, Karajcık ve Borko'nun (1999) PAB konusundaki modelleri kullanılmaktadır (De Jong, Van Driel, ve Verlop, 2005; Lee ve Luft, 2008). Bu model Shulman, Grossman ve Tamir'in modelini temel almıştır ve fen öğretimine yöneliktir (Magnusson vd., 1999). Öğretmenler dört tür bilgi alanına sahip olmalıdır. Bunlar: (i) pedagojik bilgi, (ii) konu alan bilgisi, (iii) bağlam bilgisi ve (iv) pedagojik alan bilgisidir. Bu model dönüşümcü bir model olup konu alan bilgisi, pedagojik bilgi ve bağlam bilgisi PAB'ı etkilemektedir. Ayrıca, araştırmacılara göre etkili öğretmenler konuya özgü PAB geliştirirler. Magnusson vd. (1999) geliştirdikleri PAB modelinde PAB beş bileşenden oluşmaktadır. Bunlar:

1. Fen öğretiminin amaç ve hedefleri bilgisi,
2. Fen öğretim programı hakkında bilgi ve inançlar,
3. Öğrencilerin belirli fen konularını anlaması hakkındaki bilgi ve inançlar,
4. Fen öğretimindeki değerlendirmeler hakkındaki bilgi ve inançlar,
5. Fen öğretimi için öğretim stratejileri hakkındaki bilgi ve inançlardır.



Şekil 3. Magnusson ve diğerlerinin (1999) Pedagojik Alan Bilgisi Modeli

Magnusson ve diğerleri (1999)' e göre pedagojik bilgi, konu alan bilgisi ve bağlam bilgisi pedagojik alan bilgisinin bileşenleri değil pedagojik alan bilgisini etkileyen bilgi türleridir.



Şekil 4. Magnusson ve diğerleri (1999) fen öğretimine yönelik pedagojik alan bilgisi

Magnusson vd. (1999) konuya özgü PAB'ı, fen müfredatı ve müfredatla ilgili kaynakların bilgisi, fende belirli bir konunun öğretiminde faydalı olan temsillerin bilgisi, öğretim stratejileri bilgisi, öğrencilerin potansiyel öğrenme güçlüklerinin bilgisi ve konuyla ilişkili ön bilginin bilgisi, öğrencilerin konuyla ilgili kavramları anladıklarını ortaya çıkarmada en etkili değerlendirme stratejilerinin bilgisi şeklinde tanımlamıştır. Bu nedenle fende belirli konuların öğretiminde gerekli olan PAB konuya özel olmalıdır.

Tablo 1. Araştırmacıların PAB kapsamında aldıkları bileşenler (Park & Oliver, 2007)

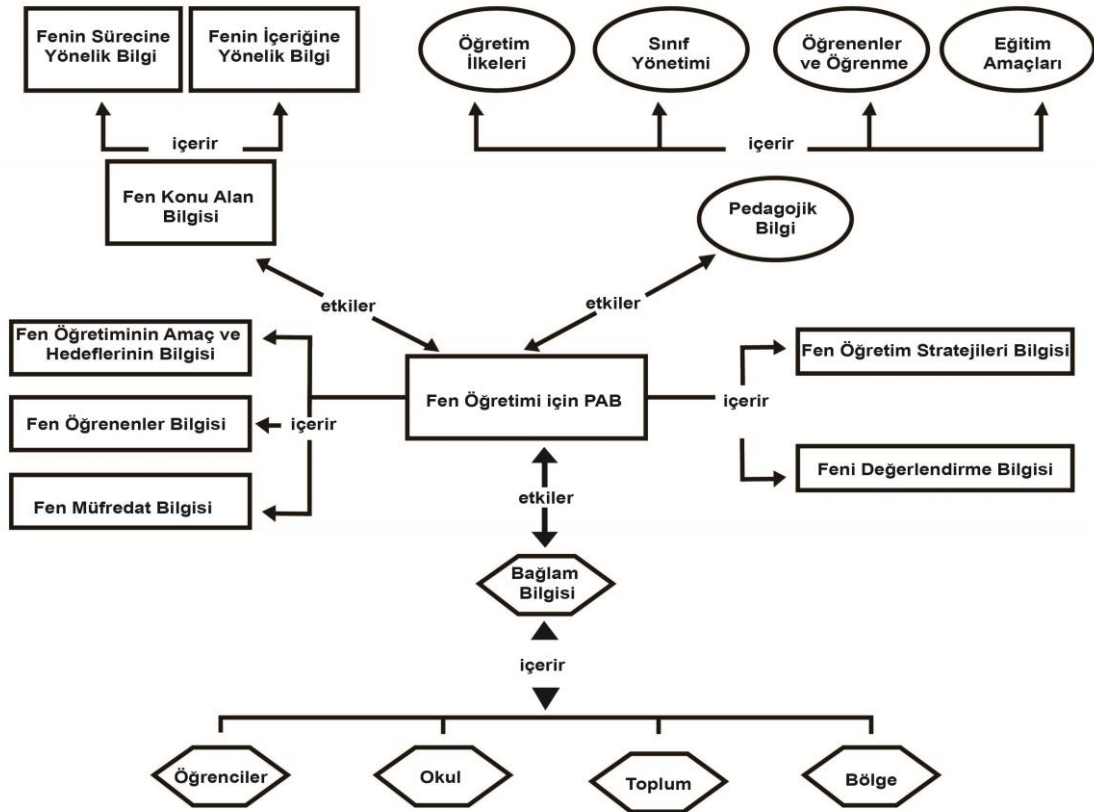
Araştırmacı	Bilgi								
	Konunun Öğretilme Amaçları	Öğrenci Anlayışları	Müfredat	Öğretim Yöntem ve Gösterimleri	Medya	Ölçme-Değerlendirme	Alan Bilgisi	Konu Bağlamı (Context)	Pedagoji
Shulman (1987)	D	O	D	O			D	D	D
Tamir (1988)		O	O	O		O	D		D
Grossman (1990)	O	O	O	O			D		
Marks (1990)		O		O	O		O		
Smith & Neale (1989)	O	O		O			D		
Cochran vd (1993)		O		N			O	O	O
Geddis vd (1993)		O	O	O					
Fernandez-Balboa & Stiehl (1995)	O	O		O			O	O	
Magnusson vd (1999)	O	O	O	O		O			
Hasweh (2005)	O	O	O	O		O	O	O	O
Loughran vd (2006)	O	O		O			O	O	O

D Öğretmenlik için gerekli fakat PAB kapsamı dışında ayrı bir bilgi

N Araştırmacı bu konuyu açık olarak incelememiş (boşlukla aynı anlamda).

O Araştırmacı bu konuyu PAB kapsamında bir bileşen olarak ele almış.

Abell (2007), Grossman (1990) ve Magnusson ve diğerlerinin (1999) modelini birleştirmiş ve fen öğretmenlerinin sahip olması gereken bilgi türlerini modellemiştir.



Şekil 5. Abell (2008) fen öğretmenlerinin sahip olması gereken bilgi türleri

Abell (2008) PAB'ı dört önemli özelliği içerecek şekilde kavramsallaştırmıştır:

- (i) PAB ayrı bilgi kategorilerinin eş zamanlı olarak öğretim sürecinde uygulanmasını içerir,
- (ii) PAB dinamiktir ve öğretmenin öğretim deneyimi kazanmasıyla sürekli olarak değişir,
- (iii) konu alan bilgisi PAB'ın merkezinde yer alır.
- (iv) PAB konu alan bilgisinin öğrenciler için anlaşılabilir hale dönüşümünü destekler.

PAB öğretmenin sahip olduğu bilgiyle alakalı olmasının yanı sıra öğretmenin bilgisinin kalitesini, öğretme deneyimini ve etkili öğrenme deneyimleri yaratmada PAB bileşenlerinin bir araya getirilmesinde kullanılan yöntemi çok güçlü bir şekilde yansıtır (Abell, 2008).

Pedagojik alan bilgisi araştırmalarında ortak olan bileşenler şu şekilde açıklanabilir;

Fen ğretiminin amaç ve hedeflerinin bilgisi: Belirli bir sınıf düzeyinde fen ğretimi için amaçlar hakkındaki bilgi ve inançlardır. Bu kavram fene bakış yollarını ve kavramsallaştırmayı temsil eder (Magnusson vd., 1999).

Fen ğretim stratejileri bilgisi: Fen ğretimindeki genel yaklaşımların ya da genel olarak şemaların bilgisi (alana özgü) ve öğrencilerin belirli fen kavramlarını anlamalarına yardımcı olmada faydalı belirli stratejilerin bilgisi (konuya özgü), konuya özel temsiller (rnekler, modeller, metaforlar), gösterimler ve aktiviteleri(laboratuvarlar, problemler, durumlar) içeren bileşendir (Magnusson vd., 1999).

Fen müfredat Bilgisi: Zorunlu amaç ve hedefler bilgisi ile özel müfredat programları ve materyalleri bilgisini içerir.

Fen değerlendirme bilgisi: Neyin değerlendirileceği ile birlikte değerlendirilecek metotlardır, fene özgü değerlendirme türlerini ve bir üniteye özgü öğrencilerin özellikle bilmesi gerekenleri yani öğrencilerin öğrenmelerini değerlendirmek için çeşitli yöntemleri bilmektir

Öğrenenler bilgisi: Öğretmenlerin ğrencilerin fene özgü bilgilerini geliştirmede onlara yardımcı olma, fene özgü kavramları öğrenmelerinde yaklaşımları ve öğrencilerin öğrenmekte güçlük çektikleri fen konularını, öğrencilerin yaygın alternatif kavramlar hakkındaki bilgileri içeren bileşendir.

Grossman (1990) pedagojik alan bilgisinin oluşturan ve geliştiren kaynakları; Belirli eğitim amaçları ve konuları için kişisel tercihlere yn verebilen disiplinli eğitim, hem ğrenci hem de ğretmen tarafından sınıfların incelenmesi, öğretmenlik deneyimleri, Normal olarak etkisi bilinmeyen ancak öğretmenlik eğitimi boyunca işlenen bazı teorik ve uygulamalı dersler ve laboratuvarlar olarak ifade etmiştir.

Pedagojik alan bilgisinin kaynakları, yapısı, gelişimi ile ilgili çalışmalar fen eğitiminde güncel konulardandır. Abell (2009)' in "Pedagojik alan bilgisi yirmi yıl sonra hala geçerli bir konu olacak mıdır?" adlı makalesinde belirttiği gibi pedagojik alan bilgisi önemini koruyacaktır.

Günümüzde fen eğitiminde pedagojik alan bilgisi ile ilgili çalışmalar, öğretmen adayları ve stajyer öğretmenlerin (Van Driel vd., 1998; Geddis, Onslow, Beynon, ve Oesch, 1993; De Jong, Van Driel, ve Verloop, 2005; Sanders, Borco, ve Lockard, 1993; Veal ve MaKinster, 1999) veya öğretmenlerin (Loughran, Milroy, Berry, Gunstone, ve Marshall, 2001; Friedrichsen ve Dana, 2005; Henze, Van Driel ve Verloop, 2008; Grossman, 1988; Magnusson, Borko, ve Krajcik, 1994) sahip oldukları PAB ve PAB gelişimlerinin incelendiği ve PAB'ın doğasının anlaşılması ve model oluşturulmasına yönelik çalışmalardır (Grossman, 1990; Magnusson vd., 1999; Cochran, DeRuiter, ve King, 1993; Marks, 1990; Tamir, 1988; Shulman, 1987).

Bazı çalışmalar ise öğretmen adayı ve öğretmenler dışında üniversite hocalarının (Padilla, Ponce-de-León, Rembado, ve Garritz, 2008; Count, 1999; Uşak vd., 2013; Fernandez-Balboa ve Stiehl, 1995; Lenze ve Dinham, 1994; Abell, Rogers, Hanuscin, Lee ve Gagnon, 2009) sahip oldukları pedagojik alan bilgilerini anlamaya yöneliktir. Pedagojik alan bilgisinin yapısının ve bileşenlerinin anlaşılması ve bu bileşenlerin birbirleriyle olan ilişkilerinin ortaya konulmasına yönelik güncel çalışmalar da hızla devam etmektedir (Friedrichsen, Van Driel ve Abell, 2011; Park ve Oliver, 2008).

Pedagojik alan bilgisi konusunda ülkemizde yapılan çalışmalarda genellikle öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalara nazaran öğretmenlerle yapılan çalışmalar az sayıdadır. Ülkemizde Fen eğitimi alanında öğretmenlerle yapılan lisansüstü çalışmalar kimya öğretmenleriyle yapılan (Aydın, 2012) bir ve fen ve teknoloji öğretmenleriyle (Özel, 2012; Pirpiroğlu, 2013) gerçekleştirilen iki çalışma bulunmaktadır. Öğretmen adayları ile yapılan çalışmalar öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Tuzcu, 2011; Canbazoğlu 2008; Uşak, 2009). Pedagojik alan bilgisinin yapısının daha iyi anlaşılması için öğretmenlerle yapılan çalışmalar alan yazına katkı sağlayacaktır (Abell, 2008; Kind, 2009; Lee, 2005; Van Driel vd., 2001; Canbazoğlu, 2008).

Pedagojik alan bilgisiyle ilgili yapılan çalışmalarda öğretmenlerin, öğretmen adaylarının PAB düzeylerini incelemek ya da pedagojik alan bilgisinin kavramsallaştırılması için yapılan çalışmalardır.

PAB değerlendirilmesi için farklı araçlar kullanılmaktadır. PAB literatüründe en çok kullanılan veri toplama aracı gözlem, görüşme ve içerik analizidir (Lee vd., 2007). Bunun yanı sıra ders planı hazırlama, alan notları, kart gruplama aktivitesi, çoktan seçmeli anketler içerik gösterimi, profesyonel ve pedagojik deneyim repertuarı doldurma, odak grup görüşmesi ve düşünce yazıları literatürde karşılaşılan diğer veri toplama araçlarıdır (Appleton ve Kindt, 1999; Canbazoglu, 2008; Clermont vd., 1993; Friedrichsen ve Dana, 2005; Kaya, 2009; Lee ve Luft, 2008; Loughran vd., 2004; Özden, 2008; Valk ve Broekman, 1999; Van Driel vd., 2002, 2005; Veal, 1999).

Pedagojik alan bilgisi konusunda pedagojik alan bilgisinin doğası gereği yapılan çalışmalarda konu temelli araştırmalar çoğunluktadır.

Ülkemizde ve yurtdışında pedagojik alan bilgisi hücre (Uşak, 2009), kimyasal denge (Driel vd., 1998; Rollnick vd., 2008), kimyasal eşitlik (Shannon, 2006), kan ve dolaşım sistemi (Schmelzing, 2013), gaz kanunları (Sande, 2010), mol kavramı (Rollnick, 2008), maddenin miktarı (Padilla vd., 2008), maddenin tanecikli yapısı (Canbazoglu, 2008), diz refleksi (Juttner ve Neuhaus, 2012), asitler bazlar, elektrokimya, redoks tepkimeleri (Drechsler ve Vandriel, 2008), difüzyon ve osmoz, elektrik (Canada vd., 2011), çiçekli bitkiler (Uşak, 2005), bilimin doğası (Mıhladız, 2010), Işık (Pirpiroglu, 2013), kimyasal tepkimeler (Özel, 2012), ısı ve sıcaklık (Kartal, 2013), elektrokimya- radyoaktivite (Aydın, 2012), insanın çevreye etkisi (Çalık ve Aytar, 2013) vb. konularda çalışmalar yapılmıştır.

Pedagojik alan bilgisinin konuya özel doğasından dolayı konu bazında çalışılması alan yazın açısından önemlidir, bu yüzden konu temelli çalışılmalıdır (Loughran vd., 2004; van Driel vd., 1998). Bu çalışmada da pedagojik alan bilgisinin doğası gereği konu temelli çalışılmıştır. Konu olarak hücre bölünmeleri konusu seçilmiştir.

Hücre bölünmeleri konusu uygulamanın yapıldığı 2013- 2014 eğitim öğretim yılında 2006 yılında uygulanmaya başlayan fen ve teknoloji öğretim programında 8. sınıf 1. Ünite olan hücre bölünmeleri ve Genetik ünitesi içerisinde yer almaktadır. 2013 yılında güncellenen 2016-2017 yılından itibaren 8. Sınıflarda uygulanacak fen bilimleri öğretim programında ise yine 1. Ünite olan canlılarda üreme, büyüme gelişme ünitesinin içerisinde yer almaktadır. Hücre bölünmeleri konusunun araştırma için seçilmesinin bir nedeni de ülkemizde ve yurt dışında pedagojik alan bilgisi bu konu bazında hiç çalışılmamasıdır.

Ayrıca Hücre bölünmeleri konusu soyut kavramlar içerdiğinden öğrencilerin anlamakta zorlandıkları konulardandır, öğrenciler hücre bölünmeleri konularını zor konular olarak nitelendirmişler (Bahar, Johnstone, ve Hansell, 1999; Tekkaya, Özkan, ve Sungur, 2001).

Ayrıca hem öğretmen adaylarının hem de öğrencilerin hücre bölünmeleri konularında kavram yanlışlarına yaygın şekilde sahip oldukları görülmüştür (Aydın, 2011; Adıgüzel, 2006; Dikmenli 2010). Öğrencilerin kavram yanlışları anlamak öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerini etkileyen önemli faktörlerdendir (Park ve Oliver, 2008). Bu yüzden bu konunun öğretimini yapacak fen bilimleri öğretmenlerinin pedagojik alan bilgilerinin düzeyi ve özellikleri daha da önem taşımaktadır.

Canbazoglu (2008) yapmış olduğu çalışmada tecrübenin öğretmen adaylarının PAB' ları için önemli olduğunu vurgulamıştır, yine Özel (2012) de çalışmasında deneyimin öğretmenlerin pedagojik alan bilgileri üzerinde önemli etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışmada mesleki deneyimin öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerini nasıl etkilediği araştırılmıştır.

Farklı uzmanlık alanlarına sahip fen öğretmenin pedagojik alan bilgilerinin uzmanlık alanına göre değişmektedir. Öğretmenler kendi uzmanlık alanındaki konularda uzmanlık alanı olmayan konulara göre daha yüksek düzeyde pedagojik alan bilgisine sahip oldukları görülmüştür (Ingber, 2009). Schmelzing, Van driel, Jüttner, Brandenbusch, Sandmann, ve Neuhaus (2013) biyoloji öğretmenleri, biyoloji öğretmen adayları ve biyologların pedagojik alan bilgisi düzeylerini araştırmış ve biyoloji öğretmenlerinin pedagojik alan bilgisi düzeylerinin biyoloji öğretmen adaylarından ve biyologlardan daha yüksek düzeyde olduğunu belirlemiştir. Bu çalışmada da farklı fakültelerden ve farklı bölümlerden mezun yani farklı uzmanlık alanına sahip fen bilimleri öğretmenleri çalışma grubuna dahil edilmiştir. Uzmanlık alanının ve pedagoji eğitiminin öğretmenlerin pedagojik alan bilgileri üzerinde etkisinin olup olmadığı da çalışmada cevap aranacak sorulardan birisidir.

Her sürecin sonunda olduğu gibi eğitim ve öğretim süreci içerisinde hem öğrenen hem de öğreten olan öğretmenlerinde sahip oldukları pedagojik alan bilgilerinin ölçülmesi, değerlendirilmesi fen bilimleri öğretmeni yetiştirme programlarının değerlendirilmesi konusunda dönüt verirken, öğretmenlerinin gelişimleri ve eksiklikleri hakkında da eğitimcilere, araştırmacılara bilgiler verecektir. Dolayısıyla öğretmenlerin pedagojik alan

bilgilerini etkileyen değişkenlerin pedagojik alan bilgisini nasıl ve ne yönde etkilediğide önemlidir.

Problem Cümlesi: Fen bilimleri öğretmenlerinin hücre bölünmeleri konusundaki pedagojik alan bilgilerinin düzeyi çeşitli değişkenlere göre nasıl değişmektedir.

Çalışmanın Önemi

Fen bilimleri öğretmenlerinin hücre bölünmeleri konusunda pedagojik alan bilgilerinin incelendiğı bu çalışma şu açılardan önem taşımaktadır.

1. Alan yazında pedagojik alan bilgisi konusunda yapılan çalışmaların birçoğı nitel çalışmalardır. Özellikle ülkemizde yapılan çalışmalarda nicel ve karma desendeki çalışmalar çok az sayıdadır. Çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin hücre bölünmeleri konusundaki pedagojik alan bilgilerinin düzeylerini belirleyebilmek için ölçme aracı geliştirilmiştir. Ölçme aracından elde edilen nicel veri sonuçları tüm fen bilimleri öğretmenleri ile ilgili yapılacak çıkarsamaları güçlendirirken. Büyük bir fen bilimleri öğretmen grubunun örneklemini oluşturduğu bu nicel çalışma, alan yazına önemli katkılar sağlayacaktır.
2. Hücre bölünmeleri konusunda geliştirilmiş olan ölçme aracı diğer fen konularında da bu tür pedagojik alan bilgisi ölçeklerinin geliştirilmesi hususunda araştırmacılara fikirler verecektir.
3. Yurtdışında ve ülkemizde yapılan pedagojik alan bilgisi konusundaki çalışmalarda daha çok çalışma grubu olarak öğretmen adayları seçilmiştir. Yapılan çalışmalar öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığını pedagojik alan bilgisinin deneyimle arttığını belirtmektedir. Bu çalışma deneyim sahibi fen bilimleri öğretmenleriyle gerçekleştirilmesi açısından önem taşımaktadır.
4. Çalışma grubunu oluşturan fen bilimleri öğretmenleri mezun oldukları fakülteler ve programlar ile mesleki deneyimleri yönünden çeşitlilikler göstermektedir.

Pedagojik alan bilgisinin bu değişkenlere bağlı olarak değişip, değişmediğini eğer değişiyorsa nasıl ve ne yönde değiştiğini değerlendirebilme imkânı sağlayacaktır.

Çalışmanın Amacı

Çalışmanın amacı; fen bilimleri öğretmenlerinin hücre bölünmeleri konusundaki pedagojik alan bilgilerinin ölçülmesine yönelik nitelikli bir ölçme aracı geliştirmek ve öğretmenlerin hücre bölünmeleri konusundaki pedagojik alan bilgisi düzeylerini çeşitli değişkenler açısından incelemektir.

Araştırma Soruları

Çalışma amacına bağlı olarak şu sorulara cevap aranacaktır;

1. Fen bilimleri öğretmenlerinin hücre bölünmeleri konusunda pedagojik alan bilgisi düzeylerini belirlemek amacıyla geliştirilen ölçme aracının geçerlilik ve güvenilirliği nedir?
2. Fen bilimleri öğretmenlerinin hücre bölünmeleri konusundaki pedagojik alan bilgileri ne düzeydedir?
3. Fen bilimleri öğretmenlerinin hücre bölünmeleri konusundaki pedagojik alan bilgileri öğretmenlerin mesleki deneyimlerine göre farklılık göstermekte midir?
4. Fen bilimleri öğretmenlerinin hücre bölünmeleri konusundaki pedagojik alan bilgileri öğretmenlerin mezun oldukları yükseköğrenim birimlerine göre farklılık göstermekte midir?
5. Fen bilimleri öğretmenlerinin hücre bölünmeleri konusundaki pedagojik alan bilgileri öğretmenlerin mezun oldukları programlara göre farklılık göstermekte midir?

Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırma fen bilimleri öğretmenlerinin hücre bölünmeleri konusuna ilişkin pedagojik alan bilgileriyle sınırlıdır.
2. Araştırma 182 fen bilimleri öğretmeniyle sınırlıdır.

3. Çalışma grubunda yer alan öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerini değerlendirmek için geliştirilen ve kullanılan veri toplama aracıyla sınırlıdır.
4. Pedagojik alan bilgisinin öğretim stratejileri-yöntem-teknik bilgisi, program bilgisi, öğrenci bilgisi ve ölçme-değerlendirme bilgisi bileşenleri ile sınırlıdır.

Varsayımlar

1. Öğretmenler soruları objektif ve samimi bir şekilde cevaplamışlardır.
2. Araştırmacı tarafından geliştirilen ölçme aracı hücre bölünmeleri konusundaki pedagojik alan bilgisini ölçmek için yeterlidir.

Tanımlar

Fen ve teknoloji/Fen bilimleri öğretmeni: Milli eğitime bağlı resmi ve özel ortaokullarda fen bilimleri/ fen ve teknoloji dersini yürüten öğretmendir.

Pedagojik alan bilgisi: Pedagojik alan bilgisi bir alanın diğer insanlara öğretilmesinde gerekli olan bilgiye denir (Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, 2007). Pedagojik alan bilgisi, bir konunun daha iyi anlaşılması için bu konuda daha kullanışlı oluşumlar, daha güçlü analogiler, resimler, örnekler, açıklamalar ve gösterileri kullanma diğer bir deyişle diğerleri için daha anlaşılır yapmak adına konuyu sunma yollarıdır (Shulman, 1986).

Pedagojik alan bilgisi ölçeği: Çalışmada araştırmacı tarafından geliştirilen ve veri toplama aracı olarak kullanılan fen bilimleri öğretmenlerinin hücre bölünmesi konusuna ilişkin pedagojik alan bilgilerini değerlendirmek için kullanılan ölçektir.

BÖLÜM II

İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde pedagojik alan bilgisi ve hücre bölünmeleri konularına ilişkin yurtiçinde ve yurtdışında yapılmış araştırmalara yer verilmiştir.

Pedagojik Alan Bilgisi Çalışmaları

Yurtdışında Yapılan Çalışmalar

Van Driel vd. (1998) mesleki deneyimi 5 yıldan fazla olan 12 kimya öğretmenin kimyasal denge konusundaki PAB'lerini bir çalıştay ile geliştirmeyi amaçlamışlardır. Kimyasal denge konusunda öğrencilerin öğrenme güçlükleri kavram yanılgıları ve öğretim strateji ve yöntemleri bileşenlerine odaklanmışlar. Çalıştayda önce öğretmenlerin kimyasal denge konusunda PAB durumları belirlenmiş sonrasında öğretmenlerle ilgili konularda tartışmalar yapılarak örnek öğretimler gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda odaklanılan bileşenlerle ilgili öğretmenlerin PAB'lerinde olumlu gelişimler olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacılar PAB için yeterli konu alan bilgisinin ön koşul olduğunu genel pedagojik bilginin ise destekleyici olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar mesleki gelişim programlarının PAB gelişimi için fayda sağlayacağını belirtmişlerdir.

Dani (2004) pedagoji derslerinin, fen öğretmenlerinin pedagojik alan bilgisi üzerine etkisini incelemiştir, fen öğretiminde, öğretmenlerin pedagojik bilgilerini kullanarak nasıl geliştirebileceklerini araştırmıştır. Bu çalışmasıyla, fen bilgisi öğretmenlerinin, fen öğretimi için, inançlarını ve pedagojik alan bilgilerini tanımlamayı amaçlamıştır. Nitel bir durum çalışması olan araştırmada veriler gözlem ve görüşme yoluyla öğretmenlerin bilgi, inanç ve uygulamalarını incelemiştir. PAB'in yapısı görüşme formlarıyla kategorize edilerek analiz edilmiştir. Sonuç olarak öğretmenlerin fen öğretimi ile ilgili bilgileri,

inançları, öğrenci bilgilerinin ve öğretim stratejilerinin, öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerini etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Loughran vd. (2001) PAB'ın değerlendirilmesindeki güçlükleri dikkate alarak ortaöğretim fen öğretmen adaylarının ve stajyer öğretmenlerinin PAB'larını inceleyebilmek amacıyla ölçme araçları geliştirmek için on yılı aşkın süreyle çalışmışlardır. Araştırmacılar, fen öğretmenlerinin pedagojik alan bilgilerini ve bilginin elde edilme, tanımlanma ve başkalarına aktarma yollarını incelemişlerdir. Tecrübeli fen öğretmenleri ile durum çalışması şeklinde yapılmış çalışma öğretmenlerle yapılan çok sayıda görüşmeyle gerçekleştirilmiştir. Öğretmenlerin özel bir fen konusunun öğretimi ve PAB'larını belirlemeye yönelik geliştirdikleri içerik temsili (CoRe) ve profesyonel ve pedagojik deneyim repertuarı doldurma (PaP-eRs) araçları tanıtılmıştır. Araştırmacılar PAB'ın yapısının ortaya konulmasına yönelik önerilerde bulunmuşlardır.

Loughran vd. (2004 ve 2006) içerik temsili ve profesyonel ve pedagojik deneyim repertuarı doldurma araçlarını geliştirmeye yönelik araştırmalarına devam etmişlerdir. Araştırmacılar öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin PAB'larının ortaya konulması zor ve karmaşık olduğunu belirtmiş ve çalışmalarında kendi ölçme araçlarını kullanmışlardır.

Loughran vd. (2004) mesleki deneyimleri 7-12 yıl arasında değişen ortaöğretimde genetik asitler bazlar kimyasal reaksiyonlar gibi fen konularının öğretimini yapan öğretmenlerle durum çalışması yöntemini kullanarak araştırmalar yapılmışlardır. Çalışma sonucunda profesyonel ve pedagojik deneyim repertuarının doldurulmasının fen öğretmenlerinin PAB'larının anlaşılması, ortaya konulması ve detaylandırılması için kullanışlı olduğunu belirtmişler ve bu araçların kullanışlarına yönelik önerilerde bulunmuşlardır.

Loughran vd. (2006) 11 bölümden oluşan fen öğretmenlerinin PAB'larının nasıl kavramsallaştığını ve farklı konulardaki PAB'ların nasıl ortaya konulduğunun açıklandığı bir kitap yayınlamışlardır. fen öğretmenlerinin PAB'ları profesyonel ve pedagojik deneyim repertuarı doldurma tekniği kullanılarak detaylı bir biçimde analiz edilmiş ve fen eğitimcisi ve araştırmacılarına yönelik önerilerde bulunmuşlardır. Ayrıca PAB bileşenlerini uygun bir biçimde bir araya getirip daha etkili öğretim yapmada öğretim deneyiminin etkisini vurgulamışlardır.

Lee ve Luft (2008) çalışmalarında ortaöğretim fen öğretmenin pedagojik alan bilgisinin nasıl kavramsallaştırdıklarını PAB bileşenlerinin neler oldukları bunların nasıl organize

edildiğini amaç edinmişlerdir. Araştırmadaki dört katılımcı en az 10 yıllık öğretim deneyimine sahip olmakla birlikte 3 yıldan fazla süreyle de mesleğe yeni başlayan öğretmenlere danışmanlık yapmaktadırlar. Araştırmanın verileri yarı yapılandırılmış mülakatlar, sınıf gözlemleri, ders planları ve yansıtıcı notlar aracılığıyla iki yılı aşkın süreyle toplanmıştır. Araştırmanın sonucuna göre öğretmenlerin hepsi PAB'ı fen öğretimi bilgisi olarak tanımlamış olup bireysel PAB modellerinde fen, amaçlar, öğrenciler, müfredat organizasyonu, değerlendirme, öğretim ve kaynak kavramlarına PAB'ı oluşturan bilgiler olarak yer vermişlerdir. Ayrıca her öğretmenin aynı konunun öğretimindeki karar ve temsillere yönelik kişisel temsillere sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Konu alan bilgisi Öğretmenlerin hepsi tarafından fen öğretimi için en önemli bilgi türü olduğunu belirtmişlerdir.

Lee vd. (2007) PAB'ın zamanın ve sınıf içi uygulamaların PAB gelişimindeki etkisinden hareketle öğretmenliğe yeni başlamış 24 fen öğretmenin PAB' larını öğretim yılı başından sonuna kadar nasıl değiştiğini incelemişlerdir. PAB' ın öğrenenlerle ilgili bilgisi ve öğretim stratejileri bileşenlerine odaklandıkları çalışmada PAB rubriği kullanmışlardır. Araştırmada verileri toplamak için aynı zamanda mülakatlar, gözlemler ve öğretim dökümanlarını kullanmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre öğretmenlerin PAB' larının sınırlı ve temel düzeyde olduğu belirlenmiştir, PAB zaman içerisinde gelişmektedir. Güçlü bir konu alan bilgisine sahip olmak bunu sınıf içindeki uygulamalara aktaracak bir PAB sahip olmanın da garantisi değildir. Öğretmenlerin PAB' larının yeterli düzeyde olmadığı ifade edilmiştir.

Drechsler ve Van Driel (2008) öğretmenlerin asit-baz, elektrokimya ve redoks tepkimeleriyle ilgili PAB' larını incelediği çalışmada, konuyla ilgili model kullanımları, öğrencilerin öğrenme güçlükleri ve bu konudaki yeterliklerinin zamanla nasıl değiştiği amaç edinilmiştir. Araştırmalarının örneklemini öğretmenlik deneyimleri 10 yıl ile 25 yıl arasında değişen sekiz ve 25 yıldan fazla deneyim sahibi olan bir öğretmen olmak üzere toplam dokuz kimya öğretmenini oluşturmaktadır. Öğretmenler bir kursa alınmışlar ve 2 yıl sonra öğretmenlerle görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre her öğretmenin ilgili konuların öğretiminde kendilerini geliştirmek için kullandıkları yöntemlerin farklı olduğu ve model kullanımı ve öğrencilerle ilgili bilgileri konusunda gelişim sağladıkları belirlenmiştir.

Schneider ve Plasman (2011) öğretmenlerinin PAB'larının zamanla nasıl değiştiği ve PAB gelişimlerine hangi faktörlerin etki ettiği ile fen öğretmenlerinin öğrenme gelişimleri ve bu gelişimin nasıl destekleneceği konusunda yeni fikirler üretmek amacıyla araştırmacılar 1986-2010 yılları arasında çeşitli veri tabanlarında yayınlanmış toplam 361 makaleyi analiz etmişlerdir. Çalışmada, öğretmenler ilköğretim ve ortaöğretim fen öğretmen adayları şeklinde ve mesleki deneyimleri 0 ila 3 yıl, 4 ila 11 yıl, 11 yıl ve üzeri ile lider olarak çeşitlilik göstermektedir. Araştırma sonuçlarına uygun olarak mesleki gelişim programlarını hazırlayan öğretmen eğitimcilerine önerilerde bulunmuşlardır.

