ULUSLARARASI EĞİTİM BİLİMLERİ DERGİSİ

ISSN: 2149-0848

THE JOURNAL OF INTERNATIONAL EDUCATION SCIENCE

İlköğretim Matematik Öğretmenliği Lisans
Öğrencilerinin Karma Çarpım Konusundaki
Alan Bilgilerinin İncelenmesi

Investigation of the Content Knowledge of
Primary Mathematics Teaching Undergraduate
Students on Mixed Product

Sidar GÜZEL*

Süha YILMAZ**

Geliş / Submitted: 20.07.2021

Kabul / Accepted: 10.09.2021

Yayın / Published: 26.09.2021

10.29228/INESJOURNAL.52139

Makale Türü:

Araştırma Makalesi

Article Information:

Research Article

Atıf / Citation

Güzel, S. ve Yılmaz, S. (2021). İlköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin karma çarpım konusundaki alan bilgilerinin incelenmesi. *The Journal of International Education Science*, 28 (8), 168-213.

Güzel, S. & Yılmaz, S. (2021). Investigation of the content knowledge of primary mathematics teaching undergraduate students on mixed product. *The Journal of International Education Science*, 28 (8), 168-213.

Bu makale İntihal.net tarafından taranmıştır. This article was checked by Intihal.net.

Bu makale Creative Commons lisansı altındadır. This article is under the Creative Commons license.

* Dokuz Eylül Üniversitesi, sidar.96g@gmail.com

** Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, suha.yilmaz@deu.edu.tr

ULUSLARARASI EĞİTİM BİLİMLERİ DERGİSİ

ISSN: 2149-0848

THE JOURNAL OF INTERNATIONAL EDUCATION SCIENCE

**İlköğretim Matematik Öğretmenliği Lisans Öğrencilerinin Karma Çarpım
Konusundaki Alan Bilgilerinin İncelenmesi ***

**Investigation of the Content Knowledge of Primary Mathematics Teaching
Undergraduate Students on Mixed Product**

Sidar GÜZEL

Prof. Dr. Süha YILMAZ

Öz: Bu araştırma ilköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin karma çarpım konusundaki bilgi düzeyi ile analitik geometriye yönelik tutum ve öz yeterliliğin belirlenmesini bunların cinsiyet değişkeni açısından incelenmesini amaçlamaktadır. Aynı zamanda karma çarpım konusundaki bilgi düzeyi ile analitik geometriye yönelik tutum ve öz yeterlilikleri arasındaki ilişki incelenmek istenmiştir. Araştırmanın örneklemi, 2020-2021 eğitim-öğretim yılı güz döneminde Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programında öğrenim görmekte olan 2. sınıf lisans öğrencilerini oluşturmaktadır. Araştırmada ilk olarak karma çarpım konusunu içeren 14 maddelik test uygulanmıştır. İkinci veri toplama aracı ise Ilgün, Azak ve Takunyacı'nın (2012) geliştirdiği "Analitik Geometri Tutum ve Öz Yeterlilik" ölçeğidir. Araştırmada genel tarama modeli tercih edilmiştir. Araştırma sonucunda lisans öğrencilerinin karma çarpım konusunda başarılı oldukları ve karma çarpım başarı puanlarının cinsiyete göre anlamlı bir fark yaratmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Lisans öğrencilerinin analitik geometriye yönelik genel görüşlerinin puan ortalamaları incelendiğinde yüksek düzeyde olduğu ayrıca ölçeğin alt boyutları açısından incelendiğinde ise öz-yeterlilik ve başarı gerekliliğinin yüksek, zorluk alt boyutunun orta düzeyde olduğu sonucuna

*"COPE-Dergi Editörleri İçin Davranış Kuralları ve En İyi Uygulama İlkeleri" beyanları: Bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması bildirilmemiştir. Bu çalışma, Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi'nin 13/02/2020 tarih ve 85316909-399.99-E.16038 sayılı onayı çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma, Sidar GÜZEL tarafından Prof. Dr. Süha YILMAZ danışmanlığında yürütülen "İlköğretim Matematik Öğretmenliği Lisans Öğrencilerinin Vektörel ve Karma Çarpım Konularındaki Alan Bilgilerinin İncelenmesi" başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Sorumlu Yazar: Sidar GÜZEL

Statements of "COPE-Code of Conduct and Best Practices Guidelines for Journal Editors": No conflicts of interest were reported for this article. This study was prepared with the approval of the Dokuz Eylül University Buca Education Faculty. This study was prepared under the supervision of the second author from the master's thesis prepared by the first author. Corresponding Author: Sidar GÜZEL

ulaşmıştır. Lisans öğrencilerin analitik geometriye yönelik genel görüşlerinin ve alt boyutlarının cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır. Son olarak lisans öğrencilerin karma çarpım konusunu öğrenme düzeyi ile analitik geometriye yönelik görüşleri arasında yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Konu alan bilgisi, karma çarpım, analitik geometri, tutum ve öz yeterlilik.

Abstract: This research aims to determine the knowledge level of elementary mathematics teaching undergraduate students about mixed multiplication, their attitudes and self-efficacy towards analytical geometry, and to examine these in terms of gender variable. At the same time, the relationship between the level of knowledge about mixed multiplication and their attitude and self-efficacy towards analytical geometry was wanted to be examined. The sample of the research consists of 2nd year undergraduate students studying at Dokuz Eylül University Faculty of Education Elementary Mathematics Teaching Program in the fall semester of the 2020-2021 academic year. In the research, firstly, a 14-item test including mixed multiplication was applied. The second data collection tool is the "Analytical Geometry Attitude and Self-Efficacy" scale developed by Ilgün, Azak, and Takunyacı (2012). The general scanning model was preferred in the study. As a result of the research, it was concluded that undergraduate students were successful in mixed product and their mixed product success scores did not make a significant difference according to gender. When the mean scores of the undergraduate students' general views on analytical geometry were examined, it was concluded that the sub-dimensions of the scale were examined in terms of self-efficacy and achievement requirement, and it was concluded that the difficulty sub-dimension was at a moderate level. It was concluded that the general views and sub-dimensions of undergraduate students towards analytical geometry did not differ significantly according to gender. Finally, it was seen that there was a high level, positive and significant relationship between the undergraduate students' learning level of mixed product and their views on analytical geometry.

Keywords: Subject content knowledge, mixed product, analytical geometry, attitude and self-efficacy.

GİRİŞ

Geçmişten günümüze kadar geçen sürede eğitime yönelik farklı bakış açılarını yansıtan farklı tanımlar yapılmış olsa da bireyleri belirlenen amaçlar doğrultusunda geliştirmek, amaçlanan hedeflerin istenilen düzeyde gerçekleşmesinin beklenmesi eğitime yönelik yapılan tanımların en genel ifadesidir. Öğretmenlerin ne şekilde geliştirileceği ve hangi niteliklere sahip olmaları gerektiği, yeterliliklerinin neler olduğu ve bunların nasıl belirlenebileceği gibi bu ve buna benzer birçok soru önemli görülmüş ve

çalışmaların araştırma konusu olmuştur (Özer ve Gelen, 2008). Bir öğretmenin meslek hayatı boyunca ona destek olan ve ayakta durmasını sağlayan öğretmen yeterliliklerini sistematik bir şekilde ele alan Shulman (1986) öğretmenlerde bulunması gereken bilgileri 3 kategoride ele almıştır. İlk olarak pedagojik alan bilgisi bileşenini, dersin içeriğinden ziyade aynı zamanda o içeriğin ne şekilde öğretebileceği bilgisi olarak tanımlarken, ikinci kategori olan müfredat bilgisini ise öğretmenin dersinde ne anlatacağını bilmesi şeklinde tanımlamıştır. Son bilgi kategorisi olan alan bilgisini ise o alana yönelik bilgilerin öğretmenin zihninde oluşması olarak ifade ederken aynı zamanda öğretimi gerçekleştiren öğretmenlerin alana yönelik bilgiyi aktarırken beraberinde öğrencilerine açıklamış oldukları bilgileri gerekçelendirmeleri ve kavramlar arasındaki ilişkinin farkına varmalarını da sağlaması gerekmektedir.

Araştırma ve geliştirme çalışmalarında önemli bir araştırma konusu haline gelen öğretmen yeterlilikleri, öğretmenlerin öğretmenlik mesleğini etkili ve verimli biçimde yerine getirebilmeleri için sahip olmaları gereken bilgi, beceri ve tutumlar olarak tanımlamakta ayrıca “öğretmenlerin öğrencilerine ve öğrencilerin öğrenmesine adanmış olması”, “teknolojik pedagojik alan bilgisi”, “öğretimi planlama ve uygulama”, “değerlendirme ve izleme”, “öğretme-öğrenme ortamında etkili bir iletişim sağlayabilme ve öğrenci davranışlarını yönetme”, “bireysel ve mesleki gelişimi planlama ve gerçekleştirme”, “diğer öğretmenler, veliler ve okul çalışanları ile işbirliği içinde çalışabilme”, “takım çalışması ve işbirliği” ve son olarak “mesleki görevleri ve işiyle ilgili mevzuatı bilme ve anlama” şeklinde bir öğretmenin sahip olması gereken yeterlilikleri belirlemiştir (TED, 2009). Öğrencilerin başarılarının arttırılmasında ve kişisel gelişimlerinde öğretmenlerin sahip olması gereken temel yeterlilikler büyük bir önem sahiptir. Bu nedenle öğretmenleri gelişimleri doğrultusunda teşvik etmek, sahip oldukları yeterlilikleri ve yeteneklerini fark etmeleri ve arttırmaları için destek olunması gerekmektedir (Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü, 2017). Çağın gereksinimlerine bağlı olarak öğretmenler, öğrencilerinde olumlu öğrenme iklimi oluşturmali, öğrencilerin bireysel farklılıkları olduğunun bilincinde olarak farklı öğrenme ortamları oluşturmali, öğrencilerle beraber onların analitik ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmeli ve destekleyici çalışmalar yürütmeli, öğrencilerinin kendilerini tanıyabilmeleri için fırsatlar yaratmalı, öğrencilerle ve çevreyle etkili bir iletişim becerisine sahip olmalı, eğitim öğretimi etkili bir biçimde planlamalı, kendi alanına yönelik yeterli bilgiye ve mesleki becerilere sahip olması beklenen bu gibi nitelikler öğretmenlerin sahip olması istenilen yeterliliklerin temelini oluşturmaktadır (Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü, 2017). Yeterlilik kavramı “Bir işi etkili ve verimli biçimde yerine getirebilmek için sahip olunması gereken bilgi, beceri, tutum ve değerlerdir” biçiminde tanımlanmaktadır (MEB, 2017). Öğretmenlere kazandırmayı amaçladığımız öğretmen yeterlilikleri olarak kabul edilen beceri, tutum, bilgi, davranış, değer gibi niteliklerin kazandırılması kaliteli ve nitelikli bir eğitimin gerçekleştirilmesi için önemli görülmektedir (Seferoğlu,