Stein (2006) doktora çalışmasında fen öğretmenlerinin fen konu alan bilgilerini nasıl edindikleri ve bu bilginin en iyi şekilde nasıl edinilebileceği konusunu araştırmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 1-4. Sınıf düzeyinde fen öğretmenliği yapan 1-10 yıl arasında değişen deneyime sahip çevreleri tarafından başarılı olarak değerlendirilen 8 fen öğretmeni oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak görüşme ve sınıf gözlemleri kullanılmıştır. Öğretmenlerin fen öğretimine yönelik öz-yeterlilikleri, motivasyonları hizmet öncesi ve hizmet içi eğitim geçmişleri ve fen konu alan bilgilerine yönelik kaynakların bilgisi tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre öğretmenlerin fene özgü bilgilerinin kaynaklarını fen bilgisi dersleri, yöntem dersleri, öğretim deneyimleri, çalıştaylar ve meslektaşlarıyla birlikte yaptıkları çalışmalarının oluşturduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğretmenlerin fene özgü bilgileri edinme yolları birbirlerinden farklılık ve benzerliklerde göstermektedir. Öğretmenler lisans eğitimlerinde alan dersleri ile pedagoji derslerinin birlikte yeterince verilememesinin öğretmenlik uygulamalarında bu derslerdeki bilgilerin bütünleştirilmesini güçleştirdiğini ifade etmişlerdir.

Large vd. (2011) bir proje kapsamında gerçekleştirdikleri çalışmalarında öğrencilerin konuyu anlama düzeyleri ile öğretmenlerin PAB'ları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırmada toplam 60 sınıfta 1326 dördüncü sınıf öğrencisinin maddenin yapısı ve maddenin halleri konusunda ki anlama düzeylerini belirlemek için konuya ilişkin başarı testi uygulanırken, Öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerini belirlemek için ise öğretmenlerin üçer kez dersleri gözlemlenmiştir. Sonuç olarak konuya ilişkin PAB'ı iyi olan öğretmenlerin öğrencilerinin başarılarının diğer öğretmenlerin öğrencilerine göre daha iyi olduğu tespit edilmiştir.

Ogletree (2007) doktora çalışmasında 5. sınıf öğrencilerine kimyasal değişim konusunun öğretimini yapan 7 fen bilgisi öğretmenin PAB'larını incelemiştir. Veri toplam aracı olarak

içerik temsili ve profesyonel pedagojik deneyim repertuarı doldurtma, RTOP ve araştırmacı tarafından geliştirilen PAB rubriği araçları kullanılmıştır. Çalışmada öğretmenlerin PAB seviyeleri arttıkça ile öğrencilerinin başarı düzeylerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Ancak öğretmenlerin yine de müfredat reformlarını yeterince sınıf ortamına yansıtamadıkları da gözlemlenmiştir. Çalışmada öğretmenlerin araştırmadaki konunun öğretiminde genellikle düşük öz-yeterliğe sahip oldukları, alan bilgilerinin yeterli olmadığı ve PAB seviyelerinin değişiklik göstermekle birlikte genel olarak düşük olduğu da tespit edilmiştir.

Canada, Melo, Costillo, ve Mellado (2011) mesleki deneyimleri 3 ile 11 yıl arasında değişen 4 fizik öğretmenlerinin elektrik konusundaki PAB'larını incelemiştir. Öğretmenlerden ikisi lisans eğitimlerinde konular geleneksel yollarla öğretilmiş diğer iki öğretmen ise bu öğretmenlerden farklı olarak şimdiki müfredata daha yakın biçimde öğrenmişlerdir. Araştırmanın verileri içerik temsili aracılığıyla toplanmıştır. Çalışma sonucuna göre tüm öğretmenler müfredata uygun biçimde öğretim yapabilmişlerdir.

Lankford (2010) doktora çalışmasında biyoloji öğretmenlerinin difüzyon ve osmoz konusundaki PAB'larını incelemiştir. 6 öğretmenin mesleki deneyimleri 7 ile 19 yıl arasında değişmektedir. Sınıf içi gözlemler, yarı yapılandırılmış mülakatlar, ders planları ve öğrenci notları veri toplama araçları olarak belirlenmiştir. Araştırma sonucunda beş öğretmenin fene yönelimlerinin yapılandırmacılığa uygun olduğu bulunmuştur. Öğretmenler öğrencilerin konuya ilişkin öğrenme zorlukları olarak osmozun yönünü tahmin etme olarak görmüşlerdir. Ayrıca öğretmenler derslerde değerlendirmenin oldukça önemli olduğu düşünülmektedirler. Öğretmenler beş derslerinde 5E öğrenme modelini tercih etmişlerdir. Öğretmenler müfredatı kendilerine göre uyarlamışlardır. Araştırmacı çalışmasında araştırmacılara da detaylı önerilerde bulunmuştur.

Sande (2010) doktora çalışmasında en az üç yıllık mesleki deneyime sahip olan 4 kimya öğretmenin gaz kanunları konusunda PAB'larını incelemiştir. Veriler konuya özgü temsiller, öğrencilerin ön bilgileri ve yanlış kavramalarını içeren iki yarı yapılandırılmış mülakat aracılığıyla toplanmıştır. Sonuç olarak öğretmenlerin konu alan bilgileri, temsiller ve temsilleri kullanma yetenekleri ile yanlış kavramalarını değerlendirme ve bu kavramların nasıl ele alınacağı konusundaki bilgilerinin sınırlı olduğu bulunmuştur.

Ingber (2009) doktora çalışmasında 6 fen öğretmenlerinin derslerini planlamalarıyla ilgili PAB'larını incelemiştir. Öğretmenlerin uzmanlık alanları fizik, kimya, biyoloji ve yer bilimi olarak farklılık göstermekle ancak tüm öğretmenler genel fen öğretimi yapmaktadır. Araştırmacı öğretmenlerin uzmanlık alanlarındaki ve uzmanlık alanında olmayan fen konularındaki derslerini planlama süreçlerinin nasıl değiştiğini, kaynakları (örn. müfredat materyalleri, internet kaynakları, kitaplar, laboratuvar materyalleri) nasıl kullandıklarını, konunun öğretime uygun stratejileri seçimlerinin nasıl olduğunu detaylı olarak araştırmıştır ve öğretmenlerin PAB'larını karşılaştırmalı durum metodojisine göre incelenmiştir. Araştırmada veriler anketler ve mülakatlar aracılığıyla toplanmıştır. Çalışmanın sonuçları, öğretmenlerin bilimsel terminolojiyi uzmanlık alanı olan konularda olmayanlara göre daha uygun ve birbirine bağlı biçimde kullandıkları; konu alan bilgilerini ve fikirlerini geliştirmede kendi uzmanlık alanlarındaki kaynaklarla ilgili daha fazla konuşabildikleri belirlenmiş ve uzmanlık alanlarına bağlı olmaksızın konuların öğretiminde kullanmayı planladıkları stratejileri değiştirmedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenler konuyu planlamada zorlanmaktadır, öğretmenlerin konuyu ve onu nasıl öğreteceğini konuyu planlamaktan daha iyi bilebilmektedirler, bu durum konunun öğretiminin yapıldığı ortamdaki destekleyici ve sınırlayıcı durumlara bağlı olduğunu belirtmiştir.

Rollnick, Bennett, Rhemtula, Dharsey, ve Ndlovu (2008), çalışmasında mesleki deneyimi 5 ve 10 yıl olan iki öğretmen ile ayrı ve öğrencileri üniversiteye hazırlayan bir programda çalışan mesleki deneyimi 7 yıl olan bir kimya öğretmeni ile ayrı olmak üzere iki ayrı durum çalışması gerçekleştirmişlerdir. Konu alan bilgisinin öğretimi nasıl etkilediğinin araştırıldığı çalışmada durum çalışmalarından birincisinde lise öğretmenlerinin mol kavramını öğretimi, ikincisinde ise diğer öğretmenin kimyasal denge konusunu öğretimi incelenmiştir. Araştırmada veriler içerik temsili ve profesyonel ve pedagojik deneyim repertuarı doldurma, görüşmeler, sınıf gözlemi ve alan notları aracılığıyla toplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğretmenlerin mol kavramı konusuna ilişkin konu alan bilgilerinin sınırlı olduğu, kimyasal denge konusunun öğretimini yapan diğer öğretmenin konu alan bilgisinin güçlü olduğu tespit edilmiştir. Konu bilgisi daha düşük olan öğretmenlerin konunun daha etkili öğretimini yapmak yerine daha çok matematiksel işlemlere daha çok ağırlık vererek dersi yürütürken, konu alan bilgisi yüksek olan öğretmenin öğretiminin çok daha zenginleştiği gözlemlenmiştir. Araştırmacılara göre

konu alan bilgisi güçlü ve derin bir PAB için kritik öneme sahip olup öğretmenlerin nasıl öğretim yaptığını etkilemektedir.

Padilla, Ponce-de-León, Rembado, ve Garritz (2008). Dört öğretim üyesinin genel kimyada madde miktarı konusundaki pedagojik alan bilgilerini incelemiştir. Veri toplama araçları olarak içerik temsili (CoRe) ve profesyonel ve pedagojik deneyim repertuarı doldurma (PaP-eRs) araçlarını kullanmışlardır. Ayrıca öğretim üyelerinin konu hakkındaki bilgi yapılarının Mortimor'un kavramsal profil modelindeki (1995) beş profil modeline (algısal/sezgisel, deneyci, biçimci, rasyonalist ve resmi rasyonalist) göre de sınıflandırıp değerlendirmişlerdir. Bu modelleri profesörlerin içerik sunumlarının bir çerçevesi olan PAB'larını sınıflandırırken bir kriter olarak kullanılmıştır. Sonuç olarak cevap yüzdelerine göre 4 farklı profil oluşmuştur. Araştırmacılar kullanılan metotların PAB'ın krakterize edilmesi ve farklı öğretim yollarının tartışılabilmesi için kullanılabileceğini belirtmiştir.

Shannon (2006) yaptığı çalışmada 1- 3 yıllık 4 öğretmenin kimyasal eşitlik konusundaki pedagojik alan bilgilerini incelemiştir. Öğretmenlerin öğretimi planlarken nelere dikkat ettikleri, konuyu anlatırken aldığı eğitimsel kararların PAB ı nasıl şekillendirdiklerini öğrenme- öğretme stratejilerini, öğrenci başarılarını değerlendirmek için neleri dikkate aldıkları incelenmiştir. Veri toplama aracı olarak öğretmen adayları ile görüşmeler yapılmış ve öğretmenlerin hazırladıkları planlar incelenmiş ve bu planların uygulamalarının nasıl gerçekleştiği sınıf içi öğretim uygulamalarında gözlenmiştir. Araştırma sonuçları göstermiştir öğretmenlerin uygulama biçimleri belirgin farklılıklar göstermektedir. Farklı tipte bilgi ve inanişa sahip öğretmenlerin Pedagojik alan bilgisi modelinde farklılıklar gözlenmektedir ve ayrıca konu alan bilgisinin, öğrenci anlama bilgisi, öğretim strateji bilgisi ve öğretim hakkındaki inanışları etkilediği de gözlemlenmiştir.

Jang, Guan, ve Hsieh (2009) yaptığı çalışmada lise öğrencilerinin öğretmenlerinin pedagojik alan bilgisi algılarını değerlendirecek bir araç geliştirmeyi amaçlamışlardır. Pilot çalışma sonucunda pedagojik alan bilgisinin konu alan bilgisi, öğretim stratejileri bilgisi, öğretimsel materyaller ve müfredat ile öğrencileri anlama bilgisi bileşenleri ölçme aracını kategorilerini oluşturmuştur. Her bir kategoriden 7 sorudan oluşacak şekilde toplam 28 sorudan oluşan bir ölçme aracı oluşturulmuştur. 172 lise öğrencisine uygulanan sonuçlar ölçme aracının geçerli ve güvenilir olduğunu göstermiştir.

Yurtiçinde Yapılan Çalışmalar

Uşak (2005) doktora çalışmasında fen bilgisi öğretmen adaylarının çiçekli bitkiler konusundaki pedagojik alan bilgilerini incelemiştir. Araştırma nitel araştırma metodolojilerin durum çalışma ile gerçekleştirilmiştir. Dört fen bilgisi öğretmen adayı çalışma gerçekleştirilmiştir. Veri toplama araçları olarak öğretmen adaylarının ders anlatım video kaydı, kavram haritaları, ders planları, kelime ilişkilendirme testi, yazılı dokümanlar ve mülakatlar kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre fen bilgisi öğretmen adaylarının çiçekli bitkiler konusunda yanlış kavramaları tespit edilmiştir. Fen Bilgisi öğretmen adaylarının konu alan bilgileri ile onların pedagojik alan bilgileri arasında ilişki olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca Pedagojik alan bilgisinin alt boyutlarını oluşturan öğrenci bilgisi, müfredat bilgisi, öğretim bilgisi ve değerlendirme bilgisi her bir öğretmen adayı için farklılık göstermektedir.

Canbazoglu (2008) Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesine İlişkin Pedagojik Alan Bilgilerini değerlendirdiği çalışmasında araştırmanın yöntemi nitel durum çalışmasıdır. Beş öğretmen adayı ile gerçekleştirilen çalışmada veriler gözlem, görüşme ve doküman analizi yöntemleri kullanılarak toplanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, konu alan bilgisinin pedagojik alan bilgisi için gerekli olduğu; ancak pedagojik alan bilgisine sahip olmak için konu alan bilgisiyle pedagojik alan bilgisinin alt boyutlarına da (pedagojik bilgi, öğrenciyi anlama bilgisi, müfredat bilgisi, ölçme ve değerlendirme bilgisi, öğretim yöntem, teknik ve strateji bilgisi) sahip olmak gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca, öğretmen adaylarından mesleki deneyime sahip öğretmen adayının, pedagojik alan bilgi seviyesinin daha yüksek olması, pedagojik alan bilgisinin gelişimine, tecrübenin de önemli olduğu vurgulanmıştır.

Mıhladıız (2010) doktora çalışmasında Fen Bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası konusundaki pedagojik alan bilgilerinin durumunu araştırmıştır. Çalışmanın deseni bütüncül çoklu durum çalışmasıdır. Araştırma beş öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Adayların bilimin doğası alan bilgilerinin durumu Bilimin Doğasına Yönelik Görüşler (BDYG) Anketi, VNOS-C Anketi ve bireysel görüşmelerden elde edilen veriler aracılığıyla tespit edilmiş, veriler betimsel ve içerik analizi yöntemleriyle çözümlenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre adayların sahip oldukları bilimin doğası alan bilgileri ile bilimin doğası konusundaki pedagojik alan bilgilerinin bileşenleri arasında bir ilişki olmadığı tespit

edilmiş ayrıca öğretmen adaylarının pedagojik bilgileri ile sınıf içi uygulamaları farklılıklar gösterdiği ifade edilmiştir.

Saka (2011) doktora çalışmasında farklı düzeyde fen öğretimi öz yeterliği inancına sahip fen bilgisi öğretmen adaylarının Pedagojik Alan Bilgisi durumlarını araştırmıştır. 125 fen bilgisi öğretmen adayının öğretmenlik uygulamaları öncesi Fen Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnançları belirlenmiştir. Bunun için özgün formu Riggs ve Enochs (1990) tarafından geliştirilmiş ve Özkan, Tekkaya ve Çakıroğlu (2002) tarafından Türkçe'ye uyarlanmış olan fen öğretimi öz-yeterlik inanç ölçeği kullanılmıştır. Ölçeğin uygulanması sonucunda Fen Öğretimi öz yeterlik inancı farklı düzeyde olan dört gönüllü öğretmen adayı seçilmiştir. Çalışmanın devamında seçilen 4 fen bilgisi öğretmen adayının pedagojik alan bilgilerinin ne düzeyde olduğu ve öğretmenlik uygulamasında nasıl gerçekleştirdiklerini tespit etmek amacıyla durum çalışması uygulanmıştır. Verileri toplanması için görüşme, gözlem ve doküman incelemesi yapılmıştır. Öğretmen adaylarının Fen öğretimi öz yeterlik inançları ile adayının konu alan bilgileri ve pedagoji bilgileri düzeyleri arasında bir ilişkili bulunamamıştır.

Tuzcu (2011) yüksek lisans çalışmasında Fen Bilgisi öğretmen adaylarının Pedagojik Alan Bilgilerini (PAB) incelenmiştir. Araştırmada üç öğretmen adayının PAB' ları nitel durum çalışması yapılarak değerlendirilmiştir. Veri toplama araçları görüşme ve video kayıtları ile öğretmen adaylarının hazırlamış oldukları ders planlarından oluşturmaktadır. Verilerin analizi betimsel analiz yöntemiyle yapılmıştır. Araştırmanın verileri sonucunda öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin yeterli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, öğretmen adaylarının Fen öğretimine yönelik görüşler, ders planlarını hazırlayıp uygulamalarında ve kullandıkları strateji yöntem ve teknikleri yönünden benzer oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca etkili Fen eğitiminin sağlanması açısından öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin yeterli olmasının sınıf uygulamalarının verimliliği açısından gerekli olduğu sonucu da araştırmacı tarafından ifade edilmiştir.

Özel (2012) doktora çalışmasında farklı öğretim deneyimine sahip fen ve teknoloji öğretmenlerinin kimyasal tepkimeler konusundaki pedagojik alan bilgilerinin incelenmiştir. Araştırmada durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Araştırma farklı öğretim deneyimine sahip altı fen ve teknoloji öğretmenini ile yürütülmüştür. Öğretmen adaylarının seçiminde, kimyasal tepkimeler konusunu birinci, üçüncü ve beşinci kez anlatacak olmaları ve çalışmaya katılmada gönüllülük kriterleri aranmıştır. Öğretmenlerin

pedagojik alan bilgilerini belirlemek amacıyla görüşme, gözlem ve doküman incelemesi teknikleri kullanılmıştır. Elde edilen nitel verilerin analizinde HyperResearch programı kullanılmıştır. Çalışma sonucunda öğretmenlerin konu ile ilgili pedagojik alan bilgileri üzerine öğretim deneyimlerinin olumlu bir etkisi olduğunu ve deneyimli öğretmenlerin, mesleğe yeni başlayan öğretmenlere göre konunun öğretimindeki pedagojik alan bilgilerinin daha gelişmiş olduğunu göstermiştir. Ayrıca öğretmenlerin tamamının fen öğretimine yönelik yönelimler bileşeni ile ilgili olarak yapılandırmacı yönelime sahip oldukları bulunmuştur. Öğretmenlerin fen öğretimine yönelik yönelimlerinin pedagojik alan bilgisinin diğer bileşenlerini (öğretim stratejileri bilgisi, öğrencilerin anlamalarını bilme bilgisi, değerlendirme bilgisi ve müfredat bilgisi) etkilediği sonucunda ulaşılmıştır. Deneyimli öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerinin mesleğe yeni başlayan öğretmenlere göre daha iyi düzeyde olduğu da bu araştırmadan elde edilen sonuçlardan birisidir.

Kartal (2013) doktora çalışmasında mikro öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının Isı ve Sıcaklık konusunda pedagojik alan bilgilerinin gelişimine etkisinin incelenmiştir. Karma yöntem kullanıldığı araştırmada verilerinin toplanmasında nicel boyutta solomon dördümlü grup modeli, nitel boyutta ise durum çalışması desenlerinden bütüncül çoklu durum araştırma deseninden yararlanılmıştır. İki farklı üniversitede öğrenim görmekte olan son sınıf öğretmen adayları arasından seçkisiz örnekleme yoluyla seçilen 72 öğretmen adayı iki deney ve iki kontrol gruplarını oluşturmuştur ve bu öğretmen adaylarından 16 sı ile yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Araştırmada, betimsel analiz ve içerik analizi yöntemleri kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının Isı ve Sıcaklık konusunda ağırlıklı olarak süreç değerlendirmeye odaklı olduğu görülmüştür. Bu durum, deney gruplarının nicel bulgularında ortaya çıkan anlamlı farkın kaynağını açıklar niteliktedir. Araştırma sonuçları doğrultusunda mikro öğretim uygulamaları öğretmen eğitiminde öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin gelişimlerini olumlu yönde etkileyecek şekilde yapılandırılabilceği sonucu vurgulanmıştır.

Uşak (2009) Fen ve teknoloji öğretmen adayının hücre konusundaki pedagojik alan bilgilerini araştırmıştır. Çalışma grubunu oluşturan 6 öğretmen adayına ait veriler ders planları, mülakatlar, kavram haritaları, laboratuvar raporları aracılığıyla toplanmıştır. Çalışmada öğretmen adaylarında PAB bileşenlerinden alan bilgisi inançları, müfredat bilgileri, öğretim bilgisi ve ölçme-değerlendirme bilgisinin durumlarına bakılmıştır.

Araştırmada öğretmen adaylarının hücre konusunda konuya özgü özel öğretim yöntemleri bilgilerinde eksikleri olduğu sonucuna ulaşılırken öğretmen adaylarının tercih ettikleri öğretim yaklaşımları bakımından daha çok öğretmen merkezli oldukları ve konu alan bilgisiyle ilgili yüksek öz güvene sahip oldukları tespit edilmiştir.

Mıhladız ve Timur (2011) fen ve teknoloji öğretmen adaylarının gözünden bir fen ve teknoloji dersi öğretmenin sahip olması gereken pedagojik alan bilgisini belirlemeye çalışmışlardır. 10 Öğretmen adaylarıyla yapılan odak grup görüşmesinde okul deneyimi dersinde gözlemledikleri fen ve teknoloji öğretmenlerini öğretmen adaylarının değerlendirmeleri istenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; konu alan bilgisi, öğretim yöntem ve stratejileri bilgisi, fen müfredatı bilgisi, öğrencileri değerlendirme bilgisi ve pedagojik bilgi öğretmenlerin Sahip olması gereken bilgi türleri olarak belirlenmiştir. Öğretmen adayları, bir fen ve teknoloji öğretmenin PAB bileşenleri arasında en önemli bilgi türleri olarak ise konu alan bilgisi ve fen müfredat bilgisine sahip olmaları gerektiğini ifade etmişlerdir.

Aydın (2012) deneyimli iki kimya öğretmenin elektrokimya ve radyoaktivite konularında sahip oldukları pedagojik alan bilgilerinin durumunu ve PAB oluşumuna katkı sağlayan kaynakları belirlemeye amaçladığı doktora çalışmasında tüm PAB bileşenleri ile çalışılmıştır. Öğretmenler amaçlı örnekleme yoluyla seçilmiş ve araştırmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Veriler kart gruplama aktivitesi, içerik gösterimi, yarı yapılandırılmış mülakatlar, gözlem ve gözlem notları aracılığıyla toplanmıştır. iki deneyimli kimya öğretmenin dersleri 2,5 ay boyunca gözlemlenmiş, kullandıkları aktivite, analogi ve diğer gösterimler not edilmiştir. Her haftanın sonunda yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmelerde de kullanılan bu materyal ve aktivitelerin kaynakları sorulmuştur. Araştırmanın sonucunda öğretmenlerin konuya göre PAB' larının değiştiği belirlenmiş buna bağlı olarak da hizmet içi eğitimlerde ve öğretmen eğitimi programlarında konuya özgü PAB eğitimleri sunulmasının gerekliliği ile ilgili önerilerde bulunulmuştur.

Özden (2008) fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin fiziksel halleri konusunda sahip oldukları konu alan bilgisinin miktarının ve niteliğinin pedagojik alan bilgileri üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Araştırma 28 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Veriler konu alan bilgisi testi, yarı yapılandırılmış görüşmeler ve ders planı aralığıyla toplanmıştır. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının bu konuda yeterli seviyede bilgiye sahip

olmakla birlikte bazı kavram yanılgılarına sahip oldukları ve kavramsal düzeyde de bazı eksik bilgilere sahip oldukları görülmüştür. Öğretmen adaylarının maddenin fiziksel halleri konusunda sahip oldukları alan bilgilerinin, konunun öğretimine ve pedagojik alan bilgilerine olumlu etkisi olduğu belirtilmiştir.

Çalık ve Aytar (2013) çalışmalarında sınıf öğretmeni adaylarının 5. sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretim programındaki “İnsanın Çevreye Etkisi” konusundaki pedagojik alan bilgilerinin öğretmenlik uygulamasından önce ve sonra ne düzeyde olduğunu tespit etmeyi amaçlamışlardır. Özel durum metodolojisine göre yürütülen çalışmanın örneklemini 6 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmanın verileri; ders planları, gözlemler ve yarı yapılandırılmış mülakatlar ile toplanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisinin alt bileşenleri olan öğretim programı bilgisi ve öğrencilerin kavramsal anlama güçlükleri bilgisi açısından yeterli bilgiye sahip olmadıkları ancak pedagojik alan bilgisinin diğer alt bileşeni olan pedagojik bilgi açısından yeterli bilgiye sahip oldukları tespit edilmiştir. Diğer alt bileşenlerden öğretim yöntem, teknik, strateji bilgisi ve ölçme-değerlendirme bilgisi açısından yeterli teorik bilgi birikimine sahip olmalarına rağmen uygulamada bazı sorunlar yaşadıkları tespit edilmiştir.

Gökbulut (2010) doktora çalışmasında, sınıf öğretmeni adaylarının geometrik cisimler konusundaki PAB'lerini belirlemeye çalışmıştır. 4 Öğretmen adayının konu alan bilgileri ve PAB'lerinin belirlenmesi amacıyla konu alan bilgisi ve pedagojik bilgileri içeren öğretim senaryoları hazırlanmış ve adayların mülakatlar aracılığıyla bu senaryolara verdikleri cevaplar analiz edilmiştir. Ayrıca öğretmenlik uygulamasındaki öğretmen adaylarının konu anlatımları gözlenmiştir. PAB bileşenlerinden konu alan bilgisi, öğrencileri anlama bilgisi, program bilgisi ve öğretimsel stratejiler bilgisi seçilmiştir. Araştırma sonuçları tüm bileşenler açısından öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulaması öncesinde yetersiz olduklarını ancak öğretmenlik uygulaması sonrası kendilerini geliştirdiklerini ve PAB alt bileşenlerinin birbirleriyle ilişkili olduğunu belirtmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının akademik başarıları ve lise mezuniyet alanlarının onları sahip oldukları PAB'leri üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı sonucuna da ulaşılmıştır.

Atay, Kaslıoğlu, ve Kurt (2010) İngilizce öğretmenliği üçüncü sınıftan gönüllülük esasına bağlı olarak seçilen 18 öğretmen adayının mesleki deneyim sürecinde pedagojik alan bilgilerinin nasıl geliştiğini araştırmışlardır. Öğretmen adayları kitapta onlara verilen bölümlerle ilgili ders planları hazırlamış ve mikro öğretim yapmışlardır. Araştırma verileri

altı kişiden oluşan gruplar halinde odak grup görüşmesiyle toplamıştır. Çalışmada öğretmen adaylarının öğrencilerin konuyu öğrenmesini kolaylaştırabilecek hale getirebilmek için çok zaman harcadıkları ve uygulamada zorlandıkları görülmüştür. Araştırmacılar öğretmen adaylarının onlara model olacak öğretim modellerinin sunulmasında öğretmen eğitimeilerinin rehber olmasının, method dersindeki uygulamalarıyla ilgili öğrencilere dönütler verilmesinin onların gelişimine katkı sağlayacağı belirtilmiştir.

Uşak, Ülker, Öztaş, ve Terzi (2013) yapmış oldukları çalışmada sınıf öğretmenliği bölümünden iki öğretim üyesinin pedagojik alan bilgilerinin öğrencilerin biyoloji dersindeki başarılarına ve biyoloji dersine karşı tutumlarına etkisinin olup olmadığını araştırmışlardır. Araştırma 60 öğrenci ve iki öğretim üyesinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Verilerin toplanması için öğrencilere çizim formu ve biyoloji tutum ölçeği uygulanmış, hocalarla ise görüşmeler yapılmıştır. Çizim formları rubriklerle, mülakatlar ise kontrol listeleri kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre öğrenci merkezli yaklaşıma sahip öğretim üyesinin öğrencileri, öğretmen merkezli öğretim üyesinin öğrencilerine göre biyoloji dersine yönelik daha olumlu tutum geliştirdikleri ve daha başarılı oldukları görülmüştür, ancak tutumların ve başarıların birbirini yordamadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Kaya (2010) tarama metodunun kullanıldığı karma desenli çalışmasında, Fen ve Teknoloji öğretmen adaylarının fotosentez ve hücre solunum konularındaki Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) ve sınıf içi uygulamaları araştırılmıştır. Araştırmaya İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği programı 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından rastgele seçilen 41 Fen ve teknoloji öğretmen adayı (19 Kız ve 22 Erkek) katılmıştır. Çalışmada öğretmen adaylarının TPAB'ı ve sınıf içi uygulamaları nitel ve nicel veri toplama tekniklerinin birlikte kullanıldığı üçgenleme/çeşitleme yaklaşımı ile araştırılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının fotosentez ve hücre solunum konularındaki sahip oldukları kavramsal bilgi ve bilimin doğası ile görüşlerinin bilimsel olarak yeterli düzeyde olmadığını, ayrıca konu alan bilgisi kapsamında genel kavram yanılgılarına sahip olduklarını göstermiştir.

Aydın ve Boz (2012) alan taraması olan araştırmalarında PAB kavramını tanıtır, fen eğitiminde pedagojik alan bilgisi konusunda yurt içinde yapılan 28 araştırmayı incelemişlerdir. Araştırmacılar yaptıkları incelemeler sonucunda araştırmaların büyük

kısının öğretmen adaylarıyla kısa süreli nitel durum çalışması şeklinde olduğunu, PAB' in daha çok bileşenler bazında çalışıldığını bütüncül çalışmaların az sayıda olduğu belirtilmiştir. Öğretmenlerin, öğretmen adaylarının pedagojik bilgi, pedagojik alan bilgisi ve konu alan bilgisi konusunda eksikliklerinin olduğu ifade edilmiş ve araştırmacılara önerilerde bulunulmuştur.

Kılıç ve Dervişoğlu (2013) 6 biyoloji öğretmen adayı ile gerçekleştirdikleri örnek olay yaklaşımındaki çalışmalarında verileri yarı yapılandırılmış görüşmeler ile toplanmıştır. Veriler içerik analizi yöntemi ile incelenmiş, Öğrencilere Yönelik Bilgi, Öğretim Stratejileri/Yöntemleri ve Teknikleri Bilgisi, Ölçme ve Değerlendirme Bilgisi, Müfredat Bilgisi, Pedagojik Alan Kaygısı, Biyolojik Çeşitliliğe İlişkin Tutum ve Biyolojik Çeşitlilik Alan Bilgisi olmak üzere yedi tema altında değerlendirilmiştir. Sonuç olarak öğretmen adaylarının biyolojik çeşitlilik konusunda bilgi eksiklikleri, kavram yanılgıları olduğu, konunun öğretim programındaki yeri ve öğretim yöntem/teknikleri ile ilgili bilgilerinin de sınırlı olduğu belirtilmiş ayrıca öğretmen adaylarının biyolojik çeşitliliğe ilişkin olumlu tutum geliştirdikleri, ancak öğretimi ile ilgili kaygıları olduğu ifade edilmiştir.

Pedagojik Alan Bilgisinde Ölçme Aracı Geliştirme Çalışmaları

Jüttner ve Neuhaus (2012) Biyoloji öğretmenlerinin diz refleksi konusundaki pedagojik alan bilgilerinin ölçülmesine yönelik öğrenci bilgisi bağlamında pedagojik alan bilgisi maddeleri geliştirmeyi amaçlamışlardır. 9. ve 10. Sınıf 461 öğrenciye konuyla ilgili başarı testi olarak çizimler yaptırılmış, bu çizimler nitel olarak analiz edilmiştir. 5 öğretmenle ses kaydı alınarak görüşmeler yapılarak, maddelerin geçerliliği sağlanmıştır. 65 biyoloji öğretmenine PAB testi uygulanmıştır. Sonuçlar testin güvenilir olduğunu göstermiştir, maddelerin Cronbach Alpha değerleri 0,60 ile 0,65 arasında değişmektedir. Araştırmacılar gelecekte çalışmanın daha büyük örneklerde ve Amerika da uygulanmasını önermişlerdir. Çalışmanın pedagojik alan bilgisi testinden elde edilen bulgular, öğretmenlerin profesyonel bilgileri biyoloji öğretiminde öğrencilerin biyoloji anlayışları ve onların muhtemel zorlukları konusunda yeni bilgiler sağladığını ifade etmiştir.

Schmelzing vd. (2013) konuya özel standart bir pedagojik alan bilgisi kağıt-kalem testi geliştirmeyi amaç edindikleri çalışmalarında konu olarak kan ve insanda dolaşım sistemi konusunu seçmişlerdir. Kağıt kalem testini geliştirme, değerlendirme ve geçerlilik çalışmalarını yaptıkları çalışmada biyoloji öğretmenlerinin (declarative PCK) beyan edilebilir pedagojik alan bilgisini ölçmek için literatür taraması ve 50 biyoloji ders videosu analiz edilmiştir. Ölçme aracı 15 maddeden 2 alt boyuttan oluşmaktadır. 93 öğretmen ve öğretmen adayı ile 12 biyoloğun katıldığı bildirilebilen pedagojik alan bilgisi bulguları güvenilir, geçerli ve objektiftir. Biyoloji öğretmenlerin pedagojik alan bilgisi testinden almış oldukları skorları, biyoloji öğretmen adaylarından ve biyologlardan daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Testin gelecek versiyonları geliştirilerek pedagojik alan bilgisinin prosedürel bakış açısının da ölçülmesi tavsiye edilmiştir.

Lange, Kleickman, ve Moeller (2009) açık uçlu ve çoktan seçmeli maddeler kullanarak öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerini ölçmeyi amaçlamışlardır. Öğretim stratejileri ve öğrenci bilgisi bileşenlerini çalışmaya dahil etmişlerdir. Pilot çalışmada 25 soru 115, ana uygulama da ise 107 öğretmene uygulamışlardır. Doğru sorular 1 puan olarak puanlanmış birden fazla doğru cevabı gerektiren sorularda ise puanlar hesaplanmıştır. Klasik test teorisine göre analiz edilmiştir. Güvenirlik için cronbach alpha katsayı 0,71 Yapı ve görünüş geçerliliği sağlanmış olsa da ileride geçerlilik konusunda çalışmalar yapılacağını belirtmişlerdir. Özgür olarak cevaplandırılacak sorular iki bağımsız puanlayıcı tarafından puanlandırılmıştır, ortalama iç korelasyonu 0,93 olarak belirlenmiştir. Nihai test 3 ü çoktan seçmeli 13 ü özgürce cevaplanabilecek sorulardan olmak üzere 16 sorudan oluşmuştur. İlköğretim öğretmenleri için öğretmenlerin PAB'ını doğrudan ölçebilecek güvenilir bir araç geliştirdiklerini belirtmişlerdir. Bu araçlar öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının öğretmen yetiştirme programlarından neler öğrendiklerini belirlemek için kullanılabilir.

Riese ve Reinhold (2009) fizik öğretmen adaylarının profesyonel bilgilerinin bir bölümü olan pedagojik alan bilgisini incelemeyi amaçladıkları araştırmada iki ayrı pilot uygulamada önce sırasıyla 45 ve 55 kişilik fizik öğretmen adaylarına uygulamışlardır. Daha sonra 11 farklı üniversiteden 301 fizik öğretmen adayına uygulanmıştır. 39 sorudan oluşan testin güvenirlilik katsayısı 0,74 olarak hesaplamışlardır. İstatistiksel analiz sonuçlarına göre sorular yeterli varyansa sahip bulunmuştur. Uzman ve literatür temelinde hazırlanmış kodlamaları farklı puanlayıcılar tarafından kodlanmıştır ve puanlayıcılar

arasındaki korelasyon 0,91'dir. Pedagojik alan bilgisi ile pedagojik bilgi ve konu alan bilgisi arasında orta düzeyde bir ilişki olduğu yaptıkları analizler sonucu belirtmişlerdir. Yapısal eşitlik modeli kullanılarak fizik öğretmen adaylarının profesyonel bilgileri ile önemli öğretim durumları arasında ilişkiyi bir modelle açıklamışlardır. Öğretmen yetiştirme programları öğretmen adaylarına pedagojik alan bilgisi öğrenebilmeleri için geniş fırsatlar sağlamalıdır. Pedagojik alan bilgisinin öğretim sürecindeki önemini vurgulamışlardır.

Mavhunga ve Rollnick (2011) Kimyasal denge konusunu dair fiziko-kimya öğretmenlerinin pedagojik alan bilgilerini ölçmek için bir araç geliştirmeyi amaç edinmişlerdir. Araç 5 bileşenden oluşmuştur. Bu bileşenler; öğrencilerin ön bilgileri, bir konunun öğretimine ait zorluklar, müfredat, temsiller ve öğretim stratejileri dir. Araç 17 öğretmen adayına ve 5-20 yıl arasında tecrübeye sahip 10 öğretmene uygulanmıştır. Rash istatistiksel modeli kullanılarak aracın hem madde indeksleri hem de kişi istatistikleri güvenilirliği yüksek hesaplanmıştır. İç geçerlilik derecesi için cronbach alpha katsayısı 0,91 bulunmuştur. Madde ve kişi puanlarındaki tahmini hata aralığı -2, +2 aralığında yani kabul edilebilir bulunmuştur. Sorular açık uçlu olarak hazırlanmış, pilot uygulamadan sonra yarı yapılandırılmış sorulara dönüştürülmüş sorular rubrik ile değerlendirilmiştir ve puanlayıcılar arasında tutarlılık 0,87 olarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak güvenilirliği ve geçerliği yüksek değerlere sahip öğretmenlerin kimyasal denge konusundaki pedagojik alan bilgilerini ölçen bir araç geliştirilmiştir.

Rohaana, Taconis, ve Jochems (2011) teknoloji eğitiminde öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerini ölçmek için çoktan seçmeli bir Pedagojik Alan Bilgisi testi kullandıkları çalışmalarında PAB nin yapısını oluşturan gizli faktörleri açıklamayı amaçlamışlardır. Öğrenenlerin bilgisi, teknoloji eğitiminin amacı ve doğası bilgisi ile teknoloji eğitiminde pedagojik yaklaşımlar ve öğretim stratejileri bilgisi bileşenleri çalışma için seçilmiştir. Test 18 madde den oluşmaktadır, Her sorunun 4 seçeneği vardır ve seçeneklerden her biri yüksek PAB, düşük PAB, PAB yok şeklinde hazırlanmıştır. Yüksek PAB 2 puan, düşük PAB 1 puan ve PAB yok ise 0 puan yani test ten maksimum 36 puan alacak şekilde Doğrulayıcı faktör analizi ve ayrıca 48 maddeden oluşan teknoloji konusundaki alan bilgisi testi ile 13 sorudan oluşan 5 li likert tipi fen öğretimine yönelik öz-yeterlilik ölçeği de kullanılmıştır. Ölçekler 637 öğretmene uygulanmış bunlardan 397 öğretmen tam doldurarak çalışmanın örneklemini oluşturmuştur. Çalışma sonuçlarına göre pedagojik alan

bilgisi konusundaki bir çoktan seçmeli aracın nitel metotlara göre avantajları karşılaştırılmıştır. Ayrıca araştırmacılar PAB konusundaki çoktan seçmeli bir aracın nasıl geliştirileceğine fikirler sunmuşlardır.

Bahçivan (2012) doktora çalışmasında açık-uçlu sorular içeren bir ölçüm aracı geliştirerek fizik öğretmenlerinin elektrik konusuna yönelik pedagojik alan bilgilerini ölçmeyi amaç edinmiştir. Ölçüm aracı dört farklı uygulamada toplam 278 fizik öğretmenin katılımıyla geliştirilmiştir. Ölçme sonuçlarının geçerlik denetim sürecinde PAB maddelerine yönelik açıcı ve doğrulayıcı faktör analizi uygulanmıştır. Öğretmenlerin öz-yeterlik algı seviyeleri, mesleki doyum seviyeleri, mesleki deneyimleri ve özel deneyimleri, fizik öğretim programlarına yönelik hizmet-içi eğitimlere katılımları ve PAB'ları arasındaki ilişki doğrulayıcı yapısal eşitlik modellemesi ile analiz edilmiş ve ölçüm sonuçlarının geçerliliğine katkı sağlamıştır. Çalışmanın sonuçları öğretmenlerin hizmet-içi eğitim katılımı, öz-yeterlik algı seviyeleri ve özel deneyimlerinin, PAB'larını anlamlı olarak yordayan bileşenler olduğunu göstermiştir. Öğretmenlerin genel deneyimleri ve mesleki doyum seviyeleri PAB kalitesinin anlamlı yordayıcıları olarak bulunmamıştır. Çalışma sonuçları birçok fizik öğretmenin öğrencilerin öğrenme zorlukları ve kavram yanlışlarına yönelik PAB puanlarının ortalamasının altında olduğu tespit edilmiş ayrıca araştırmaya katılan fizik öğretmenlerinin sınıf içi uygulamalarında öğretim stratejisi olarak daha çok doğrudan anlatımı tercih ettiklerini de belirlenmiştir.

Hücre Bölünmeleri Konusundaki Yapılan Çalışmalar

Taşcı ve Soran (2008) çalışmalarında hücre bölünmeleri konusunun öğretiminde çoklu ortam uygulamalarının, öğrencilerin öğrenme başarılarına etkisini araştırmışlardır. Çalışma, deneme modelindedir. Hacettepe Üniversitesi Yabancı Diller Yüksek Okulu Almanca hazırlık sınıfında öğrenim gören fizik kimya biyoloji eğitimi anabilim dallarından toplam 58 öğrenciden rastgele 29 öğrenci deney, 29 öğrenci ise kontrol grubuna seçilmiştir. Deney grubunda hücre bölünmesi konusunun öğretimi çoklu ortam CD'si yardımıyla elektronik sınıfta gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubu ise, aynı uygulayıcı tarafından, aynı konu tamamen öğretmen merkezli olarak işlenmiştir. Verilerin toplanmasında hücre bölünmesi konusu ile ilgili geliştirilen çoktan seçmeli 30 sorudan oluşan başarı testi, her iki gruba da ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Araştırma

sonucunda, çoklu ortam uygulamalarının, kavrama ve uygulama düzeyindeki davranışlara ulaşmada daha yüksek bir başarı sağladığı ifade edilmiştir.

Özdemir vd. (2002) “mitoz ve mayoz bölünme” konusunun öğretilmesinde yapılandırmacı öğrenme kuramı ve kavram haritalarının etkilerinin belirlenmesini amaçlanmıştır. Sekizinci sınıflar da deneysel yöntem ile yürütülen araştırma kapsamında; deney grubunda yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı ders planı geliştirilerek uygulanmıştır. aynı konu kontrol grubunda ise geleneksel yöntemle anlatılmıştır. Uygulama sonuçlarına göre gruplar arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu görülmüştür.

Türkkuşu (2010) yüksek lisans çalışmasında 8. sınıf fen bilgisi derslerinde okutulan hücre bölünmeleri konularının işlenmesinde drama yönteminin başarıya ve konuların kalıcılığa etkisini araştırmıştır. Deneysel modeldeki çalışmada tutum ölçeği, hazır bulunuşluk testi ve başarı testi deney ve kontrol guruplarına ön test ve son test olarak ve ayrıca başarı testi kalıcılık etkisini test etmek için son test uygulamasından 15 gün sonra tekrar uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre deney ve kontrol grupları arasında başarı yönünden anlamlı farklılıkların ortaya çıktığı ancak dramanın müfredattaki metotlara göre kalıcılığın sağlanmasın da katkısı olmadığı görülmüştür. Drama yöntemi uygulama analiz ve değerlendirme basamaklarında başarıyı artırırken bilgi, sentez ve kavrama basamaklarında belirgin bir katkı sağlamadığı görülmüştür.

Sülün ve İskender (2009) 8. Sınıflarda “mayoz-mitoz hücre bölünmesi” konusunda animasyon kullanarak bilgisayar destekli öğretiminin, öğrenci başarısı ve duyuşsal özellikleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda animasyon kullanılarak yapılan öğretimin deney grubu lehine anlamlı bir fark oluşturduğu tespit edilmiştir.

Güneş ve Çelikler (2010) de yine model oluşturma ve bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarısına olan etkisini inceledikleri diğer bir araştırmada, fen bilgisi öğretmenliği 2. sınıf öğrencileriyle hücre bölünmesi konusunda çalışmıştır. Modelleme grubu, Kontrol grubu, ve bilgisayar destekli grup olarak üç grup oluşturulmuş ve hücre bölünmesinin öğretimi konusunda üç farklı yöntem kullanılmıştır. Bilgisayar destekli grupta sunular ve çeşitli animasyonlarla ders işlenirken modelleme grubunda öğrencilerden konu kapsamındaki kavramları kullanarak çeşitli araçlarla kendi modellerini oluşturmaları istenmiştir. En başarılı grup modelleme grubu iken Geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubu en başarısız grup olarak olmuştur. Öğrencilerin, yardımcı öğretim

araçları kullanıldığında daha başarılı oldukları ve yaparak daha iyi öğrendikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Çağırın (2008) ilköğretim 8. sınıfta okuyan 60 öğrenci ile bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmanın sonucuna göre, mitoz ve mayoz hücre bölünmeleri konusunun öğretiminde kullanılan bilgisayar destekli öğretim yönteminin geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili bir yöntem olduğu tespit edilmiştir.

Kara ve Yeşilyurt (2007) 9. sınıf öğrencilerinin Hücre bölünmeleri konusunda akademik başarı, sahip olunan kavram yanlışlarındaki değişimler ve biyoloji dersine karşı tutumlarına göre ortaya çıkabilecek farklılıkları eğitim yazılımları kullanarak belirlemeye çalışmışlardır. Sonuçta yazılımın hücre bölünmeleri konusunda öğrenci başarısının artmasına olumlu yönde etki ettiği, öğrencilerde var olan temel kavram yanlışlarını azalttığı, biyolojiye karşı tutumlarını da olumlu yönde değiştirdiği, ancak kavram yanlışlarının tamamen ortadan kaldırılabilmesinde tek başına yeterli olmadığını belirtmişlerdir.

Aydın (2011) doktora çalışmasında öğrencilerin hücre bölünmesi ve kalıtım konularındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde ve zihinsel modelleri üzerinde yapılandırmacı yaklaşımın etkisini araştırmıştır. Araştırma da ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Kontrol grubunda fen ve teknoloji öğretim programındaki etkinliklerle öğretim gerçekleştirilirken deney grubunda ise konu kavram yanlışlarını gidermeye yönelik yapılandırmacı yaklaşıma dayalı etkinlikler (kavram haritaları, zihin haritaları, kavramsal değişim metinleri, kavram karikatürleri, analogiler ve modeller) hazırlanarak öğretim gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak fen ve teknoloji yönelik tutum ölçeği, kavramsal anlama testleri uygulanmış, ayrıca bazı öğrenciler ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonucunda deney grubunda uygulanan etkinliklerin öğrencilerin zihinsel modelleri, kavramsal öğrenmeleri, bilgilerin kalıcılığı ve derse yönelik tutumları üzerinde olumlu yönde etkileri ifade edilmiştir.

Yüksel (2010) tarafından yüksek lisans çalışması olarak 10. Sınıflarda Hücre Bölünmesi ve Üreme Ünitesinin Öğretiminde teknoloji kullanımının, geleneksel öğretim yöntemine göre öğrenci başarısını nasıl etkilediği ve teknolojinin kullanıldığı sınıf ile geleneksel yöntemin uygulandığı sınıfın öğrenme ortamı algısı araştırılmıştır. Ön test son test kontrol gruplu

deneysel desenin kullanıldığı araştırmada, veri toplama aracı olarak “Hücre Bölünmesi ve Üremesi Başarı Testi” ve “Öğrenme Ortamı Anketi” kullanılmıştır. Çalışmada teknoloji kullanımı ile öğrenmenin, sadece öğretmen anlatımını içeren geleneksel yolla öğrenmeye göre öğrenci başarısına olumlu katkı yaptığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca teknoloji kullanımı ile sınıf ortamı algısının daha olumlu olduğu da anlaşılmıştır.

Bedir (2007) yüksek lisans çalışmasında fen ve teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirmek vizyonuna sahip olan Fen ve Teknoloji dersi öğretim programının uygulanmasının öğrencilerin ilgili kavramsal anlamaları üzerine etkisini araştırmıştır. Ön test son test kontrol gruplu desenin uygulandığı araştırmada veri toplama aracı olarak; fen bilgisi başarı testi, kavramsal anlama testi, yarı yapılandırılmış görüşmeler ve fen bilgisi tutum ölçeği kullanılmıştır. “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesi deney grubunda yeni fen ve teknoloji dersi öğretim programının kazanımları ve öğrenci etkinlikleri baz alınarak işlenmiş, kontrol grubunda ise aynı ünite geleneksel yöntemle işlenmiştir. Araştırma sonucunda Fen ve Teknoloji dersi öğretim programının uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin kavramsal anlamalarının daha üst düzeyde gerçekleştiği ve bu öğrencilerin fen bilgisine karşı olumlu tutum geliştirmelerinde daha etkili olduğu da belirtilmiştir. Ayrıca başarı testi sonuçlarına göre de deney grubu lehine fark görülmüştür.

Sarıkaya, Selvi, ve Bora (2004) çalışmalarında mitoz ve mayoz bölünme konularının öğretiminde öğrenciler tarafından yapılan modellerin, öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışma grubu 56 9. sınıf öğrencisidir. Kontrol gruplu deneysel desendeki çalışmada deney grubunda yer alan öğrenciler, geleneksel yöntemle öğretim gördükten sonra mitoz ve mayoz bölünme konularında modeller oluşturmuşlardır. Kontrol grubunda ise yalnız geleneksel öğretim yöntemi uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak başarı testi kullanılmıştır. Ön-test sonuçlarına göre deney grubu ile kontrol grubu arasında fark yok iken son-test sonuçlarına göre deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmüştür.

Adıgüzel (2006) yüksek lisans çalışmasında ilköğretim 8. Sınıf öğrencilerin, fen bilgisi dersinde mitoz ve mayoz hücre bölünmesi konusundaki kavramlarla ilgili olarak yanlışlıklarının olup olmadığını, kavram yanlışlıklarının sebepleri ve giderilmesi için yapılması gerekenler hususunda, fen bilgisi öğretmenlerinin görüşlerini araştırmışlardır. Araştırmaya 8. sınıfta öğrenim görmekte olan 1180 öğrenci ve görev yapmakta olan 65 fen bilgisi öğretmeni katılmıştır. Çalışmada son test tasarımı kullanılmıştır. Veri toplama aracı

olarak Öğrencilere, 20 adet çoktan seçmeli sorudan oluşan değerlendirme testi uygulanmıştır. Öğretmenlere değerlendirme testi sonuçları sunulduktan sonra değerlendirme anketi uygulanmıştır. Bu ankette öğretmenlere kişisel bilgilerin yanı sıra kavram yanlışlarının sebeplerinin ve giderilmesi için yapılması gereken çalışmaların belirlenmesini amaçlayan seçenekler verilmiştir. Araştırma sonucunda, öğrenci ve öğretmen cevaplarının frekans dağılımları ve yüzdeleri açıklanmıştır.

Atılboz (2004) lise 1.sınıf öğrencilerinin mitoz ve mayoz bölünme konularını anlama düzeylerini ve bu konularla ilgili sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemiştir. Mitoz ve mayoz bölünme konuları hakkında 25 açık uçlu soru geliştirilmiş ve 139 öğrenciye uygulanmıştır. Araştırma sonuçları öğrencilerin kromozom, DNA, kromatit, homolog kromozom, haploid ve diploid hücre gibi temel kavramları ve aralarındaki ilişkileri yeterince anlayamadıklarını, ve buna bağlı olarak da mitoz ve mayoz bölünme süreçlerindeki temel olayları ve kromozom davranışlarını da anlamakta güçlük çektiklerini aynı zamanda kavram yanlışlarına sahip olduklarını belirlenmiştir.

Emre ve Bahşi (2006) fen bilgisi öğretmen adaylarının hücre bölünmesiyle ilgili kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında 76 öğretmen adayının 19 doğru yanlış testi ve 2 tane de açık uçlu soruyu cevaplamaları istenmiştir. Sorulardan oluşan ölçme aracı araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Araştırma da öğretmen adaylarının hücre bölünmesi ile ilgili birbirleriyle benzer kavram yanlışlarına sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Kılınç (2008) 9. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmasında, hücre bölünmeleri ünitesiyle ilgili deney grubuna “bölünen parmaklar” adlı bir öğretim etkinliği, kontrol grubuna ise geleneksel yöntemler uygulayarak dersi işlemiştir. Deney grubundaki etkinlikte bölünme safhaları ve bu safhalardaki kromozom davranışları parmaklar ile sembolize edilmiştir. Veri toplama aracı olarak Hücre Bölünmeleri Erişi Belirleme Testi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda uygulanan etkinliğin, geleneksel yöntemlere nazaran daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Brown (1990) çalışmasında hücre bölünmeleri ile ilgili öğrencilerin anlamada zorlanmalarının nedeni olarak ders kitaplarında mayoz bölünmenin, safhalara bölünen bir süreç olarak anlatılmasını göstermiştir. Öğrencilerin bu safha isimlerin ezberleyerek kavramları ve olayları üç boyutlu düşünmediklerini bununla bölünme sürecinin dinamik

yapısını anlayamamalarına neden olduğunu belirtmiştir, buna bağlı olarak konuların öğretimi sırasında safhalardaki kromozomların fotoğrafları, film, video ve kromozom modelleri gibi öğretim yardımcılarının kullanılmasının faydalı olacağını ifade etmiştir.

Akyürek ve Afacan (2012) ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin hücre bölünmesi konusundaki kavram yanlışlarını “kavram çarkı diyagramı” kullanarak belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmanın örneklemini 26 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma sonucunda araştırmaya katılan öğrencilerin büyük çoğunluğunun "DNA, kromozom, gen", "mutasyon, modifikasyon" ve "mitoz-mayoz bölünme" kavramları ile ilgili kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Özay (2008) mitoz-mayoz öğretiminde farklı öğretim yöntemlerinin öğrenci başarısına etkisini incelemeyi amaçladıkları araştırmada, öntest-sontest kontrol gruplu deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Araştırma gruplarından birisinde kavramsal değişim metinleri, diğerinde geleneksel öğretim yapılmıştır. Araştırmaya Erzurum il merkezinde bulunan 9. sınıf öğrencilerinden oluşan 2 sınıf katılmıştır. Araştırma sonuçları öğrencilerde kavramsal değişimin gerçekleştirilmesinde kavramsal değişim metinlerinin etkili olduğunu ve öğretim öncesinde öğrencilerin sahip oldukları ön bilgi ve yanlış anlamaların belirlenmesiyle öğretim etkinliklerinin planlanmasında bu ön bilgi ve yanlış anlamaların dikkate alınması gerektiğini vurgulamıştır.

Lewis ve Wood-Robinson (2000) 14-16 yaş grubundaki öğrencilerin DNA, gen, kromozom, hücre bölünmeleri ve genetikte problem çözümleri konularını derslerinde görmüş olmalarına rağmen kavramları öğrenemedikleri, kavramlar arası ilişkileri kuramadıklarını belirlemiştir. Çalışma da öğrencilerin mitoz ve mayoz bölünmelerin amacını bilmedikleri sonucu çıkmış, öğrencilerin bu konuları öğrenmedeki güçlüklerinin nedeni olarak ise öğretim programın öğrenci düzeyine göre ağır olması ve yeterli etkinliklerin yapılmaması olarak belirtilmiştir. Konuların günlük hayatla ilişkili olacak şekilde verilmesi gerektiği ifade edilmiştir.

Özkaya (2013) üstbiliş faaliyetleri ile zenginleştirilmiş internet tabanlı öğretim materyalinin ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin hücre bölünmesi ve kalıtım konularını anlamalarına olan etkisini incelediği araştırma, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen üzerine modellenmiştir. Araştırmada deney grubunda bulunan öğrencilere (n=30), üstbiliş bilgi ve becerilerini geliştirmek amacıyla, dokuz hafta süreyle

üstbiliş faaliyetleri ile zenginleştirilmiş internet tabanlı öğretim materyali uygulanmıştır. Diğer deney grubunda (n=31) ise sadece üst bilişsel faaliyetler ile zenginleştirilmiş eğitim uygulanmıştır. Veri toplama araçları olarak Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Başarı Testi, Üstbiliş Ölçeği, Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre Üstbilişsel faaliyetlere dayalı etkinliklerin kullanıldığı deney grubu ile internet tabanlı ortamda üstbilişsel faaliyetlere dayalı etkinliklerin kullanıldığı deney gruplarının kontrol gruplarına göre daha başarılı olduğu görülmüştür.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, örneklem seçimi, verilerin toplanması, verilerin analizi ile ilgili açıklamalara değinilecektir.

Araştırma Modeli

Fen bilimleri öğretmenlerinin hücre bölünmeleri konusundaki pedagojik alan bilgisi düzeylerinin geliştirilen bir ölçek aracılığıyla belirlenmesini amaçlamayan araştırma nicel araştırma yöntemine göre tasarlanmıştır.

Tarama araştırmaları bir evren içinden seçilen bir örneklem üzerinde yapılan çalışmalar yoluyla evren genelindeki eğilim, tutum veya görüşlerin nicel veya nümerik olarak betimlenmesini sağlar. Tarama çalışmalarında araştırmacı örneklem üzerinden evren hakkında çıkarsamalarda bulunur (Creswell, 2014). Tarama çalışmalarında büyük bir topluluğun bir konuyla ilgili görüş ya da özelliklerinin betimlenmesi için bu topluluğu temsil edebilecek bireylerden oluşan bir parça seçilir, veri toplama süreci bu bireylere sorulan sorulara verilen cevaplara dayalıdır, seçilmiş olan topluluğu temsil eden bu bireyler araştırmanın örneklemdir (Fraenkel, Wallen, ve Hyun, 2012).

Büyüköztürk (2010) tarama araştırmalarının aşamalarını şu şekilde sıralamıştır; Problemin belirlenmesi, evrenin belirlenmesi, verilerin nasıl toplanacağını belirlenmesi, örneklemin seçilmesi, veri toplama araçlarının hazırlanması, verilerin toplanması, verilerin analizi ve araştırmanın raporlaştırılmasıdır.

Tarama araştırmaları boylamsal ve kesitsel olmak üzere iki şekilde sınıflandırılabilir. (Fraenkel, Wallen, ve Hyun, 2012). Kesitsel tarama araştırmalarında veriler tek seferde

toplanırken, boylamsal tarama araştırmalarında ise veriler bir süreç boyunca zaman içerisinde toplanır (Büyüköztürk, 2010).

Araştırma modelinin bu şekilde seçilmesinin nedeni, araştırmada amaç öğretmenlerin sahip oldukları bilgi türlerinden olan pedagojik alan bilgilerinin durumunu incelemektir. Var olan bir durum önceden üzerinde görüş birliğine varılmış pedagojik alan bilgisi bileşenleri göz önüne alınarak olduğu gibi belirlenmek istenmiştir ve fen bilimleri öğretmenlerinin hücre bölünmeleri konusu pedagojik alan bilgileri konusunda kuvvetli çıkarsamalarda bulunmak amaçlanmaktadır. Bu amaçla tek seferde bir ölçme aracı kullanılarak veri toplanması sağlandığından araştırmanın modeli şu şekilde özetlenebilir; Genel araştırma türlerine göre betimsel bir araştırma ve nicel araştırma yöntemlerinden kesitsel bir tarama araştırmasıdır.

Örneklem Seçimi

Araştırmanın örnekleme, seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden tabakalı amaçsal örnekleme yöntemine göre belirlenmiştir. Tabakalı amaçsal örnekleme, evrende bulunan ve farklı niteliklere sahip bireylerin araştırmanın amacına uygun olarak örnekleme dahil edilmesidir. Bu araştırmada farklı programlardan, yüksek öğrenim birimlerinden mezun ve farklı mesleki deneyimlere sahip fen bilimleri öğretmenlerinin örnekleme dahil edilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca öğretmenler farklı sosyo-ekonomik düzeylerde ve farklı büyüklükteki yerleşim birimlerinde bulunan okullarda öğretmenlik yapmaktadırlar. Araştırmada bu özellikler değişken olarak alınmamakla birlikte ulaşılmak istenen hedef öğretmenler hakkında çıkarsamaları yapmak için dikkate alınmıştır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu, farklı programlardan, yükseköğrenim birimlerinden mezun ve farklı mesleki deneyimlere sahip fen 182 bilimleri öğretmeninden oluşmaktadır. Ayrıca öğretmenler farklı sosyo-ekonomik düzeylerde ve farklı büyüklükteki yerleşim birimlerinde bulunan okullarda öğretmenlik yapmaktadırlar. Fen bilimleri öğretmenlerinin belirlenmesinde yedi coğrafi bölgeden de illerde farklı yerleşim birimlerindeki fen bilimleri öğretmenleri örnekleme dahil edilmiştir. Araştırmada bu özellikler değişken olarak alınmamakla birlikte fen bilimleri öğretmenleriyle ilgili çıkarsamaları güçlendirmek için dikkate alınmıştır.

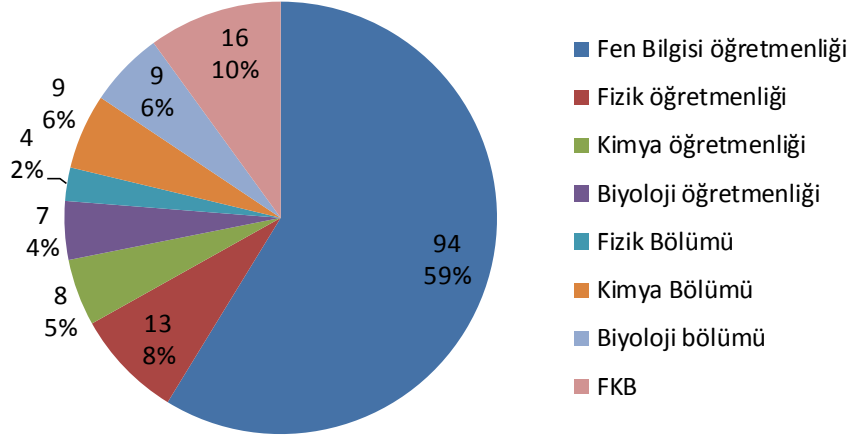
Araştırmada öncelikli olarak ölçek geliştirilmesi amaç edinildiği için madde sayısına göre ölçek taslağının uygulanması gereken örneklemin büyüklüğü de önem taşımaktadır. Comrey ve Lee (1992), örneklem büyüklüğü olarak 100'ü zayıf, 200'ü orta, 300'ü iyi, 500'ü çok iyi ve 1000'i mükemmel olarak nitelendirmiştir. Tavşancıl (2006) örneklem büyüklüğünün madde sayısının en az beş katı, hatta on katı civarında olması gerektiğini belirtmiştir.

Ölçek taslağında 26 madde olduğuna göre yaklaşık olarak madde sayısının 7-8 katı civarında öğretmenin soruları cevaplamaları sağlanmıştır.

Araştırmanın çalışma grubundaki öğretmenler ağırlıklı olarak Kütahya, Konya, Ankara illerinden olmak üzere Bingöl, Isparta, Kırşehir, Muğla, Niğde, Şanlıurfa, Giresun, İstanbul illerinde görev yapan 182 fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır.

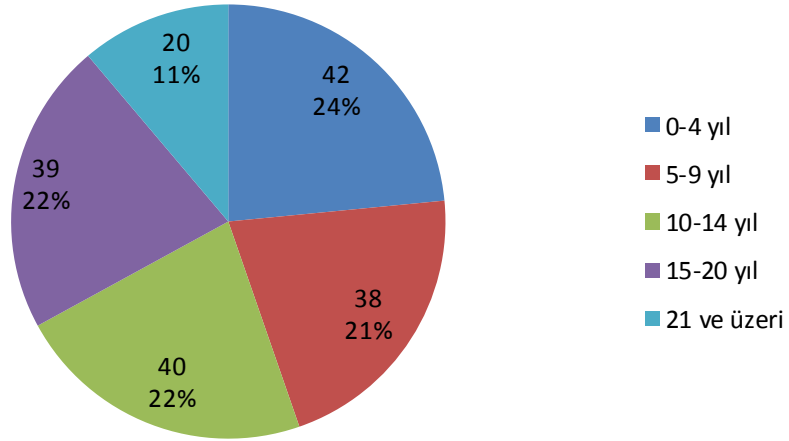
Mezun oldukları alanlara göre Fen bilimleri öğretmenlerinin dağılımı şu şekildedir.

Eğitim fakültesinden mezun 133 öğretmen araştırmaya katılmıştır. Bu öğretmenlerden 94'u Fen Bilgisi öğretmenliğinden, 13'ü Fizik öğretmenliğinden, 8'i Kimya öğretmenliğinden ve 7'si Biyoloji öğretmenliği programlarından mezun olduklarını belirtmiştir. Fen Edebiyat Fakültesinden mezun 31 fen bilimleri öğretmeni araştırmaya katılmıştır. Bu öğretmenlerden ise 4'ü Fizik bölümünden, 9'u Kimya bölümünden ve 9'u Biyoloji bölümünden mezundurlar. Fen bilimleri öğretmenlerinin 16'sı da Eğitim enstitülerinin mezunudur.



Şekil 6. Fen bilimleri öğretmenlerinin mezun oldukları programlara göre dağılımları

Araştırmanın örneklemini oluşturan Fen bilimleri öğretmenlerinden 42'si 0 ila 4 yıl, 38'i 5 ila 9 yıl, 40'ı 10 ila 14 yıl arasında, 39'u 15 ila 20 yıl arasında ve 20 öğretmen ise 21 yıl ve üzeri yıllarda mesleki deneyime sahiptir.



Şekil 7. Fen bilimleri öğretmenlerinin mesleki deneyimlerine göre dağılımları

Verilerin Toplanması

Çalışmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından bu araştırma sürecinde geliştirilen hücre bölünmeleri konusu pedagojik alan bilgisi ölçeği kullanılmıştır.

Veri toplama Aracı

Hücre Bölünmeleri Konusu Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği

Ölçek Geliştirme Aşamaları

Pedagojik alan bilgisinin yapısı, pedagojik alan bilgisinin bileşenleri ve bileşenlerine dahil olan içerikler konusunda ve ayrıca hücre bölünmeleri konusunda da pedagojik alan bilgisi bileşenleri rehberliğinde literatür taraması yapılmıştır. Fen bilimleri öğretim programı ve öğretmen yeterlilikleri konusundaki çalışmalarda dikkate alınarak açık-uçlu ve kapalı uçlu olmak üzere toplam 38 soru hazırlanmıştır. Sorular iki alan uzmanı ve bir dil uzmanı tarafından analiz edilerek içerik, anlaşılabilirlik, şekil yönünden gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

Ön uygulama için 20 fen ve teknoloji öğretmenine sorular uygulanmış, altı fen ve teknoloji öğretmeniyle sorular üzerine görüşme yapılmıştır. Ön uygulama ve öğretmenler ile görüşmelerden sonra soru sayısı 26'ya düşmüştür. 26 soru alan eğitimcisi üç öğretim üyesi, bir alan eğitimi uzmanı, bir ölçme ve değerlendirme uzmanı ile dil analizi uzmanı tarafından incelenmiş uygulama öncesinde soruların önyargı barındırmaması ve anlaşılabilirliği göz önüne alınarak düzenlenmiştir. Sorular pedagojik alan bilgisinin belirlenen alt boyutlarını içerecek şekilde kapsam geçerliliğini sağlamasına dikkat edilmiştir. Kapsam geçerliliği için üç öğretim üyesinin görüşleri alınmıştır.

26 sorudan oluşan ölçek taslağını Kütahya, Ankara ve Konya, Bingöl, Isparta, Kırşehir, Muğla, Niğde, Şanlıurfa, Giresun ve İstanbul'da görev yapan farklı bölümlerden mezun olmuş, farklı yıllarda mesleki deneyimlere sahip olan öğretmenlerin cevaplamaları istenmiştir. Kütahya ilindeki uygulamalar İl Milli Eğitim Müdürlüğü izniyle pedagojik alan bilgisi farkındalığı seminerleri öncesinde, Konya ve Ankara'da ise Milli Eğitim Müdürlükleri ile koordineli bir şekilde diğer illerde ise öğretmenler ile direkt olarak iletişim kurularak soruları cevaplamaları istenmiştir. Soruların cevaplanmasında herhangi bir zaman sınırlaması yapılmamıştır. Soruların büyük bir kısmı açık-uçlu sorulardan

oluşmaktadır. Açık uçlu soruların ölçekte kullanılmasının nedeni; açık uçlu soruların yanıtlayıcılara cevaplama özgürlüğü vermesinin yanı sıra çoktan seçmeli sorular gibi tahmin ederek veya şans başarısıyla doğru cevaplar vermesine olanak sağlamamasıdır.

Form toplamda 208 öğretmene uygulanmıştır. Öğretmenlerden 182'sinin formları amacına uygun olarak doldurduğu tespit edilmiş değerlendirilmeye alınmıştır.

Araştırmacı tarafından tüm öğretmenlere ait cevaplar objektif bir şekilde okunarak rubrik taslağı oluşturulmuştur. Rubrik için uzman görüşü alınmış, bu görüşlere bağlı olarak düzenlemeler yapılmıştır. Puanlayıcılar arasında ortak algının oluşması için puanlayıcılar rubrik ve sorular üzerine görüşmüş ve tartışmışlardır. Öğretmenlere ait ölçek taslağı iki puanlayıcı tarafından ayrı ayrı aynı rubrik kullanılarak değerlendirilmiştir. Puanlamalar sonucunda puanlayıcılar arasındaki tutarlılık belirlenmiştir. Açıklayıcı faktör analizi uygulanarak 20 sorudan oluşan nihai ölçme aracı elde edilmiştir.