2004; Şişman, 2009).

Birçok araştırmacı öğretmen bilgisi ve bu bilginin bileşenlerinin yer aldığı bazı modeller oluşturmuşlardır. Shulman, öğretmen bilgisini üç temel bileşenini konu alan bilgisi, pedagojik alan bilgisi ve program bilgisi olarak ele alırken daha sonra Shulman (1987) öğretmen bilgisi modelini alan bilgisi, genel pedagoji bilgisi, öğretim programı bilgisi, öğrenci bilgisi, eğitim amaçları bilgisi, eğitim ortamı bilgisi ve pedagojik alan bilgisi olarak 7 bileşene dönüştürmüştür. Shulman (1986) öğretmenlerin sahip olması gereken bilgi kategorilerinden biri olan alan bilgisini tanımlarken öğretmenin belleğinde var olan ve düzenlenmiş bilgi miktarını işaret etmekte ancak bu bilginin yalnızca kavramlardan ve bilinen doğrulardan ibaret olmadığını belirtirken, diğer kategori olan genel pedagojik bilgisini ise öğretmenin kendi dersini planlama süreci, değerlendirme ve sınıf yönetimine dair öğretmenin sahip olduğu ilkeleri ve stratejileri bilgisi olarak tanımlamıştır. Peterson'nun (1988) modeli incelendiğinde bu modelin Shulman modelinden tamamen bağımsız olmadığı, her öğretmenin sahip olması gerektiğini düşündüğü bileşenlerini; öğrenciler içerik alanında nasıl düşünürler, öğrencilerin öğrenmeleri nasıl kolaylaşır ve kendi biliş yöntemlerinin farkında olup olmadıkları şeklinde ele aldığı görülmüştür. Aynı zamanda Peterson kendi modelinde Shulman'ın modelinde yer alan program bilgisine hiç değinmediği görülmüştür. Leinhardt, Smith, ve Greeno yapmış oldukları çalışmada öğretmenlerin sahip olması gereken öğretmen bilgisi bileşenlerinin ders yapısındaki bilgi ve konu alan bilgisi olduğunu belirtmiştir (Leinhardt ve Smith, 1985; Leinhardt ve Greeno, 1986). Grossman (1990) öğretmen bilgisini alan bilgisi, genel pedagojik bilgi, alanı öğrenme bilgisi ve bağlam bilgisi gibi birbiri ile ilişkili olan dört temel bilgi kategorisi adı altında incelemiştir. Marks (1990), Shulman ve Grossman'ın çalışmalarında pedagojik alan bilgisi modellerinin kompleks olduğunu ayrıca konu alan bilgisi ile pedagojik alan bilgisi kategorileri arasında sınır çizilemeyeceğini ifade etmiştir ve kendi modelinde pedagojik alan bilgisini öğretim amaçlı konu alanı bilgisi, öğrencilerin konu alanının anlaşılması, konu alanında öğretimsel medya (kaynak ve materyaller) bilgisi ve konu alanı için öğretimsel süreçler olacak şekilde dört bileşen olarak incelediği araştırmasında konu alan bilgisini pedagojik alan bilgisinin bir alt boyutu olarak değerlendirmiştir. Fennema ve Franke (1992) birbirinden farklı araştırmaları harmanlayarak geliştirmiş oldukları matematik öğretimi üzerine kurguladıkları öğretmen bilgisi modelinde ele aldıkları öğretmen bilgisi bileşenlerini; matematik bilgisi, pedagojik bilgi, öğrencilerin anlayış bilgisi ve öğretmen inançları bilgisi bileşenlerinin zamanla gelişime ve değişime uğrayabileceğini ifade etmişlerdir. Cochran, Deruiter ve King (1993) Shulman modelinde yer alan pedagojik alan bilgisini, yapılandırmacı yaklaşım doğrultusunda tekrardan incelemiş ve bilgi kelimesinin yapılandırmacı yaklaşımla örtüşmemesinden kaynaklı olarak inceledikleri modelde pedagojik alan bilgisi demeyip bunun yerine bilme ve anlama kavramlarını tercih etmişlerdir (Bütün, 2012). Pedagojik Alan bilme, konu alan bilgisi, pedagoji bilgisi, çevresel