Hücre Bölünmeleri Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeğinin Özellikleri

Pedagojik alan bilgisinin program bilgisi, öğrenci bilgisi, ölçme ve değerlendirme bilgisi ve öğretim strateji, yöntem ve teknik bilgisi olmak dört bileşeni ölçeğin dört alt boyutunu temsil etmektedir. Ölçek açık uçlu, boşluk doldurma, kısa cevaplı sorular olmak üzere toplam 20 sorudan oluşmaktadır.

Tablo 2. Ölçeği Oluşturan Sorular ve PAB Bileşenleri

PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİ BİLEŞENLERİ	Soru No	SORU İÇERİĞİ
Program Bilgisi	1	Konunun programdaki yeri- programda ayrılan ders saati- programda konuyla ilişki diğer ünite ve konular
	2	Sınırlılıklar
	3	Ders araç, gereç ve materyaller
	4	Kazanımlara bağlı olarak kavramlar
Öğrenci Bilgisi	5	Ön bilgiler ve ön bilgileri belirleme yolları
	6	Kavram yanılgıları, tespiti, giderilmesi
	7	Öğrenme zorlukları
Ölçme ve Değerlendirme Bilgisi	8	Değerlendirmede kavram haritası
	9	Ölçme aracında bulunması gereken özellikler
	10	Ölçme değerlendirme araçları ve kullanım amaçları
	11	Tanımlayıcı dallanmış ağaç tekniğinin etkili kullanımı
	12	Yapılandırılmış grid tekniğinin etkili kullanımı
	13	Yazılı sınavlarda sorulan soru çeşitleri ve nitelikleri
	14	Değerlendirmede bulmacaların kullanılması

Öğretim	15	Kavram öğretiminde yöntem ve teknikler
Strateji,	16	Öğrenmekte zorlananlar için yöntem ve teknikler
Yöntem, Teknik	17	Öğretim sürecinde kullanılacak bir materyalin taşınması gereken nitelikler
Bilgisi	18	Konu öğretiminde yöntem
	19	Sınıfta problem yaşanan bir durumda yapılabilecekler
	20	Bir öğretim sürecinin değerlendirilmesi

Verilerin Analizi

Ölçe aracının geliştirilmesi için öğretmenlerin cevapladıkları 26 soruluk taslak formun değerlendirilmesi amacıyla literatür desteğiyle bütüncül puanlama anahtarı hazırlanmıştır. Puanlama anahtarlarının bütüncül (holistik) ve analitik olmak üzere iki çeşidi vardır. Bunlardan bütüncül puanlama anahtarı, genel sürecin veya ürünün bir bütün olarak parçalarını dikkate almadan puanlanmasını içerir (Nitko' dan aktaran Bahar, Nartgün, Durmuş ve Bıçak, 2012).

Rubrik sayesinde elde edilen nicel veriler ölçeğin geliştirilmesinde gerekli analizlerin yapılmasına imkân sağlamıştır. Fen bilimleri öğretmenlerinin pedagojik alan bilgileri ise öğretmen gruplarının dağılım özellikleri dikkate alınarak istatistik programları kullanılarak uygun testler uygulanmıştır.

Hücre Bölünmeleri Konusu Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği Değerlendirme Rubriği

Tüm sorulara verilen cevaplar okunmuştur. Öğretmenlerin her bir soruya verdikleri cevaplar da dikkate alınarak, literatür desteği ile birlikte 1-4 arasında bütüncül dereceli puanlama anahtarı oluşturulmuştur. Daha sonra uzman görüşü için 3 alan eğitimcisi ve 1 ölçme değerlendirme uzmanı tarafından dereceli puanlama anahtarı incelenmiştir. Puanlayıcılar sorular üzerine ortak uyumun, benzer yaklaşımın sağlanması için görüşmeler yapmışlardır. Görüşmelerde uygulamalarda beş katılımcıya ait cevaplar üzerine görüşmeler yapmışlar, verilen cevapları tartışılmış ve değerlendirmiştir. Bu görüşmelere bağlı olarak rubrikte düzeltmeler yapılmış ve Hücre Bölünmeleri Konusu Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği Değerlendirme Rubriğine (Ek-2) son hali verilmiştir. Buna göre her anlamlı cevaba 1 ile 4

arası puan, anlamsız ve karalama cevaplara ise 0 puan verilmiştir. En son olarak aynı zamanda rubriğin objektifliğini sağlamak için puanlayıcıların rubriği kullanarak verdikleri cevaplar arasındaki korelasyon değeri hesaplanmıştır. Puanlayıcılar arasındaki korelasyon 0,87 olarak hesaplanmıştır. Üçüncü bir puanlayıcının da 20 öğretmenin verdiği soruları değerlendirmesi sağlanmıştır. Üçüncü puanlayıcı ile diğer puanlayıcılar arasındaki korelasyon katsayıları sırasıyla 0,82 ve 0,80 olarak belirlenmiştir. Bu katsayılar kabul edilebilir değerlerdir.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde araştırma sorularına ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Fen bilimleri öğretmenlerinin hücre bölünmeleri konusunda pedagojik alan bilgisi düzeylerini belirleyebilmek amacıyla geliştirilen ölçme aracının geçerlik ve güvenirliği nedir?

Birinci araştırma sorusunda ölçme aracının geliştirilmesine ait yapı geçerliliği ve iç tutarlılık çalışmalarına ilişkin analizlere yer verilmiştir.

Yapı Geçerliliğine İlişkin Bulgular

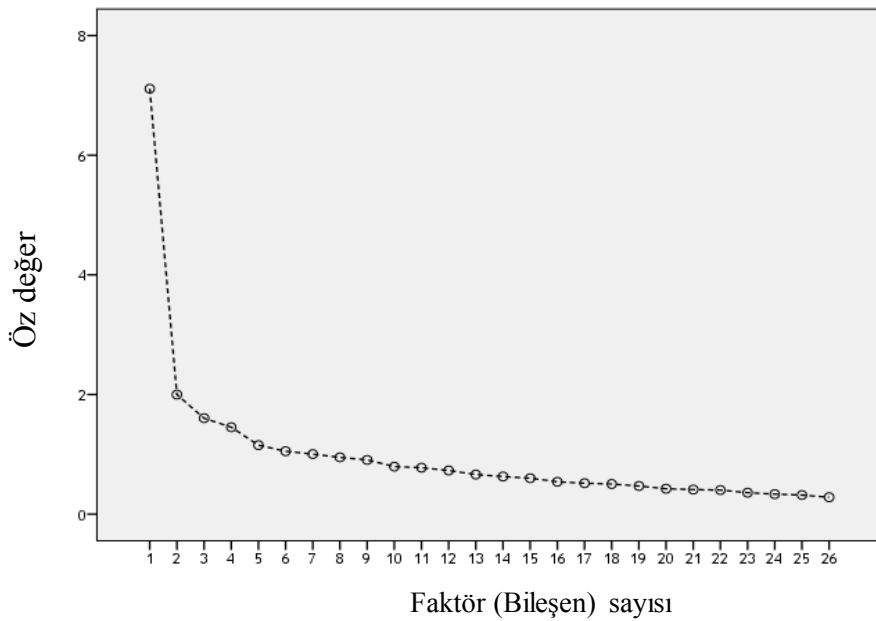
Yapı geçerliğini belirlemek amacıyla temel bileşenler analizi yöntemine dayanan açımlayıcı faktör analizi kullanılmıştır. Faktör analizi, aynı yapıyı ya da özelliği ölçen değişkenleri Değişkenler arasındaki ilişkilerden hareketle bir araya toplayarak ölçmeyi az sayıda faktör ile açıklamaya çalışan bir istatistiksel tekniktir. İyi bir faktörleştirmede ya da faktör dönüştürmede değişken azaltma olmalı, üretilen yeni değişken ya da faktörler arasında ilişkisizlik sağlanmalı ve elde edilen faktörler anlamlı olmalıdır (Büyüköztürk, 2011).

Ölçeğin yapı geçerliliğine ilişkin bilgi toplamak amacıyla faktörleştirme yöntemi olarak Temel Bileşenler Analizinden faydalanılmış ve ölçekten alınan toplam puanlarla ölçüt olarak alınan alt boyutlardan elde edilen puanlar arasındaki ilişkiyi belirlemek için Pearson korelasyon katsayıları da hesaplanmıştır.

KMO değeri, verilerin faktör çıkarmak için uygun olup olmadığının bir ölçütüdür. Faktörleşebilirlik için bu değerin 0,60'ın üzerinde olması beklenmektedir. Barlett Küresellik testi ise, değişkenler arasında ilişki olup olmadığını kısmi korelasyonlar temelinde inceler. Korelasyon matrisinin birim matrisine eşit olup olmadığının belirlenmesini sağlar. Hesaplanan χ^2 istatistiğinin anlamlı çıkması, veri matrisinin faktörleşmeye uygun olduğunun göstergesi olarak kabul edilmektedir (Tavşancıl, 2006; Büyüköztürk, 2008).

Açımlayıcı faktör analizi uygulanmadan önce verilerin döndürülmüş temel bileşenler analizine uygun olup olmadığını Kaiser Meyer Olkin (KMO) katsayısı ve Barlett testi ile incelenmiştir. Fen bilimleri öğretmenlerinin hücre bölünmeleri pedagojik alan bilgisi ölçeğine ilişkin KMO değeri 0,87, Bartlett testinin sonucu ise ($\chi^2=1451,16$; $p=0,00$) anlamlı çıkmıştır. Hem KMO hem de Bartlett testi sonucu verilerin faktör analizi için uygun olduğunu göstermektedir.

Ölçek maddelerinin analiz çözümlemesi ve döndürme yöntemi olarak dik döndürme yöntemlerinden maksimum değişkenlik (Varimax) kullanılmıştır. Yapılan işlem sonunda 26 maddeden oluşan ölçeğin yapısını görmek için çizgi grafiği (Scree plot) incelendiğinde ölçeğin 4 faktörlü olduğu görülmektedir.



Şekil 8. Fen bilimleri öğretmenlerinin pedagojik alan bilgisi ölçeği öz değer- faktör grafiği

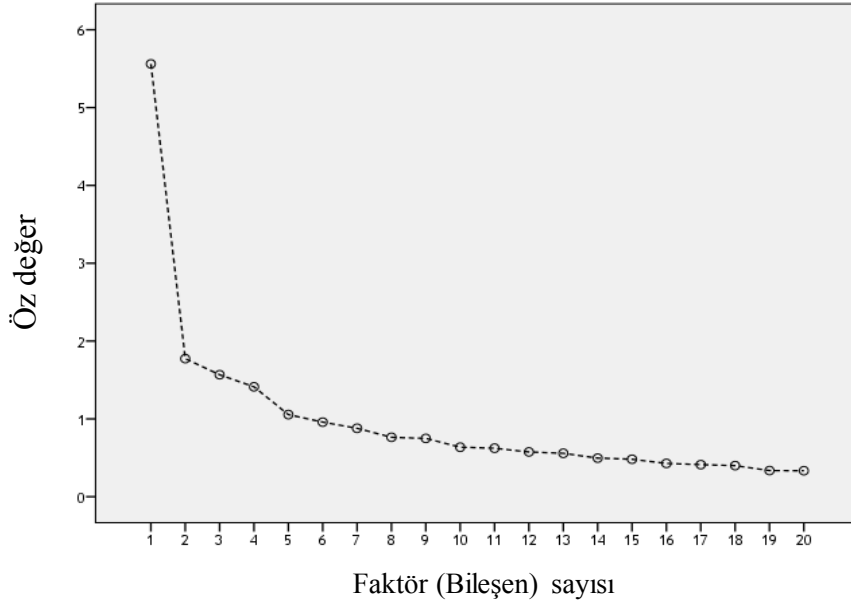
Çizgi grafiği incelendiğinde 4. faktörden sonra eğrinin düz şekilde devam ettiği görölmektedir. Buna göre ölçeğin 4 faktörlü olması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Maddelerin hangilerinin ölçekte kalacağına karar vermek amacıyla temel bileşenler analizi ve varimax dik döndürme tekniği kullanılmıştır. Faktör analizi soncunda maddelerin faktör yük değerlerinin 0,45 ya da daha yüksek olması maddelerin seçiminde iyi bir ölçüdür. Ayrıca bir maddenin faktörlerdeki en yüksek değeri ile bu değerden sonraki en yüksek ikinci yük değerleri arasındaki farkın olabildiğince yüksek olması beklenir ve bu iki yük değerleri arasındaki farkın en az 0,10 olması önerilir. Birden fazla faktörde yüksek yük değerleri veren madde binişik maddedir (Büyüköztürk, 2011).

Analiz sonucunda 16. soru binişik madde olduğu için 17., 21., 19., 5. ve 6. maddelerin ise faktör yük değerleri 0,50 den küçük oldukları için toplam 6 madde ölçekten çıkarılarak 20 soru üzerinden faktör analizi tekrarlanmıştır. 20 maddeye ait çizgi grafiği şekil 8 de verilmiştir. Çizgi grafiğinde 4. faktörden sonra eğrinin daha düz şekilde devam ettiği görölmektedir.

Faktör sayısını belirlemek için diğer ölçütlerden biriside analize dahil değişkenlerle ilgili toplam varyansın 2/3'ü kadar miktarın ilk kapsandığı faktör sayısı önemli faktör sayısı olarak değerlendirilir (Büyüköztürk, 2011).

Tüm değişkenlerin toplam varyansı %59'dur, bunun 2/3'ünü ilk kapsayan faktör sayısı da % 39 ile 4. faktördür. Faktör analizinde başlangıçta genel olarak öz değerleri 1 ve 1 den büyük olan faktörler alınır (Bayram, 2004). Bu kritere göre de ölçeğin faktör sayısı 4 olarak belirlenmiştir.



Şekil 9. Faktör analizi sonucu 20 maddelik pedagojik alan bilgisi ölçeği öz değer-faktör grafiği

Ölçek çalışmasında bulunan faktörlere ilişkin faktör anlamlandırılması, öz değerler, varyans yüzdeleri ve toplam varyans yüzdeleri tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeğinin Faktör Yapısı

Faktörler	Faktör Öz değeri	Varyans yüzdesi (%)	Toplam Varyans (%)
Faktör 1: Ölçme ve değerlendirme bilgisi	5,56	16,54	16,54
Faktör 2: Öğretim stratejileri, yöntem teknik bilgisi	1,77	13,85	30,40
Faktör 3: Öğrenci bilgisi	1,56	10,87	41,27
Faktör 4: Program bilgisi	1,41	10,29	51,57

Tablo 3’de görüldüğü gibi, ölçeğin tümü toplam varyansın % 51,57’sini açıklamaktadır. Dört faktörlü bir ölçek için bu varyans değeri iyi seviyede kabul edilmektedir. Açıklanan varyansın yüksek olması, ilgili yapı ya da kavramın o denli iyi ölçüldüğünün bir ölçütü olarak yorumlanabilir (Büyüköztürk, 2008).

Ölçek taslağında toplam 20 maddenin faktörlere dağılımını görmek amacıyla temel bileşenler ve Varimax dik döndürme tekniği ile döndürme işlemi yapılmıştır. Çözümleme ve döndürme sonuçlarına göre, maddelerin faktörlere dağılımı ve faktör yükleri tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeğinde Yer Alan Maddelerin Faktör Yükleri ve Madde-Toplam Korelasyon Değerleri

Faktör	Madde No	Faktör Yükleri	Madde-Toplam Korelasyonu
Faktör 1 Ölçme ve Değerlendirme Bilgisi	Madde 13	0,77	0,626
	Madde 14	0,71	0,581
	Madde 10	0,69	0,616
	Madde 11	0,64	0,513
	Madde 15	0,58	0,430
	Madde 12	0,54	0,507
	Madde 18	0,50	0,401
Faktör 2 Öğretim Strateji, Yöntem, Teknik Bilgisi	Madde 26	0,66	0,462
	Madde 25	0,65	0,492
	Madde 20	0,58	0,383
	Madde 23	0,57	0,380
	Madde 24	0,55	0,423
	Madde 22	0,53	0,519
Faktör 3 Öğrenci Bilgisi	Madde 9	0,78	0,659
	Madde 8	0,78	0,637
	Madde 7	0,61	0,555
Faktör 4 Program Bilgisi	Madde 4	0,76	0,592
	Madde 2	0,69	0,502
	Madde 1	0,61	0,476
	Madde 3	0,61	0,561

Tablo 4’te görüldüğü gibi 20 maddenin faktör yükleri 0,50 ile 0,78 değerleri arasında değişmektedir. Faktör 1 (Ölçme ve değerlendirme bilgisi) 7 maddeyi içerirken, Faktör 2 (öğretim strateji, yöntem, teknik bilgisi) 6 maddeyi kapsamıştır. Faktör 3 (Öğrenci bilgisi) 3 madde, faktör 4 (program bilgisi) ise 4 maddeden oluşmuştur.

Ölçeği oluşturan maddelerin toplamı ile faktörlerin arasındaki ilişkiyi ve faktörlerin bir birleriyle olan ilişkilerini belirlemek için Pearson korelasyon katsayıları hesaplanmıştır.

Tablo 5. Madde Toplamı ile Faktörler Arası İlişki

	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	Faktör 4
Faktör 1	1	0,51	0,39	0,36
Faktör 2	0,51	1	0,39	0,23
Faktör 3	0,39	0,39	1	0,23
Faktör 4	0,36	0,23	0,23	1
Toplam	0,85	0,79	0,62	0,57

Madde toplamı ile faktörler arası ilişkileri belirlemek için yapılan Pearson korelasyon katsayıları (r) tablo 5’de verilmiştir. Korelasyon katsayısının, mutlak değeri 0,70-1,00 arasında yüksek; 0,69-0,30 arasında orta; 0,29-0,00 arasında olması ise, düşük düzeyde bir ilişki olarak yorumlanmıştır (Büyüköztürk, 2008).

Buna göre ölçeğin tamamını oluşturan madde toplam puanları ile birinci faktör ($r = 0,85$) ve ikinci faktör ($r=0,79$) arasında yüksek düzeyde bir ilişki varken, üçüncü faktör ($r= 0,62$) ve dördüncü faktör ($r= 0,57$) arasında ise orta düzeyde bir ilişki olduğu görülmektedir. Sonuç olarak madde toplam puanlarıyla iki faktör arasında yüksek düzeyde bir ilişki, diğer iki faktör ile arasında ise orta düzeyde bir ilişki vardır.

Bu alt faktörler aynı zamanda pedagojik alan bilgisinin alt bileşenleri olduğuna göre şu bulgulara da ulaşılabilir. Pedagojik alan bilgisinin alt bileşenleriyle ilişkisi pearson korelasyon katsayılarına göre öğretim yöntem teknik strateji bileşeni ve ölçme, değerlendirme bileşeni ile arasında yüksek düzeyde iken, program bilgisi ve öğrenci bilgisi bileşenleri ile arasında orta düzeyde bir ilişkinin olduğu söylenebilir.

Öğretim stratejileri yöntem ve teknik bilgisi bileşeni en yüksek ilişkili olduğu bileşen Ölçme ve değerlendirme bileşenidir. Hem ölçme ve değerlendirme bileşeni ile hem de öğrenci bilgisi bileşenleri ile arasında orta düzeyde, program bilgisi bileşeni ile ise arasında düşük düzeyde bir ilişki vardır. Ölçme ve değerlendirme bileşenin öğrenci bilgisi bileşeni ile ve program bilgisi bileşeni ile arasında orta düzeyde bir ilişki olduğu görülmüştür. Program bilgisi bileşeni ile öğrenci bilgisi bileşenleri arasında ise düşük düzeyde bir ilişki bulunmuştur.

Güvenirlğe (İç tutarlılığa) İlişkin Bulgular

Fen bilimleri öğretmenlerinin hücre bölünmeleri konusundaki pedagojik alan bilgilerini belirlemek için geliştirilen ölçeğin güvenirlği için Cronbach Alfa İç Tutarlılık katsayısı hesaplanmıştır. Ölçeğin Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı 0,85 olarak belirlenmiştir. Ölçeğin faktörlerine ilişkin iç tutarlık katsayıları da aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

Tablo 6. Faktörlere Ait İç Tutarlılık Katsayıları

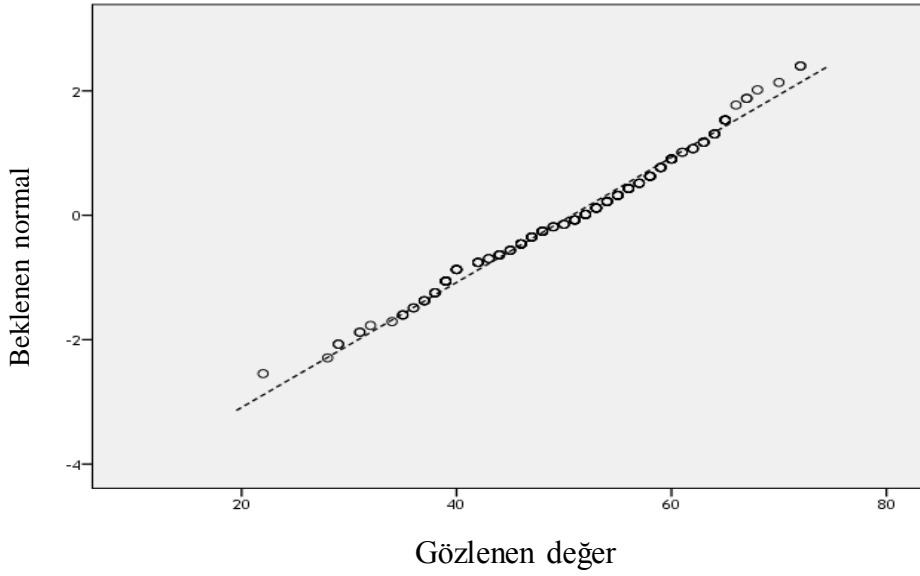
Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği	Cronbach Alfa İç Tutarlılık Katsayısı
Faktör 1: Ölçme ve değerlendirme bilgisi	$\alpha= 0,80$
Faktör 2: Öğretim strateji, yöntem ve teknik bilgisi	$\alpha= 0,73$
Faktör 3: Öğrenci bilgisi	$\alpha= 0,72$
Faktör 4: Program bilgisi	$\alpha= 0,65$

Sonuç olarak; hem ölçeğin toplam puanlarının hem de ayrı ayrı 4 faktörün yapı olarak birbiriyle tutarlı güvenilir bir yapıya sahip olduğu Cronbach Alfa değerlerine bakılarak söylenebilir.

Birinci araştırma sorusu bulgularına dayalı olarak geliştirilen ölçeğin geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu söylenebilir. Diğer araştırma sorularının bulguları geliştirilen hücre bölünmeleri konusu pedagojik alan bilgisi ölçeğinin uygulanmasından elde edilen verilerin analizlerini dayanmaktadır.

Yapılacak analizleri belirlemek için grubun özellikleri önemlidir. Bu nedenle grubun pedagojik alan bilgisi ölçeğinden almış oldukları puanların dağılımı için basıklık ve çarpıklık katsayılarına göre normallik kontrol edilmiştir.

Basıklık ve çarpıklık katsayılarının +1, -1 aralığında olması veya basıklık ve çarpıklık katsayılarının sırasıyla basıklık ve çarpıklık katsayılarının standart hatalarına bölünmesi sonucu çıkan değerlerin +1,96, -1,96 aralıklarında olması da dağılımın normal kabul edilebileceğini ifade eder (Büyüköztürk, 2011). Ayrıca Normal Q-Q plot grafiği de kuramsal normal dağılım değerleri ile gözlenen değerler arasındaki ilişkiyi gösterir. Gerçekleşen değerler ile kuramsal dağılımın değerleri örtüştüğünde, ortaya yatayla 45 derecelik açı yapan bir doğru çıkar (Can, 2013).



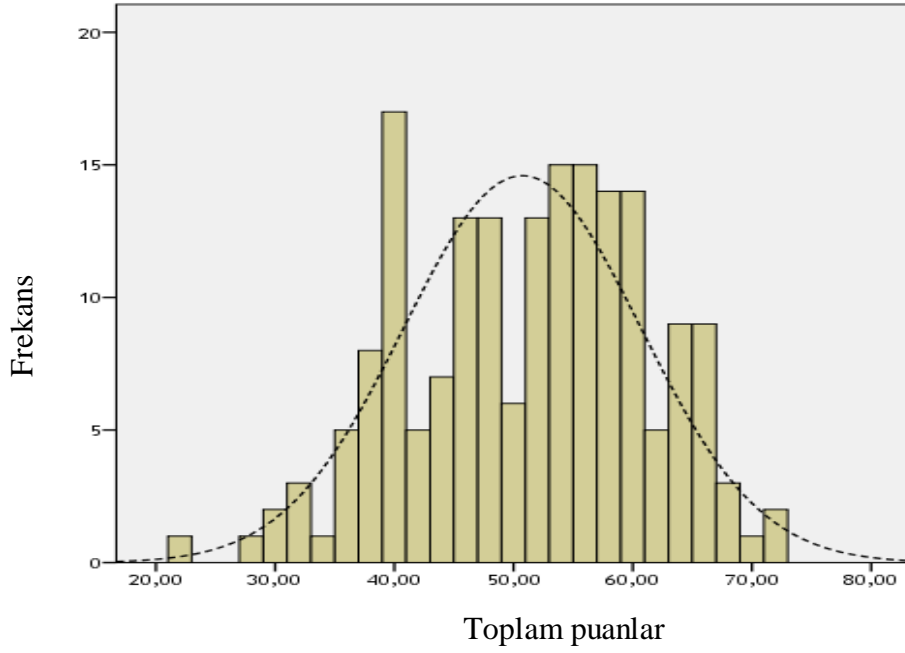
Şekil 10. Normal Q-Q toplam grafiği

Pedagojik alan bilgisi ölçeği puanlarının dağılımına ait çarpıklık katsayısı -0,246, basıklık katsayısı -0,509 dur. Çarpıklık katsayısı/çarpıklık katsayısı standart hatası $-0,246/0,180 = -1,36$ ve basıklık katsayısı/ basıklık katsayısı standart hatası $= -0,509/0,358 = -1,42$ dır. Bu değerlere, şekil 8’de ki Q- Q plot grafiğine ve şekil 9’da ki pedagojik alan bilgisi toplam frekans grafiğine göre de dağılım normal kabul edilebilir.

İkinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

“Fen bilimleri öğretmenlerinin hücre bölünmeleri konusundaki pedagojik alan bilgileri ne düzeydedir?” şeklinde araştırma sorusu için 182 fen bilimleri öğretmeninden elde edilen verileri analiz edilmiştir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin Pedagojik alan bilgisi puanlarının frekans dağılımları şekil 11’de görülmektedir.



Şekil 11. Pedagojik alan bilgisi toplam puan- frekans grafiği

Hücre bölünmeleri konusu pedagojik alan bilgisi ölçeği puanlarının betimsel istatistikleri tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Hücre Bölünmeleri Konusu Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği Puanlarının Betimsel İstatistikleri

Kişi sayısı	Soru sayısı	Alınabilecek en yüksek Puan	Ort.	Ortanca	Tepe Değer	Standart Sapma	En düşük puan	En yüksek puan
182	20	80	50,73	50,00	39	9,95	22	72

Ölçekten alınabilecek maksimum puan 80 puan iken fen bilimleri öğretmenlerinin puan ortalamaları 50,73’dir. Alınan en yüksek puan ise 72’dir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin ölçeği oluşturan pedagojik alan bilgisinin bileşenlerine ait betimsel istatistikler aşağıda tablolarda verilmiştir.

Tablo 8. Program Bilgisi Bileşenine İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları

Kişi sayısı	Soru sayısı	Alınabilecek en yüksek Puan	Ort.	Ortanca	Tepe Değer	Standart Sapma	En düşük puan	En yüksek puan
182	4	16	11,30	11	11	2,48	5	16

PAB ölçeğinde program bilgisi bileşenine ait 4 soru bulunmaktadır ve alınabilecek en yüksek puan 16'dır. Fen bilimleri öğretmenlerinin ölçeğin program bilgisi bileşenine ilişkin puan ortalamaları 11,30'dur.

Tablo 9. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin PAB Ölçeğinin Öğrenci Bilgisi Bileşenine Ait Betimsel İstatistik Sonuçları

Kişi sayısı	Soru sayısı	Alınabilecek en yüksek Puan	Ort.	Ortanca	Tepe Değer	Standart Sapma	En düşük puan	En yüksek puan
182	3	12	7,82	8	8	2,26	0	12

PAB ölçeğinde öğrenci bileşenine ait 3 soru bulunmaktadır ve alınabilecek en yüksek puan 12'dir. Fen bilimleri öğretmenlerinin ölçeğin öğrenci bileşenine ilişkin puan ortalamaları 7,82'dir.

Tablo 10. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin PAB Ölçeğinin "Ölçme ve Değerlendirme Bilgisi Bileşenine" Ait Betimsel İstatistik Sonuçları

Kişi sayısı	Soru sayısı	Alınabilecek en yüksek Puan	Ort.	Ortanca	Tepe Değer	Standart Sapma	En düşük puan	En yüksek puan
182	7	28	17,18	17	20	4,64	6	28

PAB ölçeğinde ölçme ve değerlendirme bileşenine ait 7 soru bulunmaktadır ve alınabilecek en yüksek puan 28'dir. Fen bilimleri öğretmenlerinin bu bileşenine ilişkin puan ortalamaları 17,18'dir.

Tablo 11. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin PAB Ölçeğinin ‘‘Öğretim Stratejileri, Yöntem ve Teknik Bileşenine’’ Ait Betimsel İstatistik Sonuçları

Kişi sayısı	Soru sayısı	Alınabilecek en yüksek Puan	Ort.	Ortanca	Tepe Değer	Standart Sapma	En düşük puan	En yüksek puan
182	6	24	14,41	15	16	3,91	2	24

PAB ölçeğinde öğretim stratejileri, yöntem ve teknik bileşenine ait 6 soru bulunmaktadır ve alınabilecek en yüksek puan 24’dür. Fen bilimleri öğretmenlerinin ölçeğin bu bileşenine ilişkin puan ortalamaları 14,41’dir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin Hücre bölünmeleri pedagojik alan bilgisi ölçeğinin tamamından ve bileşenlerinden almış oldukları ortalama puanların mutlak başarı yüzdeleri tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Hücre Bölünmeleri Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği Mutlak Başarı Yüzdeleri

	Ort.	Alınabilecek Maksimum Puan	Standart Sapma	Mutlak Başarı Yüzdesi
PAB ölçeği toplam	50,73	80	9,95	63,41
Program bileşeni	11,30	16	2,48	70,62
Öğrenci bilgisi bileşeni	7,82	12	2,26	65,16
Ölçme ve değerlendirme bileşeni	17,18	28	4,67	61,35
Öğretim stratejileri yöntem teknik bileşeni	14,41	24	3,91	60,04

Fen bilimleri öğretmenlerinin hücre bölünmeleri konusundaki pedagojik alan bilgisi ölçeğinden ve bileşenlerinden almış oldukları puanların mutlak başarı yüzdelerine göre öğretmenler ölçeğin tamamında %63,41’lik bir düzeye sahiptirler. Ölçeğin bileşenlerine göre ise en yüksek mutlak başarı düzeyine program bilgisinde sahipken, en düşük mutlak başarı düzeyine ise öğretim stratejileri, yöntem ve teknik bileşeninde sahiptirler.

Üçüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Araştırmanın ‘‘Fen bilimleri öğretmenlerinin hücre bölünmeleri konusundaki pedagojik alan bilgileri öğretmenlerin mesleki deneyimlerine göre farklılık göstermekte midir? ‘‘ şeklindeki üçüncü araştırma sorusuna dair verilerin düzenlenmesi için, araştırmaya katılan öğretmenlerin kıdemlere göre kategorize edilmeleri için literatür ve pedagojik alan bilgisi puanlarından yararlanılmıştır. Araştırmalarda öğretmenlerin ne zaman deneyim sahibi oldukları ile ilgili olarak farklı görüşler bulunmaktadır. Ancak literatür genel itibariyle en az 5 yıllık deneyime sahip öğretmeni deneyimli öğretmen olarak nitelendirmiştir (Berliner, 2001). Bunun dışında farklı yıllarda mesleki deneyime sahip öğretmenlerin ortalama pedagojik alan bilgisi puanları da incelenerek kayda değer keskin düşüşler de dikkate alınarak öğretmenler 0-4, 5-9, 10-14, 15-20 ve 21 yıl ve üzeri olmak üzere beş kategoride sınıflandırılmışlardır.

Her bir grup kendi içerisinde normal dağılmadığı için Kruskal Wallis testi uygulanmıştır. Sonuçlar tablo 13’de verilmiştir.

Tablo 13. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Kıdemlerine Göre Pedagojik Alan Bilgisi Kruskal Wallis Testi Sonuçları

Puan	Gruplar	N	$\bar{x}_{sıra}$	x^2	sd	P	Anlamlı Fark
PAB Ölçeği Toplam	Grup 1 (0-4 Yıl)	42	106,39	39,77	4	0,00	1-4 1-5
	Grup 2 (5-9 Yıl)	38	115,37				2-3 2-4 2-5
	Grup 3 (10-14 Yıl)	40	88,13				3-5
	Grup 4 (15-20 Yıl)	39	79,03				4-5
	Grup 5 (≥ 21)	20	32,53				

Tablo 13’deki Kruskal Wallis testi sonuçlarına göre fen bilimleri öğretmenlerinin mesleki deneyimlerine göre pedagojik alan bilgisi puanları arasında anlamlı fark olduğu görülmüştür ($X^2=39,72$, $p<0,05$). Farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için Mann Whitney-U testi ile gruplar arasında çoklu karşılaştırmalar yapılmış, belirlenen anlamlı farkların büyüklüğü ise Cohen d etki büyüklüğü değerleri hesaplanarak belirlenmiştir. Cohen d Etki büyüklüğü değeri Z/\sqrt{N} olarak hesaplanmıştır. Etki büyüklüğü değeri $0,2 >$ ise küçük, $0,2$ ile $0,8$ arasında ise orta, $0,8 <$ ise büyük olarak ifade edilmiştir (Cohen,1988).

Tablo 13'e göre araştırmaya katılan Fen bilimleri öğretmenlerinden 5 ila 9 yıllık mesleki deneyime sahip olan öğretmen grubunun (2. grup) en yüksek sıra ortalamalarına sahip oldukları belirlenmiştir. Mesleki deneyimi 5 ila 9 yıl arasında değişen fen bilimleri öğretmenlerinin pedagojik alan bilgisi düzeyleri diğer mesleki deneyim gruplarından daha iyidir. Mann-Whitney-U Testi ile yapılan grupların çoklu karşılaştırılması sonucunda 2. grup ile 3., 4. ve 5. gruplar arasında 2 grup lehine anlamlı fark vardır. 1. grup ile 4. ve 5. grup arasında 1. grup lehine anlamlı fark vardır. 3. grup ile 4. grup arasında 3. grup lehine anlamlı fark vardır. 4. grup ile 5. grup arasında da 4. grup lehine anlamlı fark vardır. Bulunan bu anlamlı farkların büyüklüğünü belirlemek için etki büyüklüğü değerleri hesaplanmıştır. Buna göre; tüm anlamlı farkların etki büyüklüğü değerlerinin orta büyüklükte olduğu tespit edilmiştir. Yani aralarında fark çıkan grupların pedagojik alan bilgileri düzey olarak bir birlerinden orta büyüklükte farklılaşmaktadır. En iyi pedagojik alan bilgisi düzeyine 2. grup (4 ila 9 yıl mesleki deneyime sahip) öğretmenler sahipken, 5. grup (21 ve üzeri yıl mesleki deneyime sahip) öğretmenler ise en düşük düzeyde pedagojik alan bilgisine sahiptirler.

Öğretmenlerin pedagojik alan bilgisinin alt bileşenlerine ilişkin düzeyleri öğretmenlerin mesleki deneyimlerine göre anlamlı bir fark gösterip göstermediği bileşenler bağlamında da ayrı ayrı incelenmiştir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin mesleki deneyim değişkenine bağlı olarak Program bilgisi bileşenine ait Kruskal Wallis testi sonuçları tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14. Mesleki Deneyime Göre Program Bilgisi Bileşeni Puanları Kruskal Wallis Testi Sonuçları

Puan	Gruplar	<i>N</i>	$\bar{x}_{sıra}$	x^2	<i>sd</i>	P	Anlamlı Fark
Program Bilgisi Bileşeni	Grup 1 (0-4 Yıl)	42	82,51	15,62	4	0,00	1;2 ve 5
	Grup 2 (5-9 Yıl)	38	109,53				2; 1ve 5
	Grup 3 (10-14 Yıl)	40	97,51				3-5
	Grup 4 (15-20 Yıl)	39	88,38				4-5
	Grup 5 (≥21)	20	56,75				

Tablo 14'de ki Kruskal Wallis testi sonuçlarına göre fen bilimleri öğretmenlerinin mesleki deneyimlerine göre pedagojik alan bilgisinin program bilgisi bileşeni puanları arasında anlamlı fark olduğu görülmüştür ($X^2=15,62$, $p<0,05$). Bu farkın hangi gruplar arasında

olduğunu belirlemek için Mann Whitney-U testi uygulanmıştır. Buna göre 2. grup ile 1. ve 5. gruplar arasında 2. grup lehine anlamlı fark vardır. Ayrıca 1. grup ile 5. grup arasında 1 grup lehine; 3. grup ile 5. grup arasında 3. grup lehine; 4. grup ile 5. grup arasında ise 4. grup lehine anlamlı farklılıklar görülmüştür.

Araştırmaya katılan Fen bilimleri öğretmenlerinden 2. grup (5 ila 9 yıllık deneyime sahip) öğretmenlerin program bilgisi bileşenine göre en yüksek sıra ortalamalarına sahip oldukları yani düzeylerinin daha iyi olduğu belirlenmiştir. Anlamlı farklara ait Cohen d etki büyüklüğü değerleri hesaplandığında farklarının tümünün etki büyüklüklerinin orta büyüklükte oldukları belirlenmiştir. Orta büyüklükteki etki büyüklükleri gruplar arasında anlamlı farkların orta düzeyde olduğunu gösterir.

Mesleki deneyime göre fen bilimleri öğretmenlerinin pedagojik alan bilgisi öğrenci bilgisi bileşeni puanlarının nasıl değiştiğine ilişkin Kruskal Wallis testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 15. Mesleki Deneyime Göre Öğrenci Bilgisi Bileşeni Puanları Kruskal Wallis Testi Sonuçları

Puan	Gruplar	<i>N</i>	$\bar{x}_{sıra}$	x^2	<i>sd</i>	P	Anlamlı Fark
Öğrenci Bilgisi Bileşeni	Grup 1 (0-4 Yıl)	42	98,92	11,75	4	0,01	1-5
	Grup 2 (5-9 Yıl)	38	102,37				2-5
	Grup 3 (10-14 Yıl)	40	92,58				3-5
	Grup 4 (15-20 Yıl)	39	81,35				
	Grup 5 (≥21)	20	59,50				

Tablo 15’de Kruskal Wallis testi sonuçlarına göre Araştırmaya katılan Fen bilimleri öğretmenlerinden 2. grup (5 ila 9 yıllık deneyime sahip) öğretmenlerin öğrenci bilgisi bileşenine göre en yüksek sıra ortalamalarına sahip oldukları belirlenmiştir. Fen bilimleri öğretmenlerinin mesleki deneyimlerine göre pedagojik alan bilgisinin öğrenci bilgisi bileşeni puanları arasında anlamlı fark olduğu görülmüştür ($X^2=11,75$, $p<0,05$). Bu farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için Mann Whitney-U testi uygulanmıştır. Buna göre 2. grup ile 5. grup arasında 2. grup lehine anlamlı fark vardır. Ayrıca 1. grup ile 5. grup arasında 1 grup lehine ve 3. grup ile 5. grup arasında 3. grup lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir.

Anlamlı farklarının etki büyüklüğünü tespit etmek için Cohen d etki büyüklüğü değerleri hesaplandığında etki büyüklüğü değerinin hepsinin orta düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Buna göre gruplar arasındaki öğrenci bilgisine yönelik pedagojik alan bilgileri düzeyleri orta düzeyde farklılaşma göstermektedir.

Bir diğer pedagojik alan bilgisi bileşeni olan ölçme ve değerlendirme bileşeninin mesleki deneyime göre nasıl değiştiği ile ilgili olarak mesleki deneyim grupları kendi içerisinde normal dağılmadığı için Kruskal Wallis testi uygulanmıştır.

Tablo 16. Mesleki Deneyime Göre Ölçme Ve Değerlendirme Bilgisi Bileşeni Puanları
Kruskal Wallis Testi Sonuçları

Puan	Gruplar	N	$\bar{x}_{sıra}$	x^2	sd	P	Anlamlı Fark
Ölçme ve Değerlendirme Bilgisi Bileşeni	Grup 1 (0-4 Yıl)	42	112,57				1-3 1-4
	Grup 2 (5-9 Yıl)	38	118,61	48,59	4	0,00	1-5 2-3 2-4
	Grup 3 (10-14 Yıl)	40	84,34				2-5 3-5
	Grup 4 (15-20 Yıl)	39	72,74				4-5
	Grup 5 (≥ 21)	20	33,23				

Tablo 16’da Kruskal Wallis testi sonuçlarına göre fen bilimleri öğretmenlerinin mesleki deneyimlerine göre pedagojik alan bilgisinin öğrenci bilgisi bileşeni puanları arasında anlamlı fark olduğu görülmüştür ($X^2=48,59$, $p<0,05$). Fen bilimleri öğretmenlerinin mesleki deneyimleri öğrenciler hakkındaki bilgilerini etkilemektedir.

Kruskal Wallis testi sonuçlarında ortaya çıkan farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Buna göre 1. grup ile 3., 4. ve 5. gruplar karşılaştırıldığında 1.grup lehine anlamlı fark belirlenmiştir, yine 2. grup ile 3., 4. ve 5. gruplar karşılaştırıldığında 2.grup lehine anlamlı fark belirlenmiştir 4. grup ve 3. grupta ayrı ayrı 5. grup ile karşılaştırıldığında bu gruplar lehine anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Anlamlı farklarının etki büyüklüğünü tespit etmek için Cohen d etki büyüklüğü değerleri hesaplandığında etki büyüklüğü değerinin hepsinin orta düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Anlamlı fark görülen gruplar arasındaki farklılaşmalar orta düzeydedir.

Araştırmaya katılan Fen bilimleri öğretmenlerinden 2. grup (5 ila 9 yıllık deneyime sahip olan) öğretmenlerin Ölçme ve değerlendirme bilgisi bileşenine göre en yüksek sıra

ortalamalarına sahip oldukları belirlenmiştir. Bu mesleki deneyime sahip öğretmen grubunun Ölçme ve değerlendirme bilgisi yönünden diğer gruplardaki öğretmenlerden daha iyi düzeydedir.

Pedagojik alan bilgisi bileşenlerinden olan öğretim stratejileri yöntem ve teknik bileşenin mesleki deneyime göre nasıl değiştiği ile ilgili olarak mesleki deneyim grupları kendi içerisinde normal dağılım göstermediği için Kruskal Wallis testi uygulanmıştır. Sonuçlar tablo 17’de gösterilmiştir.

Tablo 17. Mesleki Deneyime Göre Öğretim Stratejileri, Yöntem Ve Teknik Bilgisi Bileşeni Puanları Kruskal Wallis Testi Sonuçları

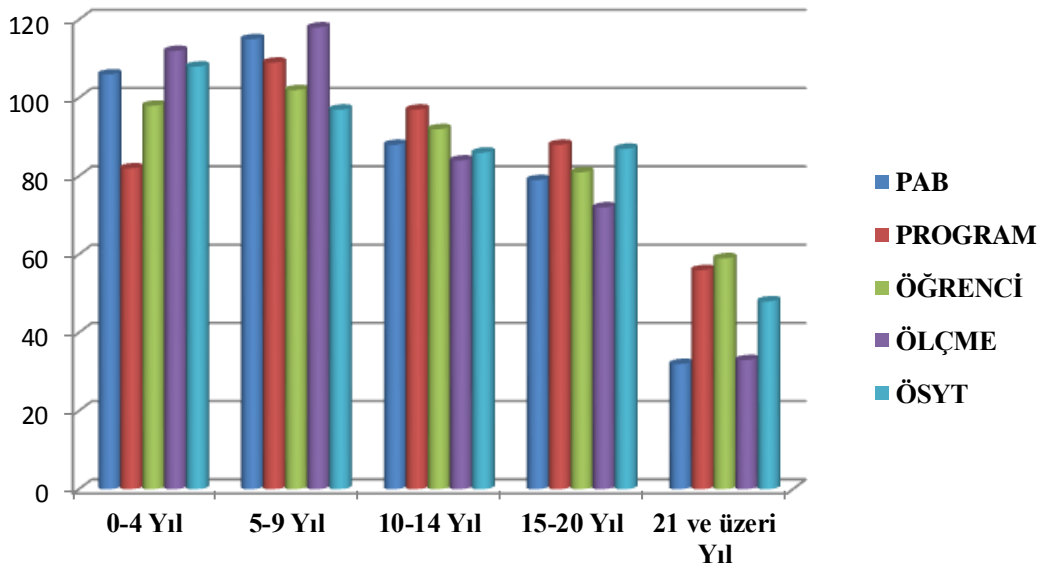
Puan	Gruplar	N	$\bar{x}_{sıra}$	x^2	sd	P	Anlamlı Fark
Öğretim Stratejileri, Yöntem ve Teknik Bilgisi Bileşeni	Grup 1 (0-4 Yıl)	42	108,46	19,36	4	0,00	1-5
	Grup 2 (5-9 Yıl)	38	97,34				2-5
	Grup 3 (10-14 Yıl)	40	86,74				3-5
	Grup 4 (15-20 Yıl)	39	87,65				4-5
	Grup 5 (≥21)	20	48,38				

Tablo 17’de Kruskal Wallis testi sonuçlarına göre fen bilimleri öğretmenlerinin mesleki deneyimlerine göre pedagojik alan bilgisinin Öğretim stratejileri, yöntem ve teknik bilgisi bileşeni puanları arasında anlamlı fark olduğu belirlenmiştir ($X^2=19,36$, $p<0,05$). Bu farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için Mann Whitney-U testi uygulanmıştır. Bütün gruplar birbiriyle karşılaştırılmıştır. Buna göre 5. grup yani 21 yıl üzeri deneyimi sahip olan öğretmenler grubuyla diğer bütün mesleki deneyim gruplarındaki öğretmenler karşılaştırıldığında 5. grup aleyhinde anlamlı fark belirlenmiştir. Anlamlı farklarının etki büyüklüğünü tespit etmek için Cohen d etki büyüklüğü değerleri hesaplandığında etki büyüklüğü değerinin hepsinin orta düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Buna göre; diğer gruplarla 5. grup arasında anlamlı farklar orta büyüklüktedir.

5. grup (21 ve üzeri yıl mesleki deneyime sahip) öğretmenlerin öğretim stratejileri, yöntem ve teknik bilgisi bilgileri diğer mesleki deneyim gruplarına göre daha düşük

düzyededir. Araştırmaya katılan Fen bilimleri öğretmenlerinden 0 ila 4 yıl mesleki deneyime sahip olan öğretmen grubunun öğretim stratejileri, yöntem ve teknik bileşenine göre en yüksek sıra ortalamalarına sahip oldukları yani bu bileşen yönünden en iyi düzeyde oldukları söylenebilir.

Üçüncü alt probleme dair olarak Mesleki deneyimlerine göre fen bilimleri öğretmenleri karşılaştırıldıklarında tüm bileşenleri bir arada inceleyebileceğimiz grafik şekil 12’de verilmiştir.



Şekil 12. Mesleki deneyim değişkenine göre fen bilimleri öğretmenlerinin pedagojik alan bilgileri grafiği

Dördüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Araştırmanın “ Fen bilimleri öğretmenlerinin hücre bölünmeleri konusundaki pedagojik alan bilgileri, öğretmenlerin mezun oldukları fakültelere göre farklılık göstermekte midir? ” şeklindeki dördüncü araştırma sorusuna cevap bulmak için eğitim fakültesi mezunu, fen edebiyat fakültesi mezunu ve eğitim enstitüsü mezunlarından oluşan üç farklı öğretmen grubunun pedagojik alan bilgisi ölçeğinden almış oldukları puanları kendi içlerinde normallik testine tabi tutulmuştur. Bunun sonucunda her grup normal dağılmadığı için parametrik olmayan testlerden Kruskal Wallis testi uygulanmıştır. Test sonuçları tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Mezun Oldukları Fakülteye Göre Hücre Bölünmeleri Konusu Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği Puanları Kruskal Wallis Testi Sonuçları

Puan	Gruplar	<i>N</i>	$\bar{x}_{sıra}$	x^2	<i>sd</i>	p	Anlamlı Fark
Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği	1.Grup Eğitim Fakültesi	133	100,36	25,83	2	0,00	1-2 1-3
	2.Grup Fen Edebiyat Fakültesi	31	77,63				2-3
	3.Grup Eğitim Enstitüsü	16	33,50				

Tablo 18’de Kruskal Wallis testi sonuçlarına göre Fen bilimleri öğretmenlerin mezun oldukları yükseköğrenim kurumu türüne göre pedagojik alan bilgileri arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ($x^2=25,83$, $p<0,05$). Bu farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için Mann Whitney-U testi uygulanmıştır.

Mann Whitney-U testi sonuçlarına göre Eğitim fakültesi mezunu fen bilimleri öğretmenlerinin, hücre bölünmesi konusundaki pedagojik alan bilgisi hem fen edebiyat fakültesi mezunu hem de Eğitim entitüsü mezunu fen bilimleri öğretmenleriyle arasında eğitim fakültesi mezunları lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Eğitim fakültesi mezunu fen bilimleri öğretmenleri diğer fakültelerden mezun olan fen bilimleri öğretmenlerine göre pedagojik alan bilgisi düzeyleri daha yüksektir.

Belirlenen anlamlı farkların büyüklüklerini belirlemek için etki büyüklüğü değerleri hesaplanmıştır, buna göre eğitim fakülteleri mezunları ile fen edebiyat fakültesi mezunları arasındaki farkın etki değeri büyüklüğü Cohen d katsayısına göre küçük değerdedir. Hem eğitim fakülteleri mezunları ile eğitim enstitüleri mezunları arasında farkın etki büyüklüğü değeri hem de fen edebiyat fakültesi mezunları ile eğitim enstitüsü mezunları arasındaki farkın etki büyüklüğü değerleri ise orta büyüklüktedir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin pedagojik alan bilgisi bileşenlerine ait bilgileri mezun oldukları yükseköğrenim kurumlarına göre aralarında bir farkın olup olmadığını belirlemek

için pedagojik alan bilgisi bileşenleriyle ilgili veriler kullanarak Kruskal Wallis testi uygulanmıştır.

Farklı enstitü ve fakültelerden mezun olmuş fen bilimleri öğretmen gruplarına ait Program bilgisi bileşenine ilişkin Kruskal Wallis testi sonuçları tablo 19’da verilmiştir.

Tablo 19. Mezun Olunan Fakülte ve Enstitüye Göre Program Bilgisi Bileşeni Puanları
Kruskal Wallis Testi Sonuçları

Puan	Gruplar	<i>N</i>	$\bar{x}_{sıra}$	x^2	<i>sd</i>	<i>p</i>	Anlamlı Fark
Program Bilgisi Bileşeni	1.Grup Eğitim Fakültesi	133	95,74				1-3
	2.Grup Fen Edebiyat Fakültesi	31	89,76	11,97	2	0,00	2-3
	3.Grup Eğitim Enstitüsü	16	48,41				

Kruskal Wallis testi sonuçlarına göre Fen bilimleri öğretmenlerin mezun oldukları fakülte, enstitü türüne göre program bilgisi bileşeni puanları arasında anlamlı bir olduğu görülmüştür ($x^2=11,97$, $p<0,05$) Bu farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için Mann Whitney-U testi uygulanmıştır.

Mann Whitney-U testi sonuçlarına göre eğitim fakültesi mezunları ile eğitim enstitüsü mezunları arasında eğitim fakültesi mezunları lehine anlamlı bir fark varken, fen edebiyat fakültesi mezunlarıyla ile eğitim enstitüsü mezunları arasında fen edebiyat fakültesi mezunları lehine anlamlı bir fark belirlenmiştir. Eğitim fakültesi mezunu fen bilimleri öğretmenlerinin program bilgisi düzeyleri diğer birimlerinden mezun olanlara göre daha iyi düzeydedir. Bu anlamlı farklara ilişkin etki büyüklüğü değerleri hesaplanmıştır, buna göre program bilgisi bileşenine göre belirlenen tüm anlamlı farkların etki büyüklüğü değerleri orta büyüklüktedir. Bu öğretmen grupları arasındaki farkların orta düzeyde olduğunu gösterir.

Farklı enstitü ve fakültelerden mezun olmuş fen bilimleri öğretmen gruplarına ait öğrenci bilgisi bileşenine ilişkin Kruskal Wallis testi sonuçları tablo 20’de verilmiştir.

Tablo 20. Mezun Olunan Fakülte ve Enstitüye Göre Öğrenci Bilgisi Bileşeni Puanları
Kruskal Wallis Testi Sonuçları

Puan	Gruplar	<i>N</i>	$\bar{x}_{sıra}$	x^2	<i>sd</i>	p	Anlamlı Fark
Öğrenci Bilgisi Bileşeni	1.Grup Eğitim Fakültesi	133	96,21	8,14	2	0,01	1-3
	2.Grup Fen Edebiyat Fakültesi	31	81,82				
	3.Grup Eğitim Enstitüsü	16	59,88				

Kruskal Wallis testi sonuçlarına göre Fen bilimleri öğretmenlerin mezun oldukları fakülte, enstitü türüne göre öğrenci bilgisi bileşeni puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ($X^2=8,14$, $p<0,05$). Bu farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için Mann Whitney-U testi uygulanmıştır. Mann Whitney-U testi sonuçlarına göre eğitim fakültesi mezunları ile eğitim enstitüsü mezunları arasında eğitim fakültesi mezunları lehine anlamlı bir farkın olduğu belirlenmiştir. Eğitim fakültesi mezunu fen bilimleri öğretmenlerinin öğrenci bilgisi yönünden düzeyleri diğer birimlerden mezun öğretmenlere göre daha iyidir ve eğitim enstitüsü mezunu fen bilimleri öğretmenleriyle arasında anlamlı fark vardır. Bu anlamlı farka ilişkin etki büyüklüğü değerleri hesaplanmıştır, buna göre program bilgisi bileşenine göre belirlenen farkın etki büyüklüğü değerleri orta büyüklüktedir.

Farklı enstitü ve fakültelerden mezun olmuş fen bilimleri öğretmen gruplarına ait öğrenci bilgisi bileşenine ilişkin Kruskal Wallis testi sonuçları tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 21. Mezun Olunan Fakülte ve Enstitüye Göre Ölçme, değerlendirme Bileşeni Puanları Kruskal Wallis Testi Sonuçları

Puan	Gruplar	<i>N</i>	$\bar{x}_{sıra}$	x^2	<i>sd</i>	p	Anlamlı Fark
Ölçme ve Değerlendirme Bilgisi Bileşeni	1.Grup Eğitim Fakültesi	133	101,08	26,68	2	0,00	1-2 1-3
	2.Grup Fen Edebiyat Fakültesi	31	73,42				
	3.Grup Eğitim Enstitüsü	16	35,63				

Kruskal Wallis testi sonuçlarına göre Fen bilimleri öğretmenlerin mezun oldukları fakülte, enstitü türüne göre ölçme ve değerlendirme bilgisi bileşeni puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ($x^2=26,68$, $p<0,05$). Bu farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için gruplar arasında Mann Whitney-U testi uygulanmıştır. Mann Whitney-U testi sonuçlarına göre eğitim fakültesi mezunları ile eğitim enstitüsü ve fen edebiyat fakültesi mezunları arasında eğitim fakültesi mezunları lehine anlamlı bir farkın olduğu belirlenmiştir. Eğitim fakültesi mezunu fen bilimleri öğretmenlerinin ölçme ve değerlendirme bilgisi düzeyleri diğer birimlerden mezun olanlardan daha iyidir. Ayrıca fen edebiyat fakültesi mezunları ile eğitim enstitüsü mezunları arasında da fen edebiyat fakültesi mezunları lehine anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Fen edebiyat mezunu fen bilimleri öğretmenlerinin ölçme ve değerlendirme bilgisi düzeyleri de eğitim enstitüsü mezunu öğretmenlerden daha iyi düzeydedir.

Bu anlamlı farklara ilişkin etki büyüklüğü değerleri hesaplanmıştır, buna göre ölçme ve değerlendirme bilgisi bileşenine göre belirlenen tüm anlamlı farkların etki büyüklüğü değerleri orta büyüklüktedir.

Farklı enstitü ve fakültelerden mezun olmuş fen bilimleri öğretmen gruplarına ait öğretim stratejileri, yöntem ve teknik bilgisi bileşenine ilişkin Kruskal Wallis testi sonuçları tablo 22’de verilmiştir.

Tablo 22. Mezun Olunan Fakülte ve Enstitüye Göre Öğretim Strateji Yöntem Teknik Bilgisi Bileşeni Puanları Kruskal Wallis Testi Sonuçları

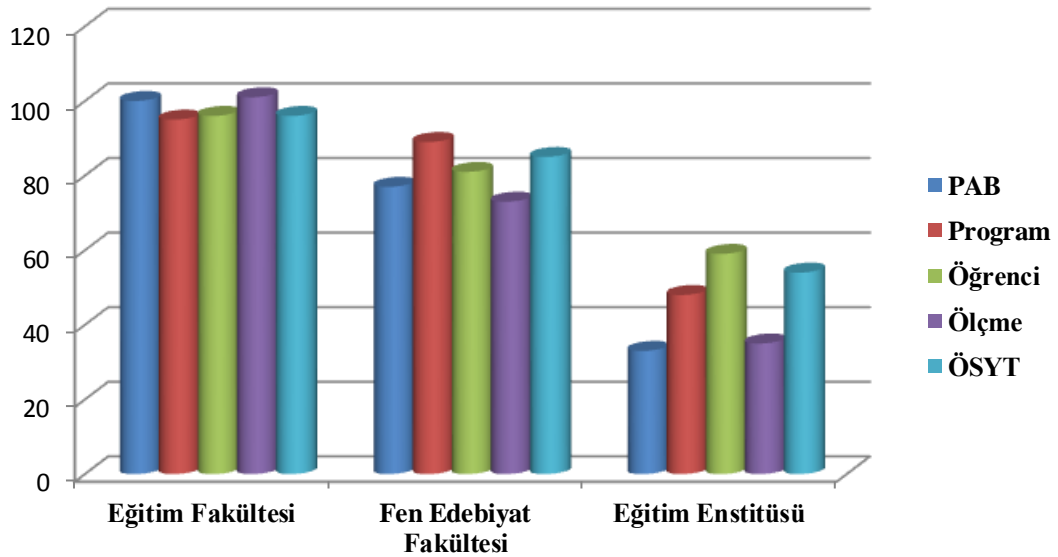
Puan	Gruplar	<i>N</i>	$\bar{x}_{sıra}$	x^2	<i>sd</i>	<i>p</i>	Anlamlı Fark
Öğretim Stratejileri Yöntem Teknik Bilgisi Bileşeni	1.Grup Eğitim Fakültesi	133	96,08	9,50	2	0,00	1-3
	2.Grup Fen Edebiyat Fakültesi	31	85,08				
	3.Grup Eğitim Enstitüsü	16	54,63				

Kruskal Wallis testi sonuçlarına göre Fen bilimleri öğretmenlerin mezun oldukları fakülte, enstitü türüne göre öğretim stratejileri, yöntem ve teknik bilgisi bileşeni puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ($\chi^2 = 9,50$, $p < 0,05$). Bu farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için gruplar arasında Mann Whitney-U testi uygulanmıştır.

Mann Whitney-U testi sonuçlarına göre eğitim fakültesi mezunları ile eğitim enstitüsü mezunları arasında eğitim fakültesi mezunları lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Eğitim fakültesinden mezun fen bilimleri öğretmenleri bu bileşen yönünden, diğer birimlerden mezun olanlara göre düzeyleri daha iyidir ve eğitim enstitüsü mezunlarıyla aralarında düzey farkı anlamlıdır.

Bu anlamlı farka ilişkin etki büyüklüğü değerleri hesaplanmıştır, buna göre öğretim stratejileri, yöntem ve teknik bilgisi bileşenine göre belirlenen bu farkın etki büyüklüğü değerleri orta büyüklüktedir.

Dördüncü alt probleme dair olarak Fen bilimleri öğretmenlerinin mezun oldukları yükseköğretim birimlerine göre pedagojik alan bilgilerini tüm bileşenlere göre karşılaştırabileceğimiz grafik şekil 13’de verilmiştir.



Şekil 13. Mezun olunan yükseköğretim birimi değişkenine fen bilimleri öğretmenlerinin pedagojik alan bilgileri grafiği

Beşinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Araştırmanın “Fen bilimleri öğretmenlerinin hücre bölünmeleri konusundaki pedagojik alan bilgileri öğretmenlerin mezun oldukları programlara göre farklılık göstermekte midir?” şeklindeki beşinci araştırma sorusuna ilişkin olarak, öğretmenler mezun oldukları programlara göre gruplandırılmıştır. Grupların hepsinin kendi içerisinde pedagojik alan bilgisi puanlarına göre normal dağılmadığı tespit edilmiş ve buna bağlı olarak da Kruskal Wallis testi uygulanmıştır. Fen bilimleri öğretmenlerin mezun oldukları programa göre pedagojik alan bilgisi ölçeği puanları tablo 23’de verilmiştir.

Tablo 23. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Mezun Olunan Programa Göre Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği Puanları Kruskal Wallis Testi Sonuçları

Puan	Gruplar	<i>N</i>	$\bar{x}_{sıra}$	x^2	<i>sd</i>	<i>p</i>	Anlamlı Fark
Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği Puanları	1. Fen Bil. Öğret.	94	95,56	35,04	7	0,00	1-2 1-5
	2.Fizik Öğret.	13	66,54				1-6 1-7
	3.Kimya Öğret.	8	79,25				1-8 2-8
	4.Biyoloji Öğret.	7	87,93				3-8 4-8
	5.Fizik Böl.	4	45,63				
	6.Kimya Böl.	9	59,78				
	7.Biyoloji Böl.	9	63,22				
	8.FKB	16	30,84				

Kruskal Wallis testi sonuçlarına göre mezun olunan programa göre öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerinin farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($x^2=35,04$, $p<0,05$). Görülen bu farklılığın hangi gruplar arasında olduğu tespit etmek için Mann Whitney-U testi uygulanarak gruplar arası çoklu karşılaştırmalar yapılmıştır.

Buna göre FKB mezunu öğretmenler ile fen bilgisi öğretmenliği, fizik öğretmenliği, kimya öğretmenliği ve biyoloji öğretmenliği bölümlerinden mezun öğretmenler ayrı ayrı karşılaştırıldığında eğitim fakültesi bölümlerinden mezun olan öğretmenlik programları lehinde anlamlı farklılıklar belirlenmiştir. Fen bilgisi öğretmenliği bölümünden mezun öğretmenlerle fizik bölümü, kimya bölümü ve biyoloji bölümü mezunu öğretmen grupları ayrı ayrı karşılaştırıldığında fen bilgisi öğretmenliği mezunu öğretmenler lehinde anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. En yüksek sıra ortalamalarına sahip olan fen bilimleri öğretmen grubunun fen bilgisi öğretmenliği mezunu olan öğretmenler olduğu görülmektedir. Fen bilgisi öğretmenliği mezunu fen bilimleri öğretmenleri diğer

programlardan mezun fen bilimleri öğretmenlerinden daha iyi düzeyde pedagojik alan bilgisine sahiptirler. Anlamlı farklar için etki büyüklüğü için Cohen d etki büyüklüğü değerleri hesaplandığında etki büyüklüğü değerlerinin hepsinin orta büyüklükte oldukları belirlenmiştir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin pedagojik alan bilgisi bileşenleri puanlarına ilişkin bilgileri, mezun olunan programlara göre anlamlı bir fark gösterip göstermediğini belirlemek için farklı programlardan mezun fen bilimleri öğretmenlerinin pedagojik alan bilgileri her bileşen bazında da incelenmiştir.

Aşağıda farklı bölümlerden mezun fen bilimleri öğretmenlerinin program bilgisi puanlarına ilişkin Kruskal Wallis testi sonuçları tablo 24’de verilmiştir.

Tablo 24. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Mezun Oldukları Programlara Göre Program Bilgisi Puanları Kruskal Wallis Testi Sonuçları

Puan	Gruplar	N	$\bar{x}_{sıra}$	x^2	sd	p	Anlamlı Fark
Program Bilgisi Puanları	1.Fen Bil. Öğret.	94	86,43	15,01	7	0,03	1-8 2-8
	2.Fizik Öğret.	13	85,58				3-8
	3.Kimya Öğret.	8	83,94				6-8
	4.Biyoloji Öğret.	7	68,43				7-8
	5.Fizik Böl.	4	47,75				
	6.Kimya Böl.	9	87,78				
	7.Biyoloji Böl.	9	89,89				
	8.FKB	16	43,91				

Kruskal Wallis testi sonuçlarına göre Mezun olunan bölüme göre öğretmenlerin program bilgilerinin farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($x^2 = 15,01$, $p < 0,05$). Görülen bu farklılığın hangi gruplar arasında olduğu tespit etmek için Mann Whitney-U testi uygulanarak gruplar arası çoklu karşılaştırmalar yapılmıştır. Buna göre FKB mezunu öğretmenler ile fen bilgisi öğretmenliği, fizik öğretmenliği, kimya öğretmenliği, biyoloji bölümü ve kimya bölümlerinden mezun öğretmenler ayrı ayrı karşılaştırıldığında, FKB mezunlarına göre bu bölümlerden mezun öğretmenler lehine anlamlı farklılıklar belirlenmiştir. en yüksek sıra ortalamalarına sahip olan fen bilimleri öğretmen grubunun biyoloji bölümü mezunu olan öğretmenler olduğu görülmektedir. Biyoloji bölümü mezunu fen bilimleri öğretmenlerin program bilgisi düzeyi diğer bölümlerden mezun fen bilimleri öğretmenlerinden daha iyidir.

Anlamlı farkların büyüklüğünü belirlemek için etki büyüklüğü değerleri hesaplanmıştır. Cohen d etki büyüklüğü değerlerinin hepsinin orta büyüklükte oldukları belirlenmiştir.

Aşağıda farklı programlardan mezun fen bilimleri öğretmenlerinin öğrenci bilgisi puanlarına ilişkin Kruskal Wallis testi sonuçları tablo 25’de verilmiştir.

Tablo 25. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Mezun Oldukları Programlara Göre Öğrenci Bilgisi Puanları Kruskal Wallis Testi Sonuçları

Puan	Gruplar	N	$\bar{x}_{sıra}$	x^2	sd	p	Anlamlı Fark
Öğrenci bilgisi Puanları	1.Fen Bil. Öğret.	94	90,77	20,02	7	0,00	1-3 1-5 1-8
	2.Fizik Öğret.	13	73,12				4-3 4-5 4-8
	3.Kimya Öğret.	8	44,00				
	4.Biyoloji Öğret.	7	99,50				
	5.Fizik Böl.	4	41,00				
	6.Kimya Böl.	9	66,50				
	7.Biyoloji Böl.	9	78,28				
	8.FKB	16	55,09				

Kruskal Wallis testi sonuçlarına göre mezun olunan bölüme göre öğretmenlerin öğrenci bilgilerinin farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($x^2 = 20,02$, $p < 0,05$). Görülen bu farklılığın hangi gruplar arasında olduğu tespit etmek için Mann Whitney-U testi uygulanarak gruplar arası çoklu karşılaştırmalar yapılmıştır. Buna göre fen bilgisi öğretmenliği ve biyoloji öğretmenliği mezunu öğretmenlerle kimya öğretmenliği, fizik bölümü ve FKB mezunu öğretmenler ayrı ayrı ikili şekilde karşılaştırıldığında fen bilgisi öğretmenliği ve biyoloji öğretmenliği mezunu öğretmenler lehine anlamlı farklar belirlenmiştir. En yüksek sıra ortalamalarına sahip olan fen bilimleri öğretmen grubunun biyoloji öğretmenliğinden mezun olan öğretmenler olduğu görülmektedir. Biyoloji öğretmenliği ve Fen bilgisi öğretmenliği programlarından mezun fen bilimleri öğretmenlerinin öğrenci bilgisi düzeyleri diğer programlardan mezun olan öğretmenlere göre daha iyidir.

Anlamlı farkların büyüklüğünü belirlemek için etki büyüklüğü değerleri hesaplanmıştır buna göre Cohen d etki büyüklüğü değerlerinin hepsinin orta büyüklükte oldukları belirlenmiştir.

Farklı programlardan mezun fen bilimleri öğretmenlerinin ölçme ve değerlendirme bilgisi puanlarına ilişkin Kruskal Wallis testi sonuçları tablo 26’da verilmiştir.