bağlam bilgisi ve öğrenci bilgisi olarak belirlenmiş olan dört ana bilgi kategorisinden oluşmaktadır. Fernandez-Balboa ve Stiehl (1995) pedagojik alan bilgisi üzerine yapılan çalışmalardan faydalanarak kendi modelinde pedagojik alan bilgisini özel pedagojik alan bilgisi ve genel pedagojik alan bilgisi şeklinde 2 kategoride incelemiş ve belirli bir konuya yönelik öğretimini içeren bilgiye özel pedagojik alan bilgisi ile tüm konuların öğretimini içeren bilgiyi genel pedagojik alan bilgisi olarak tanımlamıştır. Magnusson, Krajcik ve Borko (1999) fen öğretimine yönelik gerçekleştirmiş oldukları çalışmalarda pedagojik alan bilgisini; fen öğretimi için amaçlar bilgisi, program bilgisi, değerlendirme bilgisi, öğretim stratejileri bilgisi ve öğrencileri anlama bilgisi olarak 5 boyutta incelemişlerdir. Gess-Newsome modeli incelendiğinde Gess-Newsome (1999) öğretmen bilgisini bütünleyici ve dönüştürücü model olacak şekilde iki farklı modelle incelediği görülmüştür. Gess- Newsome (1999) kendi modelinde yer verdiği bütünleyici ve dönüştürücü modeller arasındaki farkı: farklı bilgilerin bir araya gelmesi ile bütünleyici model, var olan bilgilerin farklı ve yeni formlara dönüştürülerek elde edilen bilgilere dönüşmesini ise dönüştürücü model olarak tanımlamıştır. An, Kulm ve Wu (2004) alan bilgisi, program bilgisi ve öğretim bilgisi olarak belirlemiş oldukları pedagojik alan bilgisinin 3 bileşenini ele alarak matematik öğretmenleri üzerinde gerçekleştirmiş oldukları çalışmalarında belirlenen bu üç bilgi bileşeninin öğretmenlerin sahip oldukları inançları ve değerleri doğrultusunda biçimlendirilerek davranışa dönüşebileceğini belirtmişlerdir. An, Kulm ve Wu (2004) matematik öğretmenleri üzerine gerçekleştirmiş oldukları araştırmada, pedagojik alan bilgisinin bileşenlerinden biri olan öğrenme bilgisi, öğrencilerin sahip oldukları düşünme yapılarını bilmeyi ön planda tutarak sahip oldukları kavram yanılgılarını ortaya çıkarmak, öğrencilerin konuya-içeriğe yönelik sahip oldukları ön öğrenmelerinin bilgisi, matematiğe yönelik düşüncelerini yapılandırma ayrıca sahip oldukları bu düşüncelerini geliştirme, zenginleştirmeye yönelik öğretmenin yeterli bir bilgiye sahip olmalıdır. Ball, Thames ve Phelps (2008) Shulman'ın belirtmiş olduğu pedagojik alan bilgisi kavramı üzerine çalışmasını yürüterek öğretmen bilgisini; alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisi olacak şekilde iki ana kategoride tanımlamış ve "alanı öğrenme bilgisi" adı altında kendi modelini oluşturmuştur. Ball ve diğerleri (2008) öğretmen bilgisi olarak inceledikleri kategorilerden alan bilgisini; yatay alan bilgisi, genel alan bilgisi ve özel alan bilgisi olarak 3 bilgi türüne ayırmakta ayrıca öğretmenlerin belirlenen pedagojik alan bilgisi ve alan bilgisine aynı anda sahip olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Alan bilgisinin bilgi türlerinden olan yatay alan bilgisi farklı zamanlarda gerçekleşen öğrenmeler arasında köprü kurmayı ifade ederken özel alan bilgisi, öğretmenlerin konuya yönelik sahip oldukları akademik bilgiyi tanımlamakta aynı zamanda öğrenci başarısını etkileyen en etkili ve önemli bilgi türünün özel alan bilgisi olduğunu ifade etmişlerdir.

Matematik alan bilgisi, matematik öğretmenlerin öğrencilere kazandırmayı amaçladığı matematiğin içeriğinde yer alan konuların ve matematiğin var olan temel kavramlarına yönelik sahip olduğu bilgiyi ifade etmektedir. Türnüklü'ye (2005) göre matematik öğretmenlerinin etkili bir matematik öğretimi gerçekleştirebilmeleri için öğrencilere kazandırmayı amaçladığı konu hakkında yeterli ve doğru bir konu alan bilgisine sahip olmaları gerektiğini belirtmiştir çünkü yanlış alan bilgisine sahip olan öğretmenler çoğunlukla kavramları, terimleri ve var olan matematiksel ilişkileri yanlış veya eksik olarak tanımlamalarına neden olmakta ayrıca bu şekilde bir alan bilgisine sahip olan matematik öğretmenleri dersi öğrenci merkezli anlatmak yerine daha çok öğretmenin bilgiyi aktaran bir role büründüğü aynı zamanda disiplinsiz ve öğrencinin derse katılımının sınırlı olduğu bir öğrenme ortamı oluşturmaktadır. Dolayısıyla öğrencilere doğru bilgiyi kazandıramayacaklarından öğrencilerde istenmeyen öğrenmeler gerçekleşecektir (Käpyla, Heikkinen ve Asunta, 2009; Arslan-Kılcan, 2006). Öğretimin uygulayıcısı olan öğretmenlerin, öğretim programında yer alan kazanımları öğrenciye kazandırabilecek uygun öğrenme ortamını düzenleyebilmeli, programda yer alan temel konuların ve kavramların tarihsel gelişimini, kültürel ve aynı zamanda bilimsel gelişimini öğrencinin kavramasını sağlamalıdır. Matematik öğretmenleri, matematiğin içeriğinde yer alan kavram ve konuları öğrenciye kazandırmayı hedeflerken aynı zamanda kazandırılmak istenen içeriğin diğer disiplinlere ve gerçek hayat durumlarına transfer edebilmesini ve uygulayabilmesini sağlaması gerekmektedir. Matematik öğretmenlerinin öğrenciye kazandırmayı istediği hedeflere ulaşabilmesi için aynı zamanda öğrencilerin yapmış oldukları matematiksel hataları fark edebilmeli, bu hataları düzeltebilecek yeterli bir alan bilgisine sahip olmalı, matematik alanına yönelik öğretim stratejileri bilmeli ve kullanmalıdır (Gedik, 2014). Her bilim dalının kendi amacına yönelik kendine özgü bir öğretim tarzı olduğu gibi matematiğinde kendi yapısına uyacak şekilde bir öğretim gerçekleştirirken, öğrencilerin var olan matematiğe yönelik kavramları anlamasını, matematiksel işlemleri anlamalarını ve kavram ile işlemler arasındaki ilişkiyi fark etmeleri amaçlanmalıdır (Van de Wella, 1989). Matematiksel bilgi kendi içinde hem işlemsel hem de matematiksel bilgiyi içerdiğinden matematikle ilgilenen eğitimciler matematiksel bilgiyi kavramsal ve işlemsel bilgi olacak şekilde iki guruba ayırmaktadırlar. Alan yazı incelendiğinde Skemp (1976) matematiksel alan bilgisini kavramsal ve işlemsel bilgi olarak iki alt bileşene ayırmıştır. Matematiksel kavramlar ile bu kavramlar arasındaki geçişleri ve bunlar arasındaki ilişkileri içeren bilgi olan (Skemp, 1976); ayrıca matematiksel kuralların, kavramlar arasındaki ilişkilerin, genellemelerin ve matematiksel işlemlerin arka planında yer alan bilgiyi kavramsal bilgi olarak tanımlarken (Kaya ve Keşan, 2012); işlemsel bilginin ise matematiksel yöntemlerin, kuralların ve algoritmaların bilgisi olarak tanımlanmaktadır (Skemp, 1976). İşlemsel ve kavramsal bilgi türlerini birbirinden ayrılması mümkün değildir ancak bu iki bilgi türünü de karakterize edecek öğrenme ürünlerinin olduğu söylenebi-