Tablo 26. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Mezun Oldukları Programlara Göre Ölçme ve Değerlendirme Bilgisi Puanları Kruskal Wallis Testi Sonuçları

Puan	Gruplar	N	$\bar{x}_{sıra}$	x^2	sd	p	Anlamlı Fark
Ölçme ve Değerlendirme Bilgisi Puanları	1.Fen Bil. Öğret.	94	96,70	37,67	7	0,00	1-8
	2.Fizik Öğret.	13	69,23				2-8
	3.Kimya Öğret.	8	70,31				3-8
	4.Biyoloji Öğret.	7	83,00				4-8
	5.Fizik Böl.	4	66,00				5-8
	6.Kimya Böl.	9	46,83				
	7.Biyoloji Böl.	9	63,22				
	8.FKB	16	30,78				

Kruskal Wallis testi sonuçlarına göre mezun olunan programlara göre öğretmenlerin ölçme ve değerlendirme bilgisi puanlarının farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($x^2=37,67$, $p<0,05$). Görülen bu farklılığın hangi gruplar arasında olduğu tespit etmek için Mann Whitney-U testi uygulanarak gruplar arası çoklu karşılaştırmalar yapılmıştır. Buna göre fen bilgisi öğretmenliği, biyoloji öğretmenliği, kimya öğretmenliği, fizik öğretmenliği ve fizik bölümü mezunu öğretmenlerle FKB mezunu öğretmenlerin ölçme ve değerlendirme puanları ayrı ayrı ikili şekilde karşılaştırıldığında FKB mezunu öğretmenler aleyhinde anlamlı farklar belirlenmiştir. En yüksek sıra ortalamalarına sahip olan fen bilimleri öğretmen grubunun fen bilgisi öğretmenliğinden mezun olan öğretmenler olduğu görülmektedir. Fen bilgisi öğretmenliğinden mezun fen bilimleri öğretmenlerinin ölçme değerlendirme düzeyleri diğer programlardan mezun fen bilimleri öğretmenlerine göre daha iyidir.

Belirlenen anlamlı farkların büyüklüğünü belirlemek için etki büyüklüğü değerleri hesaplanmıştır buna göre Cohen d etki büyüklüğü değerlerinin hepsinin orta büyüklükte oldukları belirlenmiştir.

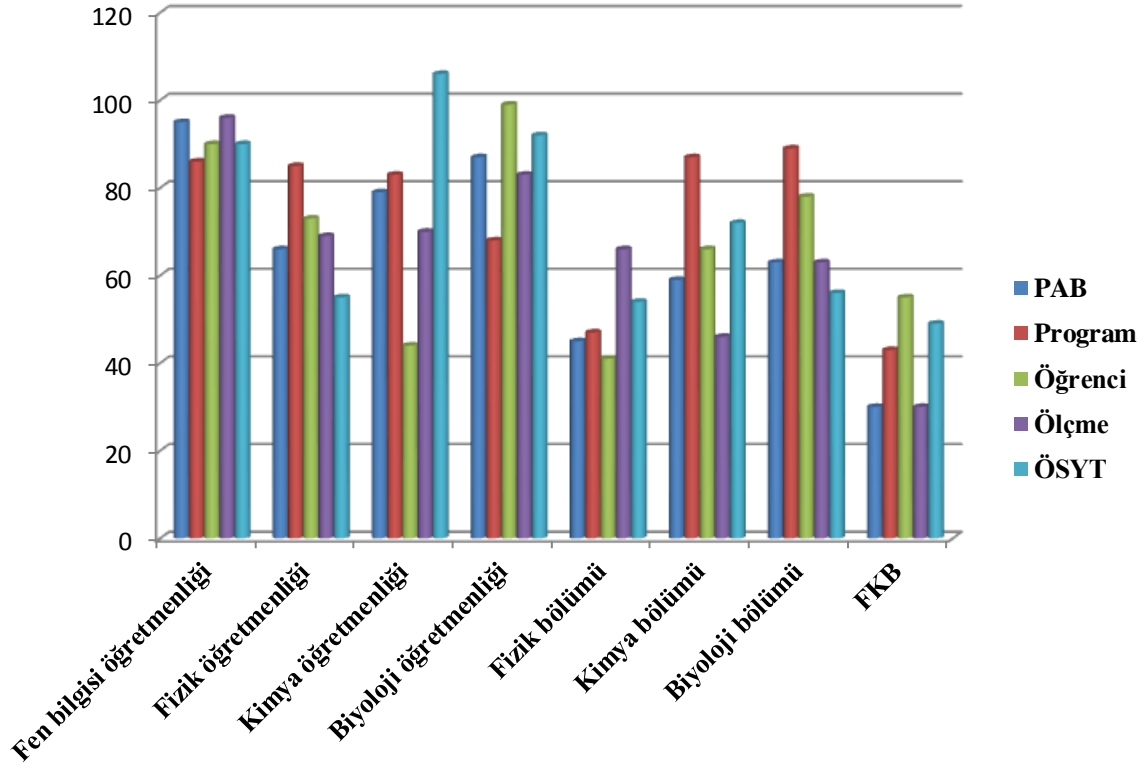
Aşağıda farklı bölümlerden mezun fen bilimleri öğretmenlerinin öğretim stratejileri, yöntem ve teknik bilgisi puanlarına ilişkin Kruskal Wallis testi sonuçları tablo 27’de verilmiştir.

Tablo 27. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Mezun Oldukları Programlara Göre Öğretim Stratejileri, Yöntem ve Teknik Bilgisi Puanları Kruskal Wallis Testi Sonuçları

Puan	Gruplar	<i>N</i>	$\bar{x}_{sıra}$	x^2	<i>sd</i>	<i>p</i>	Anlamlı Fark
Öğretim Stratejileri, Yöntem Teknik Bilgisi Puanları	1.Fen Bil. Öğret.	94	90,20	21,94	7	0,03	1-2
	2.Fizik Öğret.	13	55,38				1-8
	3.Kimya Öğret.	8	10,88				1-5
	4.Biyoloji Öğret.	7	92,00				3-2
	5.Fizik Böl.	4	54,68				3-5
	6.Kimya Böl.	9	72,56				3-8
	7.Biyoloji Böl.	9	56,89				
	8.FKB	16	49,91				

Kruskal Wallis testi sonuçlarına göre mezun olunan bölüme göre öğretmenlerin öğretim stratejileri, yöntem ve teknik bilgilerinin farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($x^2=21,94$, $p<0,05$). Görülen bu farklılığın hangi gruplar arasında olduğu tespit etmek için Mann Whitney-U testi uygulanarak gruplar arası çoklu karşılaştırmalar yapılmıştır. Buna göre fen bilgisi öğretmenliği mezunu öğretmenlerle fizik öğretmenliği ve FKB mezunu öğretmenler arasında fen bilgisi öğretmenliği mezunu öğretmenler lehine anlamlı farklılıklar vardır. Ayrıca kimya öğretmenliği mezunu öğretmenlerle fizik öğretmenliği, fizik bölümü ve FKB mezunu öğretmenler ayrı ayrı karşılaştırıldıklarında ise kimya öğretmenliği mezunu öğretmenler lehine anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Bu anlamlı farklılıkların büyüklüğünü tespit etmek için etki değeri hesaplanmıştır. Buna göre ise Cohen d etki büyüklüğü değerlerinin hepsinin orta büyüklükte oldukları belirlenmiştir. En yüksek sıra ortalamalarına sahip olan fen bilimleri öğretmen gruplarının sırasıyla kimya öğretmenliği, biyoloji öğretmenliği ve fen bilgisi öğretmenliği mezunu fen bilimleri öğretmenleri olduğu tablo 27'ye göre görülmektedir. Bu programlardan mezun öğretmenlerin hücre bölünmeleri konusu öğretim stratejileri, yöntem ve teknik bilgisi düzeyleri diğer programlardan mezun olanlara göre daha iyidir.

Beşinci alt probleme ilişkin Fen bilimleri öğretmenlerinin mezun oldukları program bağlamında pedagojik alan bilgilerini tüm bileşenlere göre inceleyebileceğimiz grafik şekil14’de verilmiştir.



Şekil 14. Mezun olunan program değişkenine göre fen bilimleri öğretmenlerinin pedagojik alan bilgileri grafiği

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Fen bilimleri öğretmenlerinin hücre bölünmeleri konusundaki pedagojik alan bilgilerinin belirlenmesinin amaçladığı bu nicel betimsel tarama araştırmasında veri toplama aracı olarak çalışma sürecinde geliştirilen hücre bölünmeleri pedagojik alan bilgisi ölçeği kullanılmıştır. Pedagojik alan bilgisi ölçeği 20 öğretmenle yapılan pilot uygulama sonrasında ve gerekli düzeltmeler sonucu 26 açık uçlu kısa cevaplı sorudan oluşmuştur. Araştırma kapsamında pedagojik alan bilgisinin 4 bileşeni içeren pedagojik alan bilgisi ölçeği 182 fen bilimleri öğretmenine uygulanmıştır. Uygulama sonucunda bütüncül rubrik kullanılarak nicel veriler elde edilmiş ve faktör analizi uygulanmıştır. Farklı mesleki deneyime sahip farklı alanlardan mezun fen bilimleri öğretmenlerin pedagojik alan bilgileri genel olarak ve bileşenler bazında değerlendirilmiştir. Bu bölümde alt problemler ve pedagojik alan bilgisinin bileşenlerine göre araştırma sonuçlarına yer verilmiş literatürde yer alan çalışmalarla sonuçlar karşılaştırılmış ve önerilerde bulunulmuştur.

Sonuç ve Tartışma

Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Sonuçlar (Ölçek geliştirme çalışmasına yönelik sonuçlar)

Pedagojik alan bilgisi öğretmenlerin sahip olmaları gereken en önemli bilgi türlerinden birisi olarak ifade edilebilir. Öğretmenlerin sahip oldukları bu bilgi türünün değerlendirilmesine yönelik geçerli ve güvenilir ölçme araçlarının geliştirilmesi öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerinin kısa sürede betimlenmesine olanak sağlarken öğretmenlerin pedagojik alan bilgileri hakkında genel bir tablo çizmemize de olanak sağlayacaktır. Bu amaçla pedagojik alan bilgisinin konuya has doğasından hareketle bu çalışmada hücre bölünmeleri konusu seçilerek fen bilimleri öğretmenlerinin bu konudaki pedagojik alan bilgilerini değerlendirmeye yönelik geçerli güvenilir bir ölçme aracı geliştirilmiştir. Geliştirilen ölçme aracı pedagojik alan bilgisinin program bilgisi, öğrenci

bilgisi, ölçme ve değerlendirme bilgisi, öğretim stratejileri, yöntem ve teknik bilgisi bileşenleri olmak üzere dört bileşenini içermektedir. Ölçme aracı açık uçlu, boşluk doldurma ve seçenekli sorulardan olmak üzere toplam 20 sorudan oluşmaktadır. Ölçeğin uygulanması sonucunda verilerin nicel verilere dönüştürülmesinde puanlama için bütüncül rubrik hazırlanmış, uzman görüşü alınmıştır. İki puanlayıcı tarafından tamamı değerlendirilen ölçekte puanlayıcılar arasındaki korelasyon ile rubriğin objektifliği sağlanmıştır. Ölçeğin kapsam geçerliliği uygulama öncesinde uzman görüşüyle, yapı geçerliliği ise verilerin rubrikle puanlanmasından sonra faktör analizi ile sağlanmıştır. Ölçeğin güvenilirliği için Cronbach Alpha değerleri ölçeğin tamamı için ve alt bileşenleri için hesaplanmıştır.

Rubrik ile puanlanan ölçekte puanlayıcılar arası korelasyon 0,87 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0,85 olarak belirlenmiştir. Ölçeğin faktörlerini oluşturan pedagojik alan bilgisinin bileşenlerine ait Cronbach Alpha güvenirlik katsayıları program bilgisi için 0,65, Öğrenci bilgisi için 0,72, Ölçme ve değerlendirme bilgisi için 0,80 ve öğretim strateji, yöntem ve teknik bilgisi için 0,73 olarak hesaplanmıştır. Ölçekteki 20 maddenin faktör yükleri 0,53 ile 0,77 arasında değişmektedir. Toplam varyansın % 51,57'sini açıklayan güvenilir ve geçerli bir ölçme aracı geliştirilmiştir. Alan yazında da araştırmacılar tarafından öğretmenlerin ya da öğretmen adaylarının konular temelinde pedagojik alan bilgilerinin ölçülmesi amacıyla geliştirilen ölçme araçları (Juttner ve Neuhaus, 2012; Schmelzing vd., 2013; Mavhunga ve Rollnick, 2011; Rohaan, vd., 2011; Riese ve Reinhold, 2009; Lange, vd., 2009) bulunmaktadır. Ülkemizde ise sadece fizik öğretmenlerin elektrik konusundaki pedagojik alan bilgilerini belirlenmesinde ölçme aracını geliştirilen bir çalışma (Bahçivan, 2012) bulunmaktadır. Pedagojik alan bilgisi ölçeği geliştirilmesi çalışmalarında yapılan geçerlilik ve güvenirlik çalışmaları alan yazındaki çalışmalarda izlenen yöntemlerle benzerlik göstermektedir.

Pedagojik alan bilgisi tek bir bileşen değildir ve hatta bileşenlerin toplamından daha fazlasını ifade eder (Abell, 2008). Bu amaçla araştırmacılar pedagojik alan bilgisi çalışmalarına PAB bileşenlerini araştırma amaçları doğrultusunda dahil etmişlerdir. En çok öğretim stratejileri yöntem ve teknikleri bileşeni araştırmalara dahil edilmiştir (Aydın ve Boz, 2012). Az sayıda araştırmada pedagojik alan bilgisinin bileşenlerle ve bileşenlerin aralarındaki ilişkiler incelenmiştir. Bu araştırmada ise program bilgisi, öğrenci bilgisi,

öğretim stratejileri-yöntem-teknik ve ölçme değerlendirme bileşenleri ölçeğin alt faktörleri olarak çalışmaya dahil edilmiştir.

Araştırma da pedagojik alan bilgisinin öğretim stratejileri, yöntem, teknik bilgisi ve ölçme, değerlendirme bileşenleriyle arasında diğer iki bileşene göre daha yüksek düzeyde ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenci bilgisi ve program bilgisi bileşenleriyle pedagojik alan bilgisi arasında ise orta düzeyde ilişki bulunmaktadır. Program bilgisi ile PAB arasındaki ilişki diğerlerine göre daha düşüktür. Pedagojik alan bilgisi kavramının içeriğini öğretim stratejileri, yöntem ve teknik bilgisi bileşeni ile ölçme, değerlendirme bileşenleri daha çok temsil etmektedir diyebiliriz.

Kaya (2009)'un yaptığı çalışmada ise aynı bileşenler çalışmaya dahil edilmiş ve tüm bileşenlerle pedagojik alan bilgisi arasında orta düzeyde ilişkiler tespit edilmiştir. Ölçme ve değerlendirme bilgisi bileşeniyle PAB arasındaki ilişki diğer bileşenlere göre daha düşük olarak belirlenmiştir.

Pedagojik alan bilgisinin bileşenleri arasındaki ise de öğretim stratejileri, yöntem ve teknik bilgisi ile ölçme-değerlendirme ve öğrenci bilgisi bileşenleriyle arasında orta düzeyde bir ilişki vardır. Program bilgisi ile ise düşük düzeyde bir ilişki vardır. Ölçme ve değerlendirme bilgisi bileşeni bir PAB bileşeni olarak kavramsallaştırılmadığı çalışmalarda öğretim yöntemlerinin içerisine dahil edilmiştir. Bu nedenle öğretim stratejileri, yöntem-teknik bilgisi bileşeni ile ölçme ve değerlendirme bilgisi bileşenleri arasında diğer bileşenlere daha yüksek bir ilişkinin belirlenmesinde tabi bir sonuç olarak yorumlanabilir.

Ölçme ve değerlendirme bilgisinin program bilgisi ve öğrenci bilgisi bileşenleriyle arasında orta düzeyde bir ilişki tespit edilmiştir. Program bilgisi bileşeninin hem öğretim stratejileri, yöntem-teknik bileşeni hem de öğrenci bilgisi bileşenleriyle arasında düşük düzeyde ilişkiler vardır. Pedagojik alan bilgisinin bileşenleri arasında sınırlı bir şekilde ayrılmamaktadır (Loughran, Gunstone, Berry, Milroy, & Mulhall, 2000). Bileşenlerin içerikleri birbirleriyle ilişkidir ancak araştırma sonuçlarına göre program bilgisi bileşenin kapsamının diğer bileşenlerle ve pedagojik alan bilgisiyle daha az ilişkili olduğunu söyleyebiliriz.

İkinci Araştırma Sorusuna İlişkin Sonuçlar (Fen bilimleri öğretmenlerinin hücre bölünmeleri konusundaki pedagojik alan bilgileri ne düzeydedir?)

Araştırmanın örneklemini oluşturan farklı mesleki deneyime sahip, farklı fakülte ve programlardan mezun 182 fen bilimleri öğretmenine hücre bölünmeleri konusu pedagojik alan bilgisi ölçeği uygulamalarından elde edilen verilerin rubrikle değerlendirilmesi sonucunda elde edilen verilere göre;

Fen bilimleri öğretmenlerinin hücre bölünmeleri konusundaki pedagojik alan bilgileri puanlarının ortalaması 80 puan üzerinden 50,73 dür. Standart sapma ise 9,95 dir. Bu durumda $9,95/50,73 = 0,195 \times 100 = 19,5$ olan bağıl değişkenlik (varyans) öğretmenlerin puanlarında yeterli sayılabilecek bir değişkenlik olduğunu gösterir. 15-20 arasında veya daha fazla olan bağıl değişkenlik, puanlarda normal değişimden beklenebilecek ölçüde veya daha fazla farklılaşma bulunduğu işaret eder (Özçelik, 2010). Pedagojik alan bilgisi düzeyleri %63,41 dir. Pedagojik alan bilgisinin alt bileşenlerinden en yüksek düzeyde bilgiye %70,62 ile program bilgisinde sahiplerken, öğrenci bilgisi bileşeninde % 65,16 puan düzeyindedirler. Fen bilimleri öğretmenlerinin ölçme ve değerlendirme bilgisinde ortalama %61,35 düzeyindedirler iken öğretim strateji, yöntem ve teknik bilgisi yönünden ise %60,04 ortalama puana sahiptirler.

Fen bilimleri öğretmenlerinin hücre bölünmeleri konusundaki pedagojik alan bilgisi puanlarının düzeyi alınabilecek ortalama puanın üzerindedir. 182 fen bilimleri öğretmeninden 82 öğretmenin, %45'inin ölçekten almış oldukları puanları ortalama puanın altındadır Ancak profesyonel bir mesleğin üyeleri olan öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerinin daha yüksek bir düzeyde olması beklenebilir. Ülkemizde pedagojik alan bilgisi çalışmaları genellikle öğretmen adaylarıyla yapılmıştır. Öğretmen adaylarının bu çalışmalarda pedagojik alan bilgisi yönünden istenilen düzeyde olmadıkları tespit edilmiştir. Fen eğitimi alanında öğretmenlerle yapılan pedagojik alan bilgisi çalışmalarında da (Aydın, 2012; Özel, 2012; Bahçivan, 2012) öğretmenlerin pedagojik alan bilgisi yönünden eksikliklerin olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Bu çalışmada da öğretmenlerin pedagojik alan bilgisi düzeyleri ölçekten aldıkları ortalama puanlara, maddelerin ortalamalarına ve standart sapma değerlerine bakarak yüksek düzeyde olmadığını eksikliklerin olduğunu belirtebiliriz. Hangi noktalarda ve hangi pedagojik alan bilgisi bileşenlerinde eksikliklerinin olduğu bileşenler boyutunda ele alınmıştır.

Fen bilimleri öğretmenlerinin pedagojik alan bilgisi ölçeğindeki sorulara vermiş oldukları cevaplarda daha çok PAB'ın "nasıl" kısmına dair yani alan ve pedagoji bilgilerini birlikte kullanarak cevapladıkları uygulama düzeyindeki sorularda sıkıntılar yaşadıkları belirlenmiştir. Bunun nedeni ise Eğitim fakültelerinde öğretmen yetiştirme programlarındaki alan derslerinin ve eğitim derslerinin ayrı olarak programda yer alması ve alan eğitimi derslerinin sayısının az olması olabilir. Örneğim ölçme ve değerlendirme dersini alan bir fen bilimleri öğretmen adayının bu derste öğrenmiş olduğu bilgilerin çoğunu uygulayabilmesi için öğretmenlik görevine başlaması gerekmektedir.

Fen Bilimleri öğretmenlerinin program bilgilerine yönelik sonuçlar

Fen bilimleri öğretmenlerinin program bilgileri puanları ortalaması 16 puan üzerinden 11,30'dur. Yani yüzdelik puana dönüştürülürse %70,62 düzeyindedir. 182 öğretmenin 92'sinin program bilgisi puanları ortalama puanın altıdadır. Standart sapma değeri 2,48 ve bağıl değişkenlik katsayısı 21'dir bağıl değişkenlik (varyans) değeri öğretmenlerin program bilgisi puanlarında yeterli sayılabilecek bir değişkenlik olduğunu gösterir.

Program bilgisi konusunda fen bilimleri öğretmenlerinin cevapladıkları pedagojik alan bilgisi ölçeğinde dört soru bulunmaktadır. Soruların içerikleri; hücre bölünmesi konusunun programdaki yeri, programda konuya ayrılan ders saati, programda konuyla ilişki olan diğer ünite ve konular, programda konunun sınırlılıkları ve programdaki kazanımlara bağlı olarak kullanılabilen araç, gereç ve materyalleri ve bunları seçme nedenleri ile programdaki kazanımlara dahil olan kavramlardan oluşmaktadır. Öğretmenlerin programa bilgisi düzeylerinin %70 düzeyinde belirlenmesinde etkili olan bazı noktalar, eğilimler şu şekildedir. Fen bilimleri öğretmenlerin %18'i hücre bölünmeleri konusunun programda yer aldığı sınıfı, üniteyi, programda ayrılan ders saatini ve konuyla ilişki program içeriğindeki diğer ünite ve konuları tam olarak belirtmişlerdir. Fen bilimleri öğretmenlerinin %20'si program kapsamındaki sınırlılıkları tam olarak ifade edebilmiştir. %30'u programdaki kazanımlara uygun, eksiksiz olarak ders araç ve gereçlerini belirtmişlerdir. %5'lik bir öğretmen grubu program kazanımlarına çok yetersiz kalacak şekilde ders araç gereçlerini belirlemektedir. Fen bilimleri öğretmenleri hücre bölünmeleri konusunda yardımcı ders araç ve gereçleri olarak en çok posterler, görseller, animasyonlar, interaktif programları, slaytlar, videolar, hücre modeli ve DNA modelini belirtmişlerdir. Yardımcı ders araç ve gereç ve materyallerini seçme nedenleri olarak ise öğretmenler daha çok konunun doğasına göre görselleştirilmesi gerektiğinden, okulun imkânlarını,

öğrencilerin sosyoekonomik durumlarını, öğrencilerin akademik seviyelerini belirtmişlerdir. Program kapsamında öğrencilerin hücre bölünmeleri konusunda hangi kavramları kazanmış olacakları sorusuna öğretmenlerin yine % 30'u tam eksiksiz olarak programdaki kavramları belirtmişlerdir. Öğretmenlerin krosing over, sinapsis, tetrat, mitoz ve mayoz bölünmenin aşamaları gibi program kapsamında yer almayan kavramları da öğrencilerin konu kapsamında programa dahil ettikleri belirlenmiştir. Ayrıca öğretmenlerin hücre bölünmesi konusunun ‘‘hücre bölünmeleri ve kalıtım’’ ünitesi içerisindeki sırasını kendilerine uygun olacak şekilde düzenledikleri ve bütünlük açısından bütün kavramları ayrıntı bir biçimde verdikleri öğretmenlerin cevaplarına göre sonuç olarak çıkarılabilir.

Fen Bilimleri öğretmenlerinin öğrenci bilgilerine yönelik sonuçlar

Fen bilimleri öğretmenlerinin ölçeğin öğrenci bilgileri bileşenine yönelik aldıkları puan ortalamaları 12 puan üzerinden 7,82'dir. Standart sapma ise 2,26'dır. Yüzde olarak bu bileşene ilişkin öğretmen düzeyi %65'dir. Fen bilimleri öğretmenlerinden %41'i program bilgisi yönünden ortalamanın altında puan almışlardır. Öğretmenlerin öğrencilerle ilgili bilgilerini ölçen 3 temel soru içerik olarak, öğrencilerin hücre bölünmeleri konusundaki ön bilgileri ve bu önbilgilerini belirleme yollarını, hücre bölünmeleri konusunda öğrencilerin sahip olabilecekleri kavram yanlışları ile bunların tespit edilme ve giderilme yollarıyla öğrencilerin konunun işlendiği süreç içerisinde öğrenme zorluklarıyla karşılaşabilecekleri bölümlerden oluşmaktadır. Fen bilimleri öğretmenlerinin %17'si tam olarak öğrencilerin ön bilgileri ve ön bilgilerini belirlemeye yönelik bilgileri konusunda tam anlamıyla yeterli düzeydedir. Ön bilgilerin belirlenmesi için öğretmenlerin kullandıkları tekniklerin sınırlı sayıda olduğu hep benzer teknikleri kullandıkları cevaplardan çıkarılan sonuçlardandır. Ön bilgilerin belirlenmesinde en çok soru cevap tekniğini kullandıklarını belirtmişlerdir. Testler, bulmacalar, çalışma yaprakları, beyin fırtınası ve modellerde yine öğretmenlerin hücre bölünmeleri konusunda öğrencilerin ön bilgilerini belirlemede kullandıkları yollar olarak belirtilmiştir. Hücre bölünmeleri konusunda kavram yanlışlarıyla ilgili soruya fen bilimleri öğretmenlerinin %13,7'si eksiksiz yeterli düzeyde cevaplar vermişlerdir. Öğretmenlerin daha çok kavram yanlışlarının tespit edilme ve giderilme yolları konusunda bilgi eksikliklerinin olduğu görülmüştür. Çoğu öğretmen, öğrencilerini temiz zihinsel yazı tahtası olarak düşünür ve bu boş tahtayı doldurmak için rol üstlenir. Bu yaklaşımdaki problem, tahtaların boş olmadığı, zaten onların bazı önyargılar ve sezgiler içerdiği (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Örneğin bu çalışmada öğretmenlerden

bazılarının bir konuyu hiç öğrenmeyen öğrencilerin kesinlikle kavram yanlışlarına sahip olmayacağını ifade etmeleri öğretmenlerin kavram yanlışlarının ne olduğuna ilişkin bilgi eksikliklerine de sahip olduklarını söylenebilir. Öğretmenlerden kavram yanlışlarını öğrenme zorlukları şeklinde cevaplayanlar olmuştur. Öğretmenlerin cevaplarında da yer alan öğrencilerde hücre bölünmeleri konusunda sık bulunan kavram yanlışlığı olarak “kromozom sayısı ile canlıların gelişmişliği arasında bir ilişkinin olduğudur.” En çok ifade edilen diğer kavram yanlışlığı örnekleri “Hücre bölünmesi her zaman canlı sayısını artırır.”, “Bitki hücrelerinde iğ iplikleri oluşmaz”, “Hücre bölünmesi bir yok olmadır” ve “Hücre bölünmesi sadece insanlar, bitkiler ve hayvanlarda gerçekleşir.” Öğretmenler tarafından kavram yanlışlarını belirleme yolu olarak en çok soru-cevap, yazılı yoklamalar, kavram haritası, tekrar testleri belirtilmiştir. Kavram yanlışlarını giderme yolları olarak ise en çok konu tekrarı, görsellerle tekrar, örneklerle açıklama ifade edilmiştir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin öğrencilerin hücre bölünmesi konusundaki öğrenme zorluklarıyla ilgili olarak öğrencilerin kromozomların değişimi, parça değişimi ve genel olarak mitoz ve mayoz bölünmelerin aşamalarında gerçekleşen olayları öğrenmekte zorlandıklarını zorlanmanın nedeni olarak da konunun soyut olmasından ve çok fazla yeni kavram içermesinden kaynakladığını belirtmişlerdir. Fen bilimleri öğretmenlerinin %64’ü öğrencilerin hücre bölünmeleri konusunda yaşadıkları öğrenme zorlukları konusunda eksiksiz veya çok az eksik tama yakın cevaplar vermişlerdir.

Sonuç olarak fen bilimleri öğretmenlerinin öğrencilere ilişkin bilgileri konusunda en fazla kavram yanlışlarını tespit etme ve giderme yollarında yeterli bilgiye sahip olmadıkları sonucuna ulaşılabilir. Bahçıvan (2012) da fizik öğretmenleriyle yaptığı çalışmada öğretmenlerin öğrencilerin öğrenme zorlukları ve kavram yanlışlarına yönelik pedagojik alan bilgisi puanlarının ortalamasının altında olduğunu tespit etmiştir. Bu çalışma sonuçları da bu açıdan benzerlik göstermektedir.

Fen Bilimleri öğretmenlerinin Ölçme ve değerlendirme bilgilerine yönelik sonuçlar

Fen bilimleri öğretmenlerinin ölçeğin ölçme ve değerlendirme bilgilerine yönelik kısmından aldıkları puan ortalamaları 28 puan üzerinden 17,18’dir. Standart sapma ise 4,67’dir. Yüzde olarak bu bileşene ilişkin öğretmen düzeyi %61,35’dir. Fen bilimleri öğretmenlerinden %51’i ölçme ve değerlendirme bilgisi yönünden ortalamasının altında puan almışlardır. Pedagojik alan bilgisi ölçeğinde yedi soru yer almaktadır. Sorular kavram

haritalarının ölçme ve değerlendirme aracı olarak kullanılması, bir ölçme ve değerlendirme aracında bulunması gereken özellikler, derslerde kullanılan ölçme ve değerlendirme araçları, kullanım amaçları, derslerde kullanıldığı bölümleri içermektedir. Ayrıca alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerinden tanılayıcı dallanmış ağaç ve yapılandırılmış gridin hücre bölünmeleri konusunda etkili kullanımı, yazılı sınavlarda kullanılan soru tipleri ve soru örnekleri ile bulmacaların derslerde kullanımına ilişkin sorularda yer almaktadır. Soru içeriklerine bağlı olarak fen bilimleri öğretmenlerinin genel eğilimleri şu yöndedir. Öğretmenler kavram haritalarının ölçme ve değerlendirme amacıyla kullanımı konusunda bilgileri yeterli düzeyde değildir. Öğretmenlerin %10'u bu konuda eksiksiz bilgiye sahiptir. Fen bilimleri öğretmenleri hücre bölünmeleri konusundaki bir ölçme aracının sahip olması gereken nitelikler konusunda kazanımlara uygun olmasını, geçerli, güvenilir ve farklı soru tiplerinden oluşması ve öğrenci seviyesine uygun olması gerektiğini daha çok vurgulamışlardır. Bunun yanı sıra soruların yoruma açık olamaması gerektiği ve konu içeriğinin, alan bilgisinin ölçme araçlarında önemli olduğunu belirtmişlerdir. Yani ölçme aracının niteliklerinden çok hangi bilgiyi, içeriği ölçtüğü önemlidir sonucuna ulaşılabilir. Öğretmenler ölçme ve değerlendirme araçlarını en çok öğrenme düzeyini ölçmek için kullanıyorlar, en az ise biçimlendirme amacıyla ölçme ve değerlendirme yapıyorlar. Fen bilimleri öğretmenlerinin %20'si alternatif ölçme ve değerlendirme araçlarının etkili kullanımları hakkında eksiksiz bilgiye sahiptir. Tanılayıcı dallanmış ağaç, yapılandırılmış grid ve bulmacaların ölçme ve değerlendirilme aracı olarak etkili kullanımlarında da öğretmenlerin yaklaşık olarak ortalama %10'u bu araçların ölçme ve değerlendirmede kullanımı hakkında eksiksiz tam bilgiye sahiptir. Fen bilimleri öğretmenleri hücre bölünmeleri konusundaki sınavlarda farklı soru tiplerini tercih ettiklerini ifade etmişlerdir. Ancak genellikle verdikleri soru örneklerinin %70'i bilgi düzeyindeki sorulardan oluşmaktadır. Sonuç olarak fen bilimleri öğretmenleri alternatif ölçme ve değerlendirme araçlarını çalışma kitaplarından bildiklerini ama etkili kullanımları hakkında bilgiye sahip olmadıklarını sonucuna ulaşılabilir. Az sayıda da olsa bazı öğretmenler alternatif ölçme ve değerlendirme araçlarının vakit kaybı olduğunu ve derslerinde kullanmadıklarını ifade etmişlerdir.

Fen Bilimleri öğretmenlerinin öğretim stratejileri, yöntem ve teknik bilgilerine yönelik sonuçlar

Fen bilimleri öğretmenlerinin, ölçeğin öğretim stratejileri, yöntem ve teknik bilgilerine yönelik kısmından aldıkları puan ortalamaları 24 puan üzerinden 14,41'dir. Standart sapma ise 3,91'dir. Yüzde olarak bu bileşene ilişkin puan düzeyi %60,04'dür. Fen bilimleri öğretmenlerinden yaklaşık %46'sı öğretim stratejileri, yöntem ve teknik bilgisi yönünden ortalamanın altında puan almışlardır. Ölçeğin öğretim stratejileri yöntem teknik bilgisine ilişkin boyutu; öğretmenlerin bir kavram öğretimleri, öğrenmekte zorlanan veya öğrenemeyen öğrenciler için uyguladıkları yöntem ve teknikler, öğretim sırasında kullanılabilir konuya ilişkin bir materyalin değerlendirilmesi, konunun öğretiminde kullanılabilir yöntem ve teknikler, anlamlı öğrenmenin sağlanması için yapılabilecekler ve bir dersin eleştirisini yapabilecekleri sorulardan oluşmaktadır.

Öğretmenlerin soru içeriklerine göre sahip oldukları eğilimler esasında öğretim stratejileri, yöntem ve teknik bilgilerinin bulgularından çıkan puanlarının düzeyini destekler niteliktedir. Öğretmenlerin sahip oldukları eğilimleri şu şekilde ifade edebiliriz; Öğretmenlere hücre bölünmeleri konusundaki "parça değişimi" kavramı verilerek kavramı nasıl görselleştirebilecekleri veya somutlaştırabilecekleri sorulmuştur. Öğretmenlerin %16'sı tahtaya çizerek, %10'u iki boyutlu görseller kullanarak, %24'u öğrencilere materyaller yaptırarak, %16'sı drama, rol yapma gibi tekniklerle, %10'u teknoloji destekli bir şekilde somutlaştırabileceğini, %21'i ise sözel olarak öğrencilerin somutlaştırabileceği örnekler verebileceğini ifade etmiştir. Öğretmenler sınıftaki öğrencilerin %25'lik bir kısmı konuyu anlamadığında böyle bir problemle karşılaştıklarında %32'lük bir öğretmen grubu konuyu tekrar edeceğini, %12'si öğrencilere anlaşılmayan konuyla ilgili araştırma ödevi vereceğini, %10'u test ve soru çözümü yapacağını, %10'u akran koçluğu ile ya da grup çalışması yaparak bu problemi aşabileceğini belirtmiştir. %7'si farklı yöntem ve tekniklerle tekrar edeceğini ifade etmiş fakat hangi yöntem tekniğin olduğunu belirtmemiş, %13'ü uygulayacağı farklı yöntem ve teknikleri de belirtmiştir. Öğretmenlerinin %8'i ek çalışmalar yapılabilir derken %8'i herkesin her konuyu öğrenmesine gerek olmadığını belirterek %75'in yeterli bir oran olduğunu belirtmiştir. Öğretmenlerin cevaplarındaki bu eğilimler de nicel verileri destekler niteliktedir.

Üçüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Sonuçlar (Fen bilimleri öğretmenlerinin hücre bölünmeleri konusundaki pedagojik alan bilgileri mesleki deneyimlerine göre farklılık göstermekte midir ?)

Mesleki deneyimlerine göre öğretmenlerin hücre bölünmeleri konusu pedagojik alan bilgisi puanlarına göre en yüksek puana sahip olan öğretmenler 5 ila 9 yıl mesleki deneyime sahip olan öğretmenlerdir. 5 ila 9 yıl mesleki deneyime sahip olan öğretmenlerle 10 ila 14, 15 ila 20, 21 ve üzeri yıllarda mesleki deneyime sahip öğretmenler arasında anlamlı bir fark vardır. Daha sonra en yüksek sıra ortalamalarına sahip olan öğretmenler 0 ila 4 yıl mesleki deneyime sahip olan öğretmenlerdir. Öğretmenlerin pedagojik alan bilgileri mesleki deneyime bağlı olarak sürekli bir artış göstermemektedir. Belli bir mesleki deneyimden sonra pedagojik alan bilgisi puanları düşmeye başlamıştır. 5 ila 9 yıl mesleki deneyime sahip olan öğretmenlerin pedagojik alan bilgisi puanları 10 ila 14 yıl mesleki deneyime sahip olan öğretmenlerden daha yüksektir. Özel (2012) deneyimli öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerinin yeni başlayanlara göre daha iyi düzeyde olduğunu vurgulamıştır. Canbazoglu (2008) tecrübenin pedagojik alan bilgisi için önemli olduğunu belirtmiştir. Araştırma sonuçları bu iki araştırmayla kısmen uyumludur. Araştırma sonucunda deneyimin pedagojik alan bilgisi düzeyini artırdığı söylenebilir, ancak deneyim artıkça pedagojik alan bilgisi de sürekli artmamaktadır.

Bileşenler temelinde mesleki deneyime göre öğretmenlerin pedagojik alan bilgileri bulgularından çıkarılan sonuçları incelediğimizde; program bilgisi yönünden en yüksek pedagojik alan bilgisine sahip olanlar 5 ila 9 yıl mesleki deneyime sahip olan öğretmenlerdir. En düşük puanlara sahip öğretmenler ise 0 ila 4 yıl ve 21 ve üzeri yıllarda mesleki deneyime sahip olanlardır. Program bilgisi yönünden 0-4 yıl mesleki deneyime sahip öğretmenlerin düşük sıralama puanlara sahip olmalarının nedeni fen ve teknoloji öğretim programı hakkında bilgiye sahip olmalarına rağmen mesleki deneyimleri az olduğu için program hakkında yeterli bilgiye sahip olmamaları olabilir. 21 ve üzeri mesleki deneyime sahip olan öğretmenlerinde program bilgisi yönünden daha diğer mesleki deneyim kategorilerindeki öğretmenlerden daha düşük puan sıralamasına sahip olmalarının nedeni program değişikliklerini çok takip etmemelerinden kaynaklanıyor olabilir. Pirpiroglu (2013) çalışmasında deneyimli öğretmenlerinin programı kendilerince ekleme ve çıkarmalarda bulduklarını belirtmiştir. Oglertree (2007) ise öğretmenlerin program

değişikliklerini derslerine yansıtmadıklarını belirtmiştir. Araştırma bu çalışmaların sonuçlarına benzer sonuçlar ortaya koymuştur.

Öğrenci bilgisi yönünden en yüksek puan ortalamasına sahip olanlar 5 ila 9 yıl mesleki deneyime sahip olan öğretmenlerdir. Daha sonra ise bu öğretmen grubunu sırasıyla 0 ila 4 yıl ve 10 ila 14 yıl mesleki deneyime sahip öğretmenler izlemiştir. Bu kategorilerdeki gruplarla 21 ve üzeri yıllarda mesleki deneyime sahip öğretmenler arasında da manidar farklar belirlenmiştir.

Ölçme ve değerlendirme bilgisi yönünden 5 ila 9 yıl mesleki deneyi sahip olan fen bilimleri öğretmenleri en yüksek sıra ortalamalarına sahip olanlar, daha sonra ise 0 ila 4 yıl mesleki deneyime sahip öğretmenler gelmektedir. En düşük puan sıralamasına sahip olanlar ise 21 ve üzeri yıl deneyime sahip olan öğretmenlerdir.

Öğretim stratejileri, yöntem ve teknik bilgisi yönünden ise 0 ila 4, 5 ila 9, 10 ila 14 ve 15 ila 20 yıllık mesleki deneyime sahip olan öğretmen gruplarının sıra ortalamaları birbirine yakın ve aralarında anlamlı fark yoktur. Bu grupların hepsiyle 21 ve üzeri yıl mesleki deneyime sahip öğretmen grubu arasında anlamlı bir fark belirlenmiştir. En düşük sıra ortalamasına sahip olan grup 21 ve üzeri yıl mesleki deneyime sahip olan öğretmenlerdir. En yüksek sıra ortalamalarına sahip olan öğretmenler 0 ila 4 ve 5 ila 9 yıllık mesleki deneyimlere sahip olanlardır. Bunun nedeni bu öğretmen gruplarının öğretmen yetiştirme programları sayesinde yapılandırmacı öğretim ve çağdaş öğretim yaklaşımları konusunda daha çok eğitime tabi olmuş olmaları söylenebilir. Bu öğretmenlerin yetiştirilmesinde uygulanan öğretmen yetiştirme programları ile günümüzde uygulanan fen bilimleri öğretim programının felsefesi ve benimsedikleri ilkeler benzerdir.

Canada vd. (2011) yaptığı çalışmada lisans eğitiminde gelenekçi eğitime tabi olmuş öğretmenlerde, günümüz eğitim sistemine daha uygun eğitim görmüş öğretmenlerin de müfredata uygun öğretim yaptıklarını belirtmişlerdir. Ancak bu çalışmada ise lisans öğrenimlerinde, geleneksel öğretmen yetiştirme programlarıyla öğrenim görmüş öğretmenlerin uyguladıkları yöntem ve tekniklerinde daha gelenekçi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Dördüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Sonuçlar (Fen bilimleri öğretmenlerinin hücre bölünmeleri konusundaki pedagojik alan bilgileri, öğretmenlerin mezun oldukları fakültele göre farklılık göstermekte midir?)

Fen bilimleri öğretmenleri eğitim fakültesi, fen edebiyat fakültesi veya eğitim enstitüsü mezunu olabilirler. Bu araştırmaya katılan öğretmenlerin hücre bölünmeleri konusundaki pedagojik alan bilgileri mezun oldukları yükseköğretim birimlerine göre farklılık göstermektedir. Eğitim fakültesi mezunu öğretmenler en yüksek puan sıralamasına sahipken, en düşük puan sıralamasına sahip olan öğretmenler eğitim enstitüsü mezunu olan öğretmenler olduğu sonucuna ulaşabiliriz. Eğitim fakültesi mezunu öğretmenlerle diğer yükseköğretim birimlerinden mezun olan öğretmenler arasında eğitim fakültesi mezunları lehine anlamlı bir farklılık belirlenmiştir. Yine fen edebiyat mezunlarıyla eğitim enstitüsü mezunları arasında fen edebiyat fakültesi mezunları lehine anlamlı bir fark belirlenmiştir. Eğitim fakültesi mezunlarının pedagojik alan bilgisi düzeyleri daha yüksektir. Bu farkların oluşmasının nedeni farklı birimlerden mezun olan öğretmenlerin farklı eğitim programlarına göre eğitim almış olmaları olabilir. Eğitim fakültesi mezunlarının pedagoji derslerini ve alan eğitimi derslerini lisans eğitimlerinde birlikte almaları da pedagojik alan bilgisi düzeyleri arasındaki farkın oluşmasına neden olmuş olabilir. Stein (2006) doktora çalışmasında öğretmenlerin lisans öğrenimlerinde alan ve pedagoji derslerini ayrı almalarının öğretmenlik uygulamalarında problemlere yol açtığını belirtmiştir. Bu noktadan hareketle Fen edebiyat fakültesi mezunlarının lisans eğitimleri sırasında veya sonrasında almış oldukları pedagojik formasyon dersleri onların araştırma bulgularından elde edilen pedagojik alan bilgilerinin daha düşük düzeyde olmasının nedeni olabilir.

Bileşenler temelinde ise tüm bileşenlerde eğitim fakültesi mezunları en yüksek puan sıralamasına sahiptirler. Program bilgisi yönünden eğitim fakültesi mezunları ile eğitim enstitüsü mezunları arasında ve yine fen edebiyat fakültesi mezunları ile eğitim enstitüsü mezunları arasında anlamlı farklılıklar belirlenmiştir. Öğrenci bilgisi yönünden eğitim fakültesi mezunlarıyla eğitim enstitüsü mezunları arasında anlamlı fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ölçme ve değerlendirme bilgisi yönünden eğitim fakültesi mezunları ile diğer birimlerden mezunlar arasında eğitim fakültesi mezunları lehine anlamlı farklılık vardır. Ayrıca fen edebiyat fakültesi mezunları ile eğitim enstitüsü mezunları arasında da fen edebiyat mezunları lehine anlamlı bir fark vardır. Öğretim stratejileri, yöntem ve teknik bilgisi yönünden sadece eğitim fakültesi mezunlarıyla eğitim enstitüsü mezunları arasında

eğitim fakóltesi mezunları lehine anlamlı bir fark belirlenmiştir. Eğitim fakóltesi mezunlarının hücre bölünmeleri konusundaki pedagojik alan bilgilerinin düzeyi fen edebiyat fakóltesi ve eğitim enstitüsü mezunlarına göre daha yüksektir. Bunun nedeni eğitim fakólterinde uygulanan öğretmen yetiştirme programının etkisi olabilir. Stein (2006) doktora çalışmasında öğretmenlerin lisans öğrenimlerinde alan ve pedagoji derslerini ayrı almalarının öğretmenlik uygulamalarında problemlere yol açtığını belirtmiştir. Bu noktadan hareketle Fen edebiyat fakóltesi mezunlarının lisans eğitimleri sırasında veya sonrasında almış oldukları pedagojik formasyon dersleri onların araştırma bulgularından elde edilen pedagojik alan bilgilerinin daha düşük düzeyde olmasının nedeni olabilir. Fen edebiyat fakóltesi mezunları alan derslerini fen edebiyat fakólterinden alırken, Pedagojik formasyon programlarında ise eğitim ve alan eğitimi derslerini de ayrı dersler olarak almaktadırlar.

Eğitim enstitüsü mezunlarının pedagojik alan bilgisi düzeylerinin diğer birimlerden mezun olanlardan daha düşük olmasının nedeni eğitim enstitülerinden mezun olanların hepsinin aynı zamanda üçüncü araştırma sorusunda da yer alan 21 ve üzeri mesleki deneyime sahip olan öğretmenlerin içerisinde yer almalarıdır. Bu öğretmen grubu mesleki deneyimleri yüksek olduğu için müfredat revizyonlarına karşı daha dirençli olmaları pedagojik alan bilgileri yönünden gelişimleri yavaşlatmıştır.

Beşinci Araştırma Sorusuna İlişkin Sonuçlar (Fen bilimleri öğretmenlerinin hücre bölünmeleri konusundaki pedagojik alan bilgileri öğretmenlerin mezun oldukları programlara göre farklılık göstermekte midir?)

Fen bilimleri öğretmenleri eğitim fakólterinin fen bilgisi öğretmenliği, fizik öğretmenliği, kimya öğretmenliği, biyoloji öğretmenliği bölümlerinden, fen edebiyat fakólterinin fizik, kimya, biyoloji bölümlerinden veya eğitim enstitülerinin fizik-kimya-biyoloji bölümlerinden mezun olabilirler. Araştırmada hücre bölünmeleri konusunda pedagojik alan bilgisi puan sıralaması en yüksek olan öğretmenler fen bilgisi öğretmenliği mezunu öğretmenleridir ve onları sırasıyla biyoloji öğretmenliği, kimya öğretmenliği ve fizik öğretmenliği programlarından mezun fen bilimleri öğretmenleri takip etmektedir. Fen bilgisi öğretmenliğinden mezun öğretmenlerle fen edebiyat fakóltesinin bölümlerinden ve eğitim enstitüsü fizik-kimya- biyoloji bölümü mezunları arasında fen bilgisi öğretmenliği mezunları lehine anlamlı bir farklılık belirlenmiştir. Eğitim fakóltesinin fen bilgisi öğretmenliği dışındaki diğer bölümleri ile de eğitim enstitüsü mezunları arasında anlamlı

fark görülmüştür. Fen bilgisi öğretmenliği mezunu fen bilimleri öğretmenlerinin pedagojik alan bilgisi düzeylerinin yüksek olması bu programdan mezun olanların fen bilimleri öğretim programına daha uyumlu bir programdan mezun olmaları olabilir. Ayrıca biyoloji öğretmenliği mezunlarının pedagojik alan bilgilerinin de düzeyinin diğer bölüm mezunlarından yüksek olması araştırmada değerlendirilen pedagojik alan bilgisinin biyoloji konularından olan hücre bölünmeleri konusunda olması olabilir. Fen edebiyat fakültesinin biyoloji bölümü ile eğitim fakültesinin biyoloji öğretmenliği bölümleri arasında da karşılaştırma yapılırsa biyoloji öğretmenliği mezunu öğretmenler daha yüksek sıra ortalamalarına sahiptirler ancak aralarında anlamlı bir fark yoktur.

Pedagojik alan bilgisinin bileşenlerine göre sonuçlarda; program bilgisi yönünden en yüksek puan sıralamasına fen bilgisi öğretmenliği mezunları sahipken, fizik-kimya-biyoloji bölümü mezunları ile fen bilgisi öğretmenliği, fizik öğretmenliği, kimya öğretmenliği, kimya bölümü, biyoloji bölümü mezunları ayrı ayrı karşılaştırıldıklarında fizik- kimya-biyoloji mezunu öğretmenler aleyhinde anlamlı fark belirlenmiştir. Öğrenci bilgisi yönünden en yüksek sıra ortalamalarına sahip olanlar biyoloji öğretmenliği mezunlarıdır. Daha sonra fen bilgisi öğretmenliği mezunları gelmektedir. Bu iki fen bilimleri öğretmeni gruplarıyla kimya öğretmenliği, fizik bölümü ve fizik-kimya- biyoloji bölümleri mezunları arasında bu iki öğretmen grubu lehinde anlamlı fark vardır. Ölçme ve değerlendirme bilgisi yönünden fen bilgisi öğretmenliği mezunu öğretmenler en yüksek sıra ortalamalarına sahiptir. Öğretim strateji yöntem ve teknik bilgisi yönünden ise en yüksek sıra ortalamalarına sahip olan kimya öğretmenliği mezunları ve daha sonra fen bilgisi öğretmenliği ve biyoloji öğretmenli mezunlarıdır. Fizik öğretmenliği ile eğitim enstitülerinin fizik kimya biyoloji mezunları en düşük puan sıralamasına sahiptirler.

Genel olarak sonuçlar göstermiştir ki; Fen bilgisi öğretmenliği ve biyoloji öğretmenliği programlarından mezun öğretmenlerin pedagojik alan bilgileri daha yüksek düzeydedir. Bu sonuçlara göre uzmanlık alanın pedagojik alan bilgisini etkilediğini söyleyebiliriz bu yönden araştırma sonuçları Ingber (2009)'in araştırmasının sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Öğretmenlerin uzmanlık alanları pedagojik alan bilgilerini etkiler. Bir diğer sonuç ise eğitim fakültesi programlarından mezun olan öğretmenlerin pedagojik alan bilgileri diğer fakültelerden mezun olanlardan daha iyidir. Schmelzing, Vd., (2013) araştırmalarında biyoloji öğretmenlerinin pedagojik alan bilgisi düzeylerinin biyologlardan daha yüksek düzeyde olduğunu belirlemiştir. Bu araştırmada da Eğitim fakültelerinin

programlarından mezun olan, bir diğer ifadeyle öğretmenlik programlarından mezun olan öğretmenlerin pedagojik alan bilgileri, fen edebiyat fakültelerinden mezun öğretmenlerden daha iyi düzeydedir.

Öneriler

Bu başlık altında fen bilimleri öğretmenlerinin pedagojik alan bilgilerinin gelişiminin sağlanabilmesi için ve pedagojik alan bilgisi alanında yapılabilecek araştırmalara yönelik önerilere yer verilmiştir.

1. Belirli bir mesleki deneyimden sonra öğretmenlerin pedagojik alan bilgisi düzeylerinin daha düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bu sonucun nedenlerine yönelik daha ayrıntı çalışmalar yapılabilir.
2. Araştırmalarda öğretmenlerle, öğretmenlerin mesleki deneyimleri ve mezun oldukları programların yanı sıra şimdiye kadar ki ve şuan ki çalıştıkları okulların özellikleri, öğrencilerin özellikleriyle ilgili kapsamlı bir çalışma yapılarak pedagojik alan bilgilerine bağlamın ve mesleki geçmişlerinin etkileriyle ilgili araştırmalar yapılabilir.
3. Araştırmada eğitim fakülteleri dışındaki fakültelerden mezun fen bilimleri öğretmenlerinin pedagojik alan bilgilerinin düzeyleri daha düşük çıkmıştır. Bunun nedenleriyle ilgili araştırmalar yapılabilir.
4. Araştırmada fen bilgisi öğretmenliği ve biyoloji öğretmenliği mezunlarının hücre bölünmeleri konusundaki pedagojik alan bilgileri diğer programlardan mezunlara göre daha iyi olduğu belirlenmiştir. Konu alan bilgisinin pedagojik alan bilgisi için ön şart olduğu da göz önüne alınarak farklı alanlardan mezun öğretmenlerin konu alan bilgileri ve pedagojik alan bilgilerinin gelişimi için çalışmalar yapılabilir.

5. Araştırma sonuçlarına göre öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerinin istenilen düzeyde olmaması ve uygulama düzeyindeki sorularda problemler yaşadıkları belirlenmiştir. Öğretmen yetiştirme programlarında uygulamaları olan alan eğitimi derslerinin sayısı artırılabilir. Pedagoji dersleri ise alan ders içerikleriyle birlikte pedagojik alan bilgisi uygulamaları şeklinde yapılandırılabilir.
6. Konu temelinde pedagojik alan bilgisi kitapçıkları, bilimsel araştırmalar temel olarak hazırlanıp öğretmenlerin bu kaynaklardan faydalanmaları sağlanabilir.
7. Eğitim fakültelerinin fen bilgisi öğretmenliği bölümleri ile milli eğitim bakanlığa bağlı okulların fen bilimleri öğretmenleri arasındaki işbirliği, bilgi alışverişi artırılmalı, öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerinin geliştirilmesi sağlanmalıdır.
8. Pedagojik alan bilgisi kişiye ve öğretmene özgü olduğu için öğretmenler arasında paylaşım toplantıları düzenlenerek konulara özgü pedagojik alan bilgileri öğretmenler arasında tartışılarak tüm öğretmenlerinin birbirlerinin deneyimlerinden de faydalanmaları sağlanabilir.

KAYNAKLAR

Abell, S. K. (2007). Research on science teachers' knowledge. In S.K. Abell ve N.G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (s. 1105-1149). Mahwa, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Abell, S. K. (2008). Twenty years later: Does pedagogical content knowledge remain a useful idea? *International Journal of Science Education*, 30(10), 1405-1416.

Abell, S. K., Rogers, M. A. P., Hanuscin, D. L., Lee, M. H., & Gagnon, M. J. (2009). Preparing the next generation of science teacher educators: A model for developing PCK for teaching science teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 20(1), 77-93.

Adıgüzel, R. (2006). *Mitoz ve mayoz hücre bölünmesi konusundaki kavram yanlışlarının tespiti ve bu konuda fen bilgisi öğretmenlerinin çözüm önerileri (muğla ili örneği)*. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.

American Association For The Advancement of Science (AAAS). (1990). Science for All Americans. *Benchmarks for Scientific Literacy*. Newyork: Oxford University Press.

American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1993). *Benchmarks for science Literacy*, New York: Oxford University Press.

Appleton, K., & Kindt, I. (1999, March). *How do beginning elementary teachers copewith science: Development of pedagogical content knowledge in science*. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Education, Boston, MA

Atay, D., Kaslıoğlu, Ö., & Kurt, G. (2010). The pedagogical content knowledge development of prospective teachers through an experiential task. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 1421-1425

Atılboz, N. G. (2004). Lise 1. sınıf öğrencilerinin mitoz ve mayoz bölünme konuları ile ilgili anlama düzeyleri ve kavram yanlışları, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (3), 147-157.

Ayas, A., Çepni, S. & Akdeniz, A. R. (1993). Development of the turkish secondary science curriculum. *Science Education*, 77(4), 433-440

Aydın, G. (2011). Öğrencilerin hücre bölünmesi ve kalıtım konularındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde ve zihinsel modelleri üzerinde yapılandırmacı yaklaşımın etkisi. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Aydın, S. (2012). *Kimya öğretmenlerinin pedagojik alan bilgilerinin konuya özgü doğasının elektrokimya ve radyoaktivite konularında incelenmesi*. Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Aydın, S., & Boz, Y. (2012). Review of studies related to pedagogical content knowledge in the context of science teacher education: turkish case. *Educational Sciences: Theory and Practice*. 12(1), 497-505.

Bahar, M., Johnstone, A. H., & Hansell, M. H. (1999). Revisiting learning difficulties in biology. *Journal of Biological Education*, 33(2), 84-86.

Bahar, M., Nartgün., Z., Durmuş, S., & Bıçak, B.(2012). *Ölçme ve değerlendirme teknikleri öğretmen el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.

Bahçivan, E. (2012). *Assessment of high school physics teachers pedagogical content knowledge related to the teaching of electricity*. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Bayram, N. (2004). *Sosyal Bilimlerde SPSS ile veri analizi*. Bursa: Ezgi Kitabevi.

Bedir, G. (2007). *Yeni ilköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim Programının öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerine etkisi: hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

Berliner, D. C. (2001). Learning about and learning from expert teachers. *International Journal of Educational Research*, 35(5), 463-482.

Brown, C. R. (1990). Some misconceptions in meiosis shown by students responding to an advanced level practical examination question in biology. *Journal of Biological Education*, 24(3), 182-186.

Büyüköztürk, Ş. (2011). Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı. Ankara: Pegem Akademi.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak Kılıç, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2010). Bilimsel araştırma yöntemleri. Ankara: Pegem Akademi.

Can, A. (2013). SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi. Ankara: Pegem Akademi.

Canada F., Melo, L.V., Costillo, E., & Mellado, V. (2011). *The pedagogical content knowledge of secondary school physics teachers on electric fields*. Proceedings of Ninth ESERA-Conferance 2011, Lyon.

Canbazoğlu, S. (2008). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı ünitesine ilişkin pedagojik alan bilgilerinin değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Carin, A., Bass, J. E. & Contant, T. L. (2005). Teaching Science as Inquiry, Prentice Hall PTR.

Cochran, K. F., Deruiter, J. A., & King, R.A. (1993). Pedagogical content knowing: An integrative model for teacher preparation. *Journal of Teacher Education*, 44(4). 263-272.

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.)*. New Jersey: Lawrence Erlbaum.

Comrey, A.L & Lee, H.L.(1992). *A first course in factor analysis*, Hillsdale, New Jersey: Erlbaum.

Count, M. C. (1999) *A case study of a college physics professor's pedagogical content knowledge*. Doctoral Dissertation, Georgia State University, Georgia.

Creswell, J. W. (2012). *Educational research: planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* . (4th ed.) Boston: Pearson Education.

Çağiran, M. (2008). *İlköğretim 8. sınıflarda mitoz ve mayoz hücre bölünmeleri konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretim yönteminin öğrenci başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Çalık, M., & Aytar, A. (2013). Sınıf Öğretmen Adaylarının Öğretmenlik Uygulaması Sürecinde İnsanın Çevreye Etkisi Konusu İle İlgili Pedagojik Alan Bilgilerinin Araştırılması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri (KUYEB)*, 13(3),1-27

De Jong, O., Van Driel, J. H., & Verloop, N. (2005). Preservice teachers' pedagogical content knowledge of using particle models in teaching chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(8), 947-964.

Dikmenli, M. (2010). Misconceptions of cell division held by student teachers in biology: A drawing analysis. *Scientific Research and Essays*, 5(2), 235-247.

Drechsler, M., & Van Driel, J. (2008). Experienced teachers' pedagogical content knowledge of teaching acid-base chemistry. *Research in Science Education*. 38(5). 611-631.

Emre, İ., & Bahşi, M. (2006). Fen bilgisi öğretmen adaylarının hücre bölünmesiyle ilgili kavram yanılgıları. *Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları*, 70-73.

Fernández-Balboa, J. M., & Stiehl, J. (1995). The generic nature of pedagogical content knowledge among college professors. *Teaching and Teacher Education*, 11(3), 293–306.

Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to Design and Evaluate Research in Education*. New York: McGraw-Hill.

Friedrichsen, P. M., & Dana, T. M. (2005). Substantive-level theory of highly regarded secondary biology teachers. science teaching orientations. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(2), 218-244.

Friedrichsen, P. J, Van Driel, J.H., & Abell, S.K. (2011). Taking a closer look at science teaching orientations. *Science Education*, 95(2), 358-376.

Geddis, A. N., Onslow, B., Beynon, C., & Oesch, J. (1993). Transforming content knowledge: Learning to teach about isotopes. *Science Education*, 77(6), 575-591.

Gess-Newsome, J. (1999). Pedagogical content knowledge: an introduction and orientation. Gess-Newsome, J., & N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge* (s. 3–17). Dordrecht: Kluwer.

Gökbulut, Y. (2010). *Sınıf öğretmeni adaylarının geometrik cisimler konusunda pedagojik alan bilgileri*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College Press.

Güneş, M. H., & Çelikler D. (2010). The investigation of effects of modelling and computer assisted instruction on academic achievement, *Educational Research Association The International Journal of Educational Researchers*, 1(1), 20-27.

Henze, I., Van Driel, J. H., & Verloop, N. (2008). Development of experienced science teachers. pedagogical content knowledge of models of the solar system and the universe. *International Journal of Science Education*, 30(10), 1321-1342.

İngber, J. D. (2009). *A comparasion of teachers' pedagogical content knowledge in and out of their science expertise*. Doctorial Dissertation. Colombia University, New York.

Jang, S. J., Guan, S. Y., & Hsieh, H. F. (2009). Developing an instrument for assessing college students' perceptions of teachers' pedagogical content knowledge. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 596-606.

Jüttner, M., & Neuhaus, B. J. (2012). Development of items for a pedagogical content knowledge test based on empirical analysis of pupils' errors. *International Journal of Science Education*, 34(7), 1125-1143.

Kaptan, F. (2002). Fen bilgisi öğretimi. Ankara: Anı Yayıncılık.

- Kara, Y., & Yeşilyurt, S. (2007). Hücre bölünmeleri konusunda bir ders yazılımının öğrencilerin başarısına, kavram yanlışlarına ve biyolojiye karşı tutumlarına etkisi üzerine bir araştırma. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(3), 41-49.
- Karaman, A. (2012). The place of pedagogical content knowledge in teacher education. *Atlas Journal of Science Education*, 2(1), 56-60.
- Kartal, T. (2013). *Mikro öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık konusundaki pedagojik alan bilgilerinin gelişimine etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kaya, O. (2009). The nature of relationships among the components pedagogical content knowledge of preservice science teachers: “Ozon layer depletion” as an example. *International Journal of Science Education*, 31(7), 961-988.
- Kılınç, A. (2008). Hücre bölünmelerinin öğretiminde yeni bir yaklaşım: “bölünen parmaklar”, *D. Ü. Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi* 10, 82-99
- Kind, V. (2009). Pedagogical content knowledge in science education: perspectives and potential for progress. *Studies in Science Education*, 45(2), 169–204.
- Lange, K., Kleickmann, T. ve Möller. K. (2011). Elementary teachers’ pedagogical content knowledge and student achievement in science education. Proceedings of Ninth ESERA-Conferance 2011, Lyon.
- Lange, K., Kleickmann, T., & Möller. K. (2009). Measuring primary school teachers’ pedagogical content knowledge in science education With open-ended and multiple-choice items. *Proceedings of Eighth ESERA-Conferance 2009*, Istanbul.
- Lankford, D. (2010). Examining the pedagogical content knowledge and practice of experienced secondary biology teachers for teaching diffusion and osmosis. Unpublished Doctoral Dissertation. University of Missouri, Missouri.
- Lee, E. (2005). *Understanding pedagogical content knowledge from the experienced science teacher perspective*. Doctoral dissertation, University of Texas at Austin, TX.
- Lee, E., Brown, M. N., Luft, J. A., & Roehrig, G. H. (2007). Assessing beginning secondary science teachers’ PCK: Pilot year results. *School Science and Mathematics*, 107(2), 52-60.

Lee, E., & Luft, J. A. (2008). Experienced secondary science teachers' representation of pedagogical content knowledge. *International Journal of Science Education*, 30(10), 1343-1363.

Lenze, L. F., & Dinham, S. M. (1994). Examining Pedagogical Content Knowledge of College Faculty New to Teaching.

Lewis, J., & Wood-Robinson C. (2000). Genes, chromosomes, cell division and inheritance – do students see any relationship? *International Journal of Science Education*, 22, 177–197.

Loughran, J., Gunstone, R., Berry, A., Milroy, P., & Mulhall, P. (2000, April). *Documenting science teachers' pedagogical content knowledge through PaP-eRs, Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA.*

Loughran, J., Milroy, P., Berry, A., Gunstone, R., & Mulhall, P. (2001). Documenting science teachers' pedagogical content knowledge through PaP-eRs. *Research in Science Education*, 31(2), 289-307.

Loughran, J. J., Mulhall, P. ve Berry, A. (2004). In search of pedagogical content knowledge in science: Developing ways of articulating and documenting professional practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(4),370-391.

Loughran, J., Berry, A., & Mulhall, P. (2006). *Understanding and developing science teachers' pedagogical content knowledge*. Netherlands: Sense Publisher.

Magnusson, S., Borko, H., & Krajcik, J. (March,1994). Teaching complex subject matter in science: Insights from an analysis of pedagogical content knowledge. *Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching*, 26-29, Anaheim, CA.

Magnusson, S., Krajcik, J. ve Borko, H. (1999). Nature, sources and development of pedagogical content knowledge for science teaching. J. Gess-Newsome & N.G. Lederman (Eds.), *Examining Pedagogical Content Knowledge* (s. 95-132). Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Marks, R. (1990). Pedagogical content knowledge: from a mathematical case to a modified conception. *Journal of Teacher Education*, 41(3), 3-11.

Mavhunga, M. E. & Rollnick, M. (2011). The development and validation of a tool for measuring topic specific pck in chemical equilibrium. *Proceedings of Ninth ESERA-Conferance 2011*, Lyon.

MEB, Talim ve Terbiye Genel Kurulu Başkanlığı. (2006). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6. - 7. - 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara.

Mihladız, G., & Timur, B. (2010). Assessing In-Service Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge: Views of Pre-Service Science Teachers. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, 1(1), 89-100.

Mihladız, G. (2010). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası konusunda pedagojik alan bilgilerinin araştırılması*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Mihladız, G., & Timur, B. (2011). Pre-service science teachers views of in-service science teachers' Pedagogical content knowledge. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, January, (Special Issue), 89-100.

National Research Council (NRC) (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.

National Research Council (NRC) (2007). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.

Ogletree, G. L. (2007). *The efect of fifty grade science teachers' pedagogical content knowledge on their decision making and students learning outcomes on the concept of chemical change*. Doctoral Dissertation, The University of Alabama, Tuscaloosa.

Özay, E. (2008). Mitoz-mayoz konusunun öğretiminde kavramsal değişim metinlerinin kullanılmasının öğrenci başarısına etkisi, *Maraş Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20, 212-220.

Özçelik, D. A. (2010). *Test hazırlama klavuzu*, Pegem Akademi, Ankara.

Özdemir Ö., Ülker M., Uyguç M., Huyugüzel P., Cavaş B., & Keserci T. (Eylül, 2002). *Fen eğitiminde inşacı yaklaşım ve kavram haritalarının kullanımının öğrenci başarılarına olan etkileri*, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş Bildiri, Ankara.

Özden, M. (2008). Konu alan bilgisinin pedagojik alan bilgisi üzerine etkisi: maddenin fiziksel hallerinin öğretilmesi durumu. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 8(2), 611-645.

Özel, M. (2012). *Farklı öğretim deneyimine sahip fen ve teknoloji öğretmenlerinin kimyasal tepkimeler konusundaki pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Özkaya, A. (2013). *Üstbilişsel ve internet tabanlı üstbilişsel öğretim yöntemlerinin öğrencilerin hücre bölünmesi ve kalıtım konusundaki başarılarına, tutumlarına ve üstbilişsel düşünme düzeylerine etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme, *The Turkish Online Journal Of Educational Technology*, 3(1), 100-111.

Padilla, K., Ponce-de-León, A. M., Rembado, F. M., & Garritz, A. (2008). Undergraduate professors' pedagogical content knowledge: The case of 'amount of substance'. *International Journal of Science Education*, 30(10), 1389-1404.

Park, S. ve Oliver, J. S. (2008). Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual to understand teachers as professionals. *Research in Science Education*, 38(3), 261-284.

Pirpiroğlu, İ. (2013). *Farklı mesleki deneyim ve bağlam bilgisine sahip fen ve teknoloji öğretmenlerinin pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Riese, J., & Reinhold, P. (2009). *Measuring physics student teachers' pedagogical content knowledge as an indicator of their professional action competence*. Proceedings of Eighth ESERA-Conference 2009, Istanbul.

Rohaan, E. J., Taconis, R., & Jochems, W. M. (2011). Exploring the underlying components of primary school teachers' pedagogical content knowledge for technology education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 7(4), 263-274.

Rollnick, M., Bennett, J., Rhemtula, M., Dharsey, N., & Ndlovu, T. (2008). The place of subject matter knowledge in pedagogical content knowledge: a case study of south african teachers teaching the amount of substance and chemical equilibrium. *International Journal of Science Education*, 30(10), 1365–1387.

Saka, M. (2011). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inançlarına göre pedagojik alan bilgilerindeki değişimin incelenmesi*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Sande, M.E. (2010). *Pedagogical content knowledge and the gas laws: a multiple case study*. Doctoral Dissertation, University of Minnesota, Minneapolis.