lır (Baki,2006). Nitelikli bir matematik eğitiminin gerçekleşmesinde bilginin kavramsal ya da işlemsel olup olmadığının ayırt edilebilmesi etkilidir. İşlemsel bilgide rutin matematiksel problemlerde kullanılan kural ve işlemler yer alırken bu iki bilgi türlerinden olan kavramsal bilgide ise anlam önemli görülmekte ve işlemsel bilginin kazandırılmasında etkili olduğu bu nedenle matematik öğrenmek için bu iki bilgi türüne de ihtiyaç duyulduğu söylenebilir. Var olan yeni bilgilerin eski bilgilerle ilişkilendirilme derecesi olarak tanımlanan kavramsal bilgide, bireylerin anlama düzeyleri birbirinden farklı olabilmekte bunun nedenlerinden birinin ise bireylerin sahip olmuş oldukları bilgi yapılarının farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Belli kavramlar ve bu kavramlar arasındaki ilişkiler zamanla kurulmakta ve bu kavramların birbirinden farklı anlamları olabileceği gibi aynı zamanda diğer kavramlarla arasındaki ilişkileri birbirine bağladığında ilişkisel öğrenme gerçekleşmektedir. Günlük yaşamımızda öğrenmiş olduğumuz öğrenmelerde dahil öğrenmiş olduğumuz tüm kavramlar arasında ilişki kurulması gerekli ve önemlidir çünkü bu şekilde ilişkisel öğrenmenin öneminin farkında olan eğitimciler nitelikli öğrenmenin gerçekleştirilmesi yönünde çalışmakta ve niteliğini artırma çabası içerisindeyler. Sulak ve Ardahan (1999) ilişkisel öğrenmeyi: “Matematik disiplini içinde yer alan her kavramın ve düşüncenin birbiri ile bağlantılı olduğu ve içinde yer alan konuların bir bütünün parçaları işlevi gördüğü bu nedenle ön şart konumunda yer alan konuların öğretimi gerçekleşmediği sürece yeni konuların öğretilmesi mümkün görülmemekte ve ayrıca neden ve niçinler ile öğrenilmeyen konular sadece ezberlenmeye çalışılan bilgilerden başka bir şey değildir” şeklinde tanımlamıştır. Yani matematiğin kendi içinde yer alan konuları arasında aşamalılık olduğu önceki öğrenmelerin eksik veya yanlış öğrenilmiş olması bir sonraki konunun öğrenilmesini ve anlaşılabilirliğini engelleyecektir bu şekilde yeni bilişsel beceriler kazanılması mümkün olmayacaktır. Benzer şekilde Aksu (1985: 52) matematiğin bir disiplin, bilgi alanı, iletişim aracı, bir düşünme biçimi, ardışık ve yığılmalı olduğunu birbiri üzerine kurulu olduğunu ifade etmiştir.

Dünyanın ölçümü anlamına gelen geometri, ilk zamanlarda düzlemde ve uzayda var olan şekilleri ele aldığı aynı zamanda Herodot’un (M.Ö.450) geometri kavramının başlangıç noktasının Mısır olduğu bu nedenle bu sözcüğün mısır kökenli olduğunu ifade etmiştir. Geometri sözcüğünün kullanımı Eflatun, Aristo ve Thales’e kadar uzandığı bilinmektedir. Temelleri milattan önceki yıllara kadar uzanan geometri uzun bir süre boyunca Öklid geometrisi olarak ifade edilmiştir. Bilimin ilerlemesi beraberinde geometrinin genişlemesine ve beraberinde farklı dallarının ortaya çıkmasını sağlasada halen okul programlarında Öklid geometrisi ağırlıkta okutulmaktadır. Geometrinin kendini geliştirdiği bu süre zarfında kendini yenilemiş ve içeriğini zenginleştirerek Öklid geometri olarak ifade edilmenin ötesine geçmiştir (MEB, 2010). Günlük hayatta karşılaştığımız problemlerin çözülebilmesi temel geometri becerilerin kazandırılmasını gerektirir. Sherard’a (1981:19-21) göre günlük konuşma ve yazı dilinde çokça geomet-

rik terim kullanılmakta bu nedenle geometri, iletişim kurmada önemli bir yere sahip olmaktadır. Ayrıca geometri günlük hayatta karşılaşılan problemlere çözüm bulucu olması, matematiğin aritmetik, cebir ve istatistik gibi farklı alt dallarının kazandırılmasında görsellik katması, uzaysal algılamayı geliştirmesi, zihin jimnastiği yaptırarak zihni canlandırma gibi becerilerin kazandırılmasında etkilidir. Develi ve Orbay'a (2003) göre öğrenci geometri sayesinde içinde bulunduğu çevreyi gerçekçi bir şekilde tanıyıp yargıya varabilmekte, matematiğin kendi alanları ile diğer birçok bilim dalındaki bilgi ve becerinin kazandırılmasında etkili olmakta, problem çözme stratejilerinin kullanılmasında bir araç olarak yararlanılmakta, bir çok mesleğin içinde yer almakta, sağlam ve etkili zihinsel gelişimi tetiklemektedir.

Geometri kavramına yönelik yapılan tanımlar incelendiğinde Baykul'a (2000) göre geometri; nokta, doğru, düzlem, düzlemsel şekiller, uzay, uzaysal şekiller ile bu kavramlar arasındaki bağlantıları inceleyen aynı zamanda geometrik şekillerin uzunluk, alan, hacim ve açı gibi ölçülerini ele alan matematiğin bir dalı olduğunu belirtmektedir. Baki'ye (2001) göre öğrencinin yaşamış olduğu fiziksel dünyanın, içinde bulunmuş olduğu çevrenin ve evrenin izah edilmesinde, anlam kazandırılmasında geometri öğretiminin etkisi olduğu gibi aynı zamanda geometri öğretiminin bir diğer amacının ise öğrencilerin problem çözebilme becerisini geliştirmesidir. Çağdaş yaşamda insanlara gerekli olan temel becerileri kazandıran geometri, nokta, doğru, düzlem, uzay, küme gibi tanımsız terimler ile aksiyomlar, teoremler ve tanımlı terimler üzerine odaklanmakta konu olarak şekil ve cisimleri incelemektedir (Altun, 2001:357). Kurtuluş, Tepe, Yılmaz, Karakoç ve Okur'a (2005) göre çevremizde yer alan olay ve varlıkların şekil, büyüklük ve oluş bakımından birbirlerinden ayırt edilmesinde insanların analitik düşünme ile çok yönlü incelemelerinin etkili olduğunu, elde edilen verileri kullanarak detaylarla boğulmadan çözüme ulaşılmasında kişinin birikimleri, deneyimleri, tecrübelerinin etkisi olduğu kısaca geometrinin bir "görme sanatı" olduğunu ifade etmiştir. Matematiğin bir alt dalı ve önemli bir bilimi olan geometri, matematiğin denklemlerden sıyrılarak anlam kazanmış bir resmi olduğunu söyleyebiliriz. Türk Dil Kurumu [TDK] (2013) matematik biliminin önemli bir parçası olan geometri kavramını "nokta, çizgi, açı, yüzey ve cisimlerin özellikleri irdeleyen ve ölçen aynı zamanda bunların birbirleriyle olan ilişkilerini ele alan matematik dalı" şeklinde tanımlamıştır. Geometrinin amacının düzlemde ve üç boyutlu uzayda karşılaşılan geometrik nesnelerin var olan özelliklerini görebilme ve bunları tanıyabilme, geometrik nesneler arasındaki ilişkiyi fark edebilme, geometrik yeri açıklama, dönüşümleri tanımlayabilme ve bu dönüşümleri ifade edebilmesi olarak belirtilebilir. Şekiller ve geometrik cisimler ile ilgilenen geometri çocukların bulundukları çevreyi çok yakından tanıma olanağı sağlayarak, yaşamış oldukları dünyaya karşı farkındalık kazanmalarını aynı zamanda geometrinin içeriğinde yer alan konularla öğrencilerin zamanlarını değerlendirmelerine imkan vermektedir (Hacısalioglu, Mirasyedioğlu ve Akpınar, 2004:38).

Var olan tüm disiplinlerin ve bilimlerin ortaya çıkması ve ilerlemesinde ihtiyaçların etkili olduğu bilinmektedir. Geometri ve Cebir'in bir araya gelerek harmanlanması Fransız düşünür Rene Descartes tarafından ortaya atılan analitik geometriyi doğurmuştur (Hogben, 1942). Gelişiminin başlangıcı on yedinci yüzyıla dayanan Kartezyen geometri veya koordinat geometri olarak da isimlendirilen analitik geometri, düzlemsel şekillerin ele alınıp incelenen kısmı "Düzlem Analitik Geometri" olarak tanımlanırken, cisimleri ve uzay eğrilerini ele alıp inceleyen kısmı ise "Uzay Analitik Geometri" olarak adlandırılmaktadır (Altun, 2004). Matematiğin alt dalı olan geometri, düzlemsel şekiller veya üç boyutlu nesnelerin ele alındığı geometrinin dışına çıkmış ve kendi içinde düzlem geometri, sentetik geometri, analitik geometri, diferansiyel geometri ve tasarım geometrisi olarak belirtilmiş olan alt dallara ayrılmıştır. Matematiğin cebir, istatistik, olasılık, geometri, analiz, aritmetik gibi bir çok alt dalında olduğu gibi analitik geometrinin de kendine özgü bir dili ve gösterim şekli bulunmaktadır. Öklid geometrisinin ulaşamadığı ilişkileri analitik geometri irdeleyebilmekte, çözümleyebilmekte ve son olarak sonuca ulaştırabilmektedir. Analitik geometri ile geometri dersleri birbirinden bağımsız düşünülemez çünkü analitik geometride başarıya ulaşılabilmesi için geometri derslerindeki var olan bilgi birikimlerini gerektirmektedir. Matematik ve geometri konularında olduğu gibi analitik geometri dersinde de her konu ve kavram bir önceki konuların ve kavramların kazandırılmasını gerektirmektedir çünkü öğrencilerin analitik geometri dersinde yer alan ve konuların içeriği oluşturan her türlü kavram veya terim yeterli ve doğru bir şekilde kazandırılmadığı sürece konuyla bağlantılı olan bir sonraki kavramlarında öğrenilmesinin önüne geçecektir. Geometri ve cebir gibi farklı bilim dallarının birleşmesi ve dayanışması ile işlevsel bir boyuta ulaşan analitik geometri, somut olmayan kavramları içermesi ve soyut düşünmeyi ele alan bir dal olması nedeniyle öğrencilerin anlamakta zorlandıkları bir disiplinlerden biri haline gelmiştir (Gözen, 2001). Hoffer'e (1981:11-13) göre geometri dersinin pek çok öğrenci tarafından sevilmemesinin temelinde görüş becerileri, söz becerileri, çizim becerileri, mantık ve uygulama becerisi şeklinde adlandırmış olduğu 5 farklı becerinin tetiklediğini belirtmiştir. Tanıma, gözlemlleme, harita okuma, farklı açılardan bakabilme gibi görsel becerilerin kazandırılması, sağlıklı ve verimli bir geometri öğretiminin gerçekleştirilmesi için doğru terminolojinin seçilmesi, öğrencilerin sahip oldukları düşüncelerini şekilleştirmelerinde, öğrencilerin karşılaşmış oldukları problemlerin çözümüne yönelik hipotez kurma ve bunları sına, bu problemleri doğru bir biçimde değerlendirebilmesi mantık becerisini gerektirir ve son olarak öğrencinin karşılaşmış oldukları durumlarla yüzleştirmek ve bu yönde örnekler seçerek aktif katılımı sağlamak önemli görülmektedir. Öğrencilerin karşılaşmış oldukları geometri sorularında istenilen başarıyı elde edememelerinde öğrencinin ön organize edicilerinin eksikliği ve öğrencinin bunun farkına varamaması, yanlış veya yetersiz akıl yürütme becerisine sahip olması bu başarısızlığın sebepleri arasında gösterilebilir. Öğrencilerin matematiğe ve özellikle