Sanders, L. R., Borko, H. ve Lockard, J. D. (1993). Secondary science teachers' knowledge base when teaching science courses in and out of their area of certification. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(7), 723-736.

Sarıkaya, R., Selvi, M., & Bora, N. D. (2004). Mitoz ve Mayoz Bölünme Konularının Öğretiminde Model Kullanımının Önemi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12 (1), 85-88.

Schmelzing, S., Van driel, J. H., Jüttner, M., Brandenbusch, S., Sandmann, A., & Neuhaus, B. J. (2013). Development, evaluation, and validation of a paper-and-pencil test for measuring two components of biology teachers' pedagogical content knowledge concerning the "cardiovascular system". *International journal of science and mathematics education*, 11(6), 1369-1390.

Schneider, R. M., & Plasman, K. (2011). Science teacher learning progressions a review of science teachers' pedagogical content knowledge development. *Review of Educational Research*, 81(4), 530-565.

Shanon, J.C. (2006). *How is pck embodied in the instructional decisions teachers' make while teaching chemical equilibrium?* Doctorial Disseratation, University of Washington, Seattle.

Shulman, L. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15(2), 4–14.

Shulman, L.S. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard educational review*, 57(1), 1-22.

Stein, M. (2006). *Elementary teacher's acquisition of science knowledge: case-studies and implications for teaching preparation*. Doctorial Disseratation, University of Rochester. Rochester, New York.

Tamir, P. (1988). Subject matter and related pedagoical knowledge in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 4(2), 99-110.

Taşcı, G., & Soran, H. (2008). Hücre bölünmesi konusunda çoklu ortam uygulamalarının kavrama ve uygulama düzeyinde öğrenme başarısına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 233-243.

Tavşancıl, E. (2006). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri Analizi (3.Baskı)*. Ankara: Nobel Yayınları.

Tekkaya, C., Özkan, Ö., & Sungur, S. (2001). Biology concepts perceived as difficult by Turkish high school students. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 145-150.

Tuzcu, D. (2011). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

Türkkuşu, B. (2008). *Hücre bölünmeleri konularında drama yöntemi uygulamasının öğrenci başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kars.

Uşak, M. (2005). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının çiçekli bitkiler konusundaki pedagojik alan bilgileri*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Uşak, M. (2009). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının hücre konusundaki pedagojik alan bilgileri, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 9(4), 2013- 2046.

Uşak, M., Ülker, R., Öztas, F., & Terzi, I. (2013). The effects of professors' pedagogical content knowledge on elementary teacher candidates' attitude and achievement regarding biology. *Anthropologist*, 16(1-2), 251-261.

Van Driel, J. H., Beijaard, D., & Verloop, N. (2001). Professional development and reform in science education: The role of teachers' practical knowledge. *Journal of Research In Science Teaching*, 38(2), 137-158.

Van Driel, J. H., Jong, O. D., & Verloop, N. (2002). The development of preservice chemistry teachers' pedagogical content knowledge. *Science Education*, 86(4), 572-590.

Veal, W. R., & MaKinster, J. G. (1999). Pedagogical content knowledge taxonomies. *Electronic Journal of Science Education*, 3(4).

<http://wolfweb.unr.edu/homepage/crowther/ejse/ejsev3n4.html> adresinden 05.07.2014'de alınmıştır.

Yağbasan, R., & Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 102-120.

Yüksel, S. (2010). *Hücre bölünmesi ve üreme ünitesinin öğretiminde teknoloji kullanımının öğrenci başarısına ve sınıf ortamına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.

EKLER

Ek -1: Hücre Bölümleri Konusu Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği

EK-2: Hücre Bölümleri Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği Değerlendirme Rubriği

Ek -1 Hücre Bölünmeleri Konusu Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği

Sayın Fen bilimleri öğretmeni,

Bilgilerinize ve derslerdeki uygulamalarınıza yönelik soruları cevaplayarak bu çalışmaya katkı sağlayabilirsiniz. Cevaplarınız sadece bilimsel araştırma amacıyla kullanılacaktır.

Cinsiyetiniz: Erkek / Kadın

Öğretmenlikte kaçınıcı yılınız:

Mezun olduğunuz üniversite/program:

Mezun Olduğunuz Fakülte: Fen Edebiyat Fakültesi
Eğitim Fakültesi
Diğer

1. Fen ve teknoloji programı kapsamında öğrenciler geçmiş yıllarda öğrendikleri kavram ve konularla ilişkili yeni kavram ve konuları öğrenirler. Buna göre;

a) Hücre bölünmeleri konusu fen ve teknoloji dersinde kaçınıcı sınıfın hangi ünite başlığı altında işlenir.

.....sınıf

.....ünitesi

b) Hücre bölünmeleri konusuna kaç ders saati ayırıyorsunuz? Programa göre ders saati sizce yeterli midir?

Mayoz bölünme ders saati Yeterli O Yetersiz O

Mitoz bölünmeders saati Yeterli O Yetersiz O

c) Fen ve teknoloji öğretim programında hücre bölünmeleri konusuyla ilişkili olan 5., 6., 7. ve 8. sınıflardaki üniteler, konular hangileridir?

2. Ortaokul seviyesinde öğrenci seviyeleri göz önünde bulundurularak Hücre bölünmeleri konusunda müfredatta işlenmesi istenmeyen belli kavram ve noktalar bulunmaktadır. Buna göre;

a) Mitoz bölünme konusundaki sınırlılıklar nelerdir? (Birden fazla kavram ya da konuyu işaretleyebilirsiniz.)

- *Mitoz bölünmenin aşamaların isimleri
- *Mitoz bölünme ile canlılarda üreme arasındaki ilişki
- *İnterfaz evresindeki G ve S evreleri
- *Kromozom
- *Bölünerek çoğalma

b) Mayoz bölünme konusundaki sınırlılıklar nelerdir? (Birden fazla kavram ya da konuyu işaretleyebilirsiniz.)

- *Mayoz bölünme ile canlılarda çoğalma arasındaki ilişki
- *Mayoz bölünmenin aşamalarının isimleri
- *Krossing-over
- *Sinapsis
- *Tetrad
- *Kiyazma
- *Parça değişimi
- *Homolog kromozom

3. Hücre bölünmeleri konusunda kullanabileceğiniz yardımcı ders araç, gereç ve materyalleri nelerdir? Bu ders araç, gereç ve materyallerini hangi etkenlere bağlı olarak belirlersiniz?

4. Hücre bölünmeleri konusundaki kazanımları edinmiş bir öğrencinin Fen ve teknoloji öğretim programına göre hangi kavramları öğrenmiş olması beklenir?

5. Göreve yeni başlamış Fen ve teknoloji öğretmeni Ahmet Bey öğrencileriyle ‘‘hücre bölünmeleri’’ konusunu işleyecektir. Ancak öğrencilerinin ön bilgilerini belirleyebilme konusunda sıkıntı yaşamaktadır.

a) Sizce öğrenciler hücre bölünmeleri konusunda geçmiş yıllardan hangi ön bilgilere sahip olabilirler?

b) Ahmet öğretmen öğrencilerinin ön bilgilerini nasıl belirleyebilir?

6. Öğrenciler Fen ve teknoloji dersi konularında kavram yanlışlarına sahip olabilirler;
a) Öğrenciler Hücre bölünmeleri konusunda hangi kavram yanlışlarına sahip olabilirler?

b) Öğrencilerin bu konu ile ilgili kavram yanlışlarını hangi yollarla, nasıl tespit edersiniz?

c) Öğrencilerin bu konu ile ilgili kavram yanlışlarını nasıl gidermeye çalışırız?

7. Hücre bölünmeleri konusunda öğrencilerin öğrenme zorlukları ile karşılaşabilecekleri bölümler neler olabilir?

8. Öğrencilerinizden hücre bölünmeleri konusunda geçen kavramları doğru algılayıp, algılamadıklarını bir kavram haritası hazırlamalarını isteyerek değerlendirmeyi planlıyorsunuz, öğrencilerin kavram haritalarını değerlendirirken ölçüt olarak kullanacağınız bir kavram haritasını oluşturunuz?

9. Hücre bölünmeleri konusunda hazırlamış olduğunuz bir ölçme ve değerlendirme aracının öncelikle sahip olmasını istediğiniz özelliklerini 5 kelime ya da cümleyle ifade ediniz?

.....

.....

.....

.....

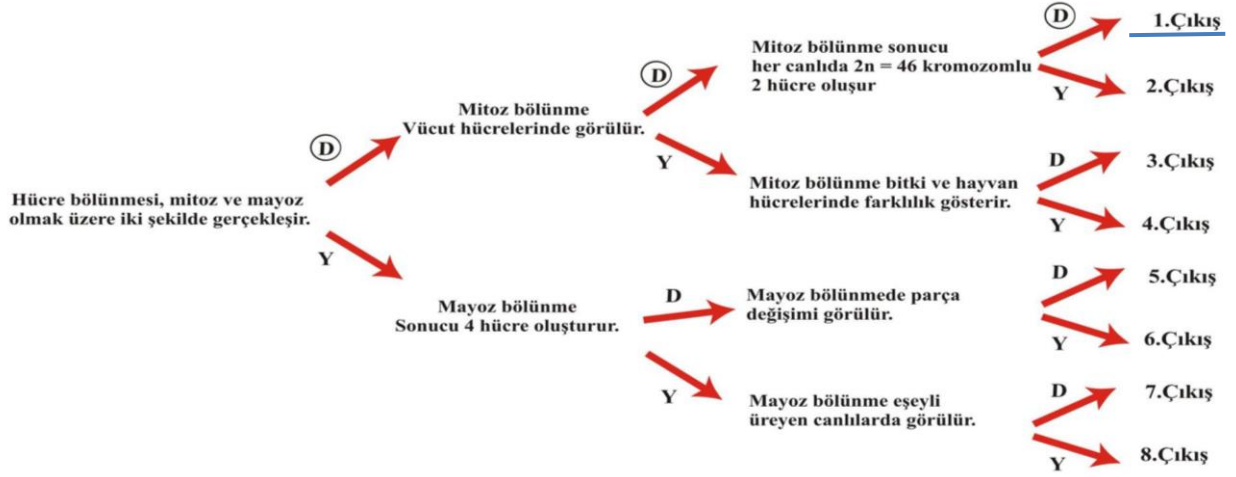
.....

10. Fen ve teknoloji dersinde Hücre bölünmeleri ile ilgili kazanımları öğrencilerinizin edinmesini amaçlamaktasınız. Konuların hangi bölümlerinde, hangi ölçme -değerlendirme araçlarını hangi amaçlarla kullanarak bu kazanımları değerlendirirsiniz? (Parantez içerisindeki harfleri yazabilirsiniz.)

Ölçme ve Değerlendirme Teknikleri	Kullanırım(+) Kullanmam(-)	<u>Konuların hangi bölümünde,</u>	<u>Hangi amaçla kullanırsınız?</u>
		-Konunun giriş kısmında (G) - Konuların sonunda (S) -Konuların işlendiği Süreç İçerisinde(İ) (Parantez içerisindeki harfleri yazabilirsiniz)	- Öğrenciyi Tanıma (T) -Öğrenme Düzeyini Belirleme(D) -Öğretimi Bıçimlendirme –(B) (Parantez içerisindeki harfleri yazabilirsiniz)
Çoktan seçmeli testler			
Performans değerlendirme			
Doğru-yanlış soruları			
Öğrenci ürün dosyası(portfolyo)			
Eşleştirme soruları			
Kavram haritaları			
Tamamlama (boşluk doldurma) soruları			
Yapılandırılmış grid			
Kısa cevaplı yazılı yoklamalar			
Tanılayıcı dallanmış ağaç			
Uzun cevaplı yazılı yoklamalar			
Kelime ilişkilendirme			
Soru -cevap			
Proje			
Drama			
Görüşme			
Yazılı raporlar			
Gösteri			
Poster			
Grup ve/veya akran değerlendirmesi			
Kendi kendini değerlendirme			

(***Aynı kutucuğa birden fazla harfte yazabilirsiniz.)

11. Ayşe öğretmen derslerinde bazı ölçme-değerlendirme araçlarından faydalanmaktadır. Kullandığı bir ölçme aracında Aslı isimli öğrencinin işaretlemeleri görülmektedir. Aslı'nın 1. çıkışa ulaştığı görülmektedir.



Yukarıdaki bilgilere bağlı olarak;

a) Ayşe Öğretmenin kullandığı ölçme ve değerlendirme aracının adı nedir?

b) Bu ölçme ve değerlendirme aracının nasıl kullanıldığı konusunda bilgilerinizi paylaşır mısınız?

c) Aslı'nın cevabını siz nasıl değerlendirirsiniz, puanlandırır mısınız?

d) Verdiği bu cevaba dayanarak Aslı hakkında hangi sonuçlara ulaşabilirsiniz?

12. Hücre bölünmeleri konusunda hazırlanmış bir ölçme-değerlendirme aracı şekilde görülmektedir. Bu ölçme aracıyla ilgili olarak örnek bir soru aşağıda verilmiştir.

a) 7., 8. ve 9. kutucuklara birer örnek yazarak 1. Soru gibi örnek iki soru da siz yazar mısınız?

1.Domates	2.insan	3.Amip
4.Deniz yıldızı	5. Aslan	6.Hidra
7.	8.	9.

1.soru: Üremenin mitozla gerçekleştiği canlılar hangileridir?
cevap: (3,4,6,...)

2.soru:

3. soru:

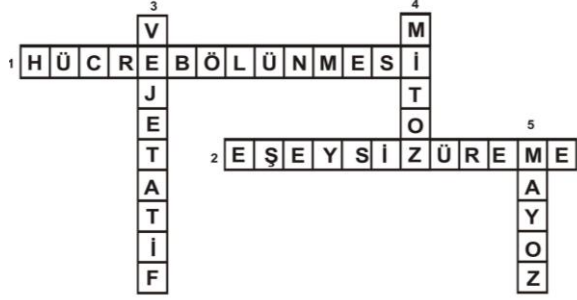
b) Yukarıdaki ölçme aracının adını nedir? Hangi geleneksel ölçme ve değerlendirme aracına alternatif olarak kullanılabilir.

c) Bu ölçme ve değerlendirme aracının kullanımı hakkında bilgilerinizi paylaşır mısınız?

13. Fen ve Teknoloji derslerindeki ölçme ve değerlendirme araçlarından birisi de dönemde en az üç kere yapılan yazılı sınavlardır. Hücre bölünmeleri konusunda yapacağınız bir sınavda hangi soru tiplerini kullanırsınız? Sınavınızda bulunabilecek 3 örnek soru yazar mısınız?

14. Aşağıda hücre bölünmeleri konusunda hazırlanmış çözümlü örnekler görülmektedir.

A	Y	M	A	Y	Ö	Z	N	I	T
Ü	R	H	Ü	Ç	R	E	B	Ö	L
Ü	N	M	E	S	İ	D	E	N	C
A	V	E	J	E	T	A	T	İ	F
N	L	I	L	A	R	A	Y	N	I
S	A	Y	I	D	E	Ş	E	Y	S
İ	Z	Ü	R	E	M	E	A	K	R
O	M	İ	T	Ö	Z	M	O	Z	O
M	A	S	A	H	İ	P	T	İ	R



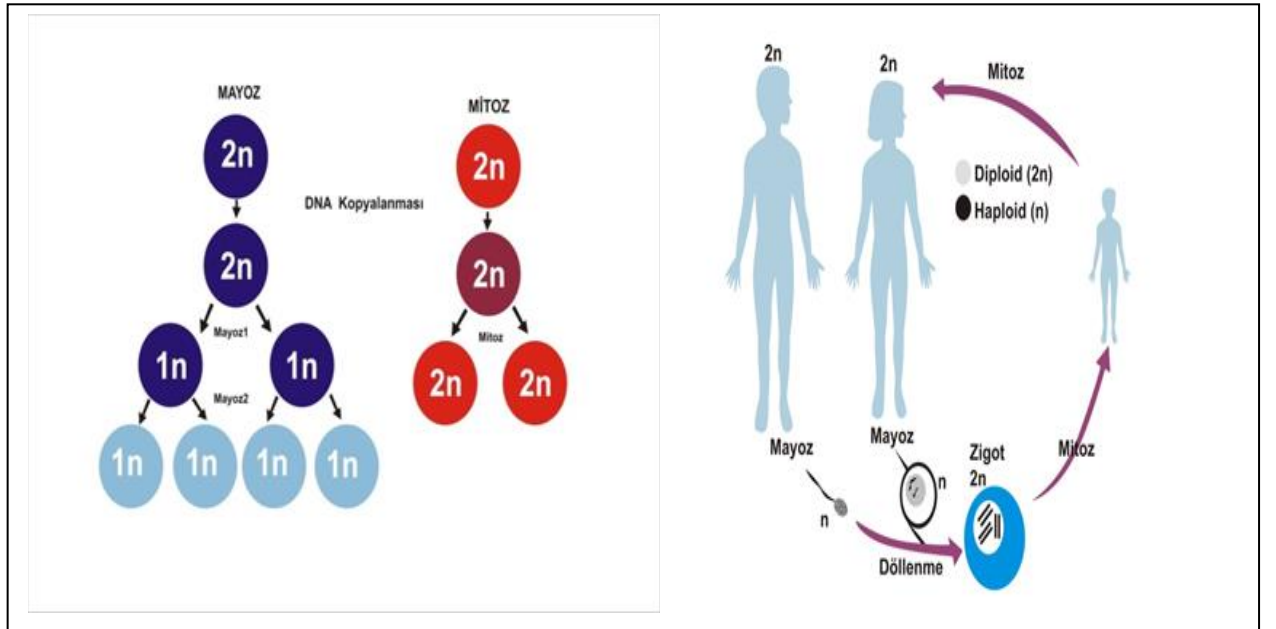
Ulaşılan Mesaj cümlesi: *Aynı türden canlılar aynı sayıda kromozoma sahiptir.*

Geleneksel ölçme araçları(çoktan seçmeli, açık uçlu, kısa cevaplı, eşleştirmeli vb.) yerine hücre bölünmeleri konusunda yukarıdaki gibi bir çengel bulmaca ya da kelime bulmaca uygulamasının sağlayacağı avantaj ve dezavantajlar nelerdir? Tartışınız?

15. Hücre bölünmesi konusunun içinde yer alan Parça değişimi kavramını öğrencilerinizin anlaması için nasıl görselleştirebilir veya somutlaştırabilirsiniz.

16. Mitoz bölünmenin aşamaları konusunu işlediğiniz sınıfta öğrencilerinizin yaklaşık % 75' nin bu aşamaları öğrendiğini, ancak geriye kalan %25'nin mitoz bölünmenin aşamalarını öğrenemediğini fark ettiniz bu durumda ne yaparsınız?

17. Hücre bölünmeleriyle ilgili hazırlanmış bir posteri aşağıda görmekteyiz.



Bu posteri dersinizde kullanır mısınız? Postere yönelik olumlu ya da olumsuz eleştirileriniz nelerdir.

18. Öğrencilerinizin eşeysiz üreme ile mitoz bölünme arasındaki ilişkiyi öğrenmesini amaçlamaktasınız. Hangi öğretim yöntemini kullanırsınız? Neden bu yöntemi seçersiniz?

19. Mayoz bölünmenin aşamaları konusunda ders kitabındaki çeşitli şekilleri tahtaya yansıtarak ders işlemektesiniz. Ancak kavramların soyut kalmasından dolayı öğrencilerin konuları ve aşamalarını ezberlemeyi tercih ettiklerini fark ettiniz. Bu durumda ne yaparsınız?

20. Ahmet öğretmen, mitoz bölünme konusunun anlatılacağı bir derse mitoz bölünmenin aşamalarını gösteren şekilleri öğrencilere paylaşarak başlamıştır. Herhangi bir ön bilgi vermeksizin öğrencilerden mitoz bölünme ile ilgili şekilleri açıklamalarını ve yorumlamalarını istemiştir ve öğrencilerin yorumlarını doğru yanlış şeklinde değerlendirmiştir. Daha sonrada konuyu kendisi anlatmaya başlamıştır.

Dersin bu noktasına kadar Ahmet öğretmenin ders işleyişini kısaca değerlendirir misiniz?

EK-2 Hücre Bölünmeleri Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği Değerlendirme Rubriği

1. Soru; Program bilgisi (konunun programdaki yeri, ayrılan ders saati ve programa göre uyumu, programdaki ilişkili olduğu konular)

Puan	ÖLÇÜTLER
4	A,B,C şıkları doğru veya çok az eksiklerle ifade edilmiştir.
3	Şıklardan 2 tanesi doğru iken 1 tanesinde eksiklikler vardır.
2	Şıklardan sadece 1 tanesi doğru iken diğer 2 şıkta eksiklikler bulunmaktadır.
1	A,B,C Şıkların hepsinde eksiklikler bulunmaktadır.

2. SORU; Program bilgisi (sınırlılıklar)

Puan	ÖLÇÜTLER
4	Soruda işaretlenmesi gereken işaretlemelerin hepsi tam ve doğru olarak işaretlenmiştir.
3	Bazı yanlış işaretler olsa da sınırlılıklar belirtilmiştir. İşaretlemelerde 1-2 yanlış işaretleme yapılmıştır.
2	Daha fazla hata var ancak sınırlılıklar belirtilmiştir. İşaretlemelerde 3 yanlış işaretleme yapılmıştır.
1	Programdaki sınırlılıklar konusundaki işaretlemeler çok fazla hata içermektedir. 4 ve daha fazla hatalı işaretleme bulunmaktadır.

3. Soru; Program bilgisi (programa uygun ders araç, gereç ve materyalleri ve bunların seçim kriterleri)

Puan	ÖLÇÜTLER
4	Ders araç, gereç ve materyalleri program içeriğine, konunun doğasına ve kazanımlara uygun tam olarak belirtilmiştir
3	Ders araç, gereç ve materyalleri program içeriğine konunun doğasına ve kazanımlara uygun olarak belirtilmiş
2	Ders araç, gereç ve materyalleri program içeriğine ve kazanımlara uygun olarak çok genel olarak belirtilmiş
1	Ders araç, gereç ve materyalleri program içeriğine konunun doğasına ve kazanımlara uygun olarak belirtilmemiş

4. Soru: Program bilgisi (müfredata göre kavramlar)

Puan	ÖLÇÜTLER
4	Programa uygun olarak gerekli kavramları tam olarak ifade edilmiştir. Program dışından
3	Verilen kavramlardan bazıları programdakinden farklılıklar göstermektedir.
2	Verilen kavramların programa uygun olanlar kadar programa göre uygun olmayan kavramlar da yer almaktadır.
1	Yeterli sayıda kavram verilmemiş, verilen kavramlar büyük bir çoğunluğu programa uygun değil.

5. Soru: Öğrenci bilgisi(Öğrencilerin ön bilgileri)

Puan	ÖLÇÜTLER
4	Konuyla ilişkili öğrencilerin ön bilgileri doğru ifade edilmiştir. Öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirecek yollar da doğru olarak açıklanmıştır.
3	Öğrencilerin ön bilgileri ifade edilirken bazı eksikler bulunmaktadır. Ancak ön bilgileri harekete geçirecek geçerli yollar da açıklanmıştır.
2	Öğrencilerin ön bilgileri ve ön bilgileri belirleme yollarının ikisi tam olarak belirtilmemiş.
1	Konuyla ilişkili öğrencilerin ön bilgileri doğru ifade edilememiş. Öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirecek yollardan da bahsedilememiştir.

6. Soru: Öğrenci bilgisi (Kavram yanılgıları)

Puan	ÖLÇÜTLER
4	Öğrencilerin konuyla ilgili kavram yanılgılarını literatüre benzer belirtmiştir, tespit etme ve giderme yollarını da belirtmiştir.
3	A,B,C Şıkları konusunda açıklamalar yapmıştır ama eksiklikler içermektedir.
2	A, B, C şıklarından sadece a şığında açıklamalarda bulunmuştur.
1	A, B, C şıklarından hepsinde eksiklikler var kavram yanılgıları da doğru ifade edilememiştir.

7. Soru: Öğrenci bilgisi (Öğrenme zorlukları)

Puan	ÖLÇÜTLER
4	Öğrencilerin konuya dair öğrenme zorlukları tam olarak ifade edilmiştir.
3	Öğrencilerin konuya dair öğrenme zorlukları kısmen ifade edilmiştir.
2	Öğrencilerin konuya dair öğrenme zorlukları asgari düzeyde ifade edilmiştir.
1	İfade edilen öğrenme zorlukları kısmen ifade edilmiştir ancak literatürle uyum göstermemektedir.

8. Soru: Ölçme ve değerlendirme (Kavram Haritası)

Puan	ÖLÇÜTLER
4	Kavramlar, hiyerarşi, kavramlar arası ilişkiler, çapraz ilişkiler ve örnekler tam olarak belirtilmiştir.
3	Kavramlar, hiyerarşi, kavramlar arası ilişkiler ve örnekler konusunda küçük eksiklikler bulunmaktadır.
2	Kavramlar, hiyerarşi, kavramlar arası ilişkiler ve örnekler belirtilmiş ancak büyük ölçüde eksiklikler bulunmaktadır.
1	Sadece kavramlar hiyerarşi var belki ama kavram haritası özelliklerini taşıyor.

9. Soru: Ölçme ve değerlendirme bilgisi (ölçme aracında bulunması gereken özellikler)

Puan	ÖLÇÜTLER
4	Geçerlilik, güvenirlik, kullanılabilirlik özelliklerinin hepsi doğrudan veya dolaylı olarak ayrıntılı yani alt boyutlarına değinilerek 5 madde ifade edilmiştir.
3	Geçerlilik, güvenirlik, kullanılabilirlik özelliklerinin hepsi doğrudan veya dolaylı olarak ifade edilmiştir. Geçerlilik, güvenirlik, kullanılabilirlik özelliklerinden 2 tanesi belirtilmiştir.
2	Geçerlilik, güvenirlik, kullanılabilirlik özelliklerinden 1 tanesi belirtilmiştir.
1	Geçerlilik, güvenirlik, kullanılabilirlik özelliklerinden sadece 1 tanesi ifade edilmiş konu içeriğine ait ifadeler belirtilmiştir.

10. Soru: Ölçme ve değerlendirme bilgisi (kullanılan ölçme değerlendirme araçları ve kullanım amaçları)

Puan	ÖLÇÜTLER
4	Hem alternatif hem de geleneksel ölçme ve değerlendirme araçlarını kullanmayı tercih etmektedir. Kullandığı ölçme ve değerlendirme araçları amacını uygun olarak dersin uygun bölümlerinde kullanmaktadır.
3	Hem alternatif hem de geleneksel ölçme ve değerlendirme araçlarını kullanmayı tercih etmektedir. Kullandığı ölçme ve değerlendirme araçları amacını uygun olarak dersin uygun bölümlerinde kullanma konusunda eksiklikler bulunmaktadır.
2	Hem alternatif hem de geleneksel ölçme ve değerlendirme tekniği kullanmaktadır. Kullandığı ölçme ve değerlendirme araçları amacını uygun olarak dersin uygun bölümlerinde kullanma konusunda fazla miktarda eksiklikler bulunmaktadır.
1	Sadece geleneksel ölçme ve değerlendirme araçlarını kullanmaktadır ve bu teknikleri belli amaçlarla ve dersin konunun belli bölümlerinde kullanılmaktadır.

11. Soru: Ölçme ve değerlendirme bilgisi (Tanılayıcı Dallanmış Ağaç)

Puan	ÖLÇÜTLER
4	A, B, C, D şıkları doğru olarak ifade edilmiştir.
3	A, B, C, D şıkları doğru bir şekilde ifade edilmeye çalışılmıştır ama bazı şıklarda eksiklikler bulunmaktadır.
2	Şıklardan sadece 2 si doğrudur diğer 2 şık ta hatalı ve büyük eksikler vardır.
1	Soruyla ilgili kısmen doğrular ifade edilmişse de büyük eksiklikler görülmektedir.

12. Soru: Ölçme ve değerlendirme bilgisi (Yapılandırılmış grid)

Puan	ÖLÇÜTLER
4	A,B,C Şıkları doğru şekilde yapılmıştır.
3	2 şık da yeterli açıklama açıklanmışken diğer şık da eksiklikler bulunmaktadır.
2	Sadece bir şık uygun ve yeterli şekilde açıklamıştır diğer şıklarda önemli eksiklikler bulunmaktadır.
1	Ölçme ve değerlendirme tekniği ve kullanımına ilişkin tüm şıklarda önemli eksiklikler bulunmaktadır. Sorular yazılamamıştır.

13. Soru: Ölçme ve değerlendirme bilgisi (Yazılı sınavlarda sorulan sorular)

Puan	ÖLÇÜTLER
4	Farklı soru tipleri kullanır, örnek sorular ise anlaşılır kazanımlara uygun ve farklı düzeyde becerileri ölçebilecek örnekleri de içerir.
3	Farklı soru tipleri kullanır, kazanımlara uygundur ancak soru örnekleri aynı tip bilgi yada kavrama düzeyinde sorulardan oluşur.
2	farklı soru tipleri kullanır, kazanımlara uygundur ancak soru örnekleri aynı tip bilgi düzeyinde sorulardan oluşur.
1	Aynı soru tipleri kullanıldığını açıklar ama soru örnekleri vermemiştir.

14. Soru: Ölçme ve değerlendirme bileşeni (Bulmacalar)

Puan	ÖLÇÜTLER
4	Dezavantaj ve avantajlarını detaylı bir şekilde ifade etmişlerdir.
3	Dezavantaj ve avantajları kısaca ifade etmişlerdir.
2	Sadece avantaj veya dezavantaj üzerinde durulmuştur. Bazı hatalarda içermektedir.
1	Avantaj veya dezavantajlar ifade edilirken bazı hatalar yapılmıştır. Bu hatalar örnekteki araçların özelliklerini temsil etmez.

15. Soru: Öğretim strateji, yöntem ve teknik (kavramları somutlaştırma)

Puan	ÖLÇÜTLER
4	Parça değişimi kavramını somutlaştırmak için dikkat çekici akılda kalıcı 3 boyutlu modeller kullanmıştır.
3	Parça değişimi kavramını somutlaştırmak için animasyonlar, video benzeri kullanmıştır.
2	Parça değişimini kavramını çizerek göstererek somutlaştırma yoluna gitmiştir. Doğru şekilde çizim yapmıştır.
1	Parça değişimini kavramını çizerek göstererek somutlaştırma yoluna gitmiştir. Hatalar içermektedir.

16. Soru: Öğretim strateji, yöntem ve teknik (bireysel farklılıklar-ösy)

Puan	ÖLÇÜTLER
4	% 25'lik kısım için ek zaman ayırarak konuyu daha somutlaştırıcı farklı yöntem ve teknikler kullanarak onlarında öğrenmesi için fırsatlar sunması yöntem teknikleri de belirtmesi
3	% 25'lik kısım için ek zaman ayırarak onlara konuyu farklı yöntem teknikle tekrar anlatacağını belirtmesi – akran koçluğu grup çalışması vb.
2	% 25'lik kısım için ek ödevler vermesi tekrar etmesi
1	% 75'in yeterli olduğunu düşünür.

17. Soru: öğretim strateji, yöntem ve teknik (derslerde materyal kullanımı)

Puan	ÖLÇÜTLER
4	Poster hakkında olumlu ve olumsuz eleştirilerde bulunur, bu eleştirileri derslerde posterin derste daha kullanılabilir hale getirebilmek için yeterlidir.
3	Posterin olumlu ve eksik noktalarından bahseder. Bu özelliklerin düzeltilmesi gerektiğini vurgular.
2	Postere dair eleştirilerde bazı noktalara değinirken bazı noktaları göz ardı etmiş, değinmemiştir.
1	Posterin direkt olarak kullanılabileceğini ya da kullanmayacağını belirtir. Eleştiriler de bulunmaz.

18. Soru: Öğretim strateji, yöntem ve teknik (ÖSYT)

Puan	ÖLÇÜTLER
4	Öğrenci merkezli öğretim yöntemlerini tercih eder seçtiği öğretim yöntemleri öğrencilerin konuyu somutlaştırmalarında ve yapılandırmalarında yardımcı olur aynı zamanda video animasyon türü araçlardan faydalanır.
3	Farklı ders araç ve gereçleri kullanarak video animasyon kullanarak konunun somutlaştırılmasını sağlar.
2	Öğretmen merkezli bir yöntem tercih eder, seçtiği öğretim yöntemi konunun somutlaştırılmasına yardımcı olur.
1	Bu konuda öğrencilerin ezberlemelerinin doğru olduğunu düşünür ve bu konuda farklı bir yol izlemenin gerekli olmadığını düşünür.

19. Soru: Öğretim Strateji, yöntem ve teknik (ÖSYT)

Puan	ÖLÇÜTLER
4	Seçtiği öğretim yöntemi konunun doğasına ve seçme nedenine uygundur. Seçilen öğretim yöntemi öğrencilerin bilgiyi yapılandırılmalarına olanak sağlar.
3	Seçtiği öğretim yöntemi konunun doğasına ve Seçme nedeni kısmen uygundur.
2	Seçtiği öğretim yöntemi yapılandırmacı yaklaşıma uygundur ancak konunun doğasına tam olarak uygun değildir.
1	Seçtiği öğretim yöntemi konunun doğasına ve seçme nedenine uygun değildir.

20. Soru: Öğretim strateji, yöntem ve teknik (ÖSYT)

Puan	ÖLÇÜTLER
4	Öğretim süreciyle ilgili kendi deneyimlerini ve konunun doğasına göre değerlendirmeler yapar. Değerlendirmeleri süreci daha verimli hale getirmeyi amaçlar.
3	Öğretim süreciyle ilgili kendi deneyimlerini ve konunun doğasına göre sınırlı değerlendirmeler yapar. Değerlendirmeleri süreci daha verimli hale getirmeyi amaçlar.
2	Öğretim süreciyle ilgili kendi deneyimlerini ve konunun doğasına göre sınırlı değerlendirmeler yapar.
1	Öğretim süreciyle ilgili değerlendirmeler yapmaktan kaçınır.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı	KÖSE Mücahit
Uyruğu	Türkiye Cumhuriyeti
Doğum tarihi ve yeri	01/07/1984- Isparta/Yalvaç
Medeni hali	Bekar
Telefon	05056252684
Faks	
E-posta	mucahitkose32@gmail.com



Eğitim Derecesi	Okul/Program	Mezuniyet yılı
Üniversite	Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi /Fen Bilgisi Öğretmenliği	2007
Yüksek Lisans	Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü/ Fen Bilgisi Öğretmenliği	2010
Doktora	Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü/Fen Bilgisi Öğretmenliği	

İş Deneyimi, Yıl	Çalıştığı Yer	Görev
2007-2011	Milli Eğitim Bakanlığı İlköğretim Okulları	Fen ve Teknoloji Öğretmeni
2011-	Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi A.B.D	Araştırma Görevlisi

Yabancı Dil	İngilizce
-------------	-----------



GAZİ GELECEKTİR...