matematiğin alt dalı olan geometriye yönelik öz-yeterlik farkındalığının istenilen boyutta olmaması geometri dersine karşı olumsuz tutum geliştirmelerine dolayısıyla da bu derse yönelik istenilen başarının elde edilmemesine neden olacaktır. Geometri derslerinde öğrencilerin başarısız olmalarında en önemi nedenin bu derse karşı yeterli değer ve önemin verilmeyişinin etkisi olduğu ancak tek etkenin bu olmadığı aynı zamanda bu derse yönelik kazandırılmaya çalışılan bilgi ve becerilerin kazandırılma sürecinde öğretmenlerin hatalı yönlendirmeleri görülmektedir. Öğretmenlerin doğru yönlendirmeleri sayesinde öğrenciler geometrinin içeriğini zenginleştiren bilgi ve becerilerin işlevsel yönleriyle karşılaşabilecek, geometriyi bir ilişkiler ağı olarak görebilecek bu sayede öğrencilerin ezbere öğrenmelerinin önüne geçilebilecektir (Olkun ve Aydoğdu, 2003:34).

Geometri öğretiminin gerçekleştirilmesinde bireylere kazandırılmaya çalışılan konuya yönelik önceden sahip oldukları ön organize edicileri önemli görüldüğü gibi aynı zamanda bu süreçte basitten karmaşığa doğru bir sıranın da izlenmesi gerekmektedir çünkü bir üst seviyeye geçtiğinde sorun yaşamaması ancak bir alt seviyelerin halledilmesi ile mümkün görülmektedir. Dolayısıyla geometri öğretimi gerçekleştirilirken bireylerin bulundukları düşünme seviyeleri göz ardı edilmeden kolaydan zora doğru ardışıklık içerecek şekilde öğretim yapılması gerekmektedir (Özgen, 2016:1525). Öğretmenlerin geometri öğretimine yönelik gerçekleştireceği ders etkinliklerinde kullanacakları kıyaslama, keşfetme ve çizim yaptırma öğrencinin geometrik düşünme düzeyini etkileyeceğinden öğrencinin aktif katılımının sağlandığı ders içeriklerine ağırlık verilmelidir (Temur ve Tertemiz,2012). Bu şekilde gerçekleşen geometri öğretiminde bolca örnek olan ve örnek olmayan durumların ele alınması gerekmektedir bu şekilde planlanan öğretimin sonucunda öğrenci ezbere yönelmeyecek ve anlamlı öğrenme gerçekleşecektir (Alkış, Küçükaydın ve Gökbulut, 2013). Sadece formül odaklı geometri öğretimi kavramların anlaşılmasını engelleyerek ezbere yöneltecek ve bununla beraber kalıcı öğrenmeler gerçekleşmeyecektir.

Bilgi ve teknoloji çağı olarak nitelendirdiğimiz günümüzde matematiğin ve matematiğin önemli bir dalı olan geometrinin önemi göz ardı edilemez. İlköğretim matematik öğretmenliği lisans programında zorunlu ders olarak okutulmakta olan Analitik geometri, Kartezyen koordinat sistemi ile Öklid düzlemini (iki boyutlu) ve Öklid uzayını (üç boyutlu) inceler. Analitik geometri 1 dersi ilköğretim matematik öğretmenliği 2. Sınıfta okutulan ve diğer derslerle bağlantılı olan önemli bir derstir. Bu nedenle karma çarpım konusundaki alan bilgilerini belirlemek, diğer konuyla bağlantılı kavramların öğrenilmesinde yaşanacak sorunların ortadan kaldırılacağı düşünülmektedir. Karma çarpım üç boyutlu uzayda düzlem ve doğru konularında kullanılan kavramlar olmakla beraber aynı zamanda vektörler ve düzlem konuları kavram kargaşası ve kavram yanlışlarına sebep olan önemli konulardır bu nedenle bu konuların çok iyi bir

biçimde öğretmen adaylarına kazandırılması gerekmektedir. Öğrenme-öğretme sürecinin içerisinde bizzat yer alan öğretmenlerin karma çarpım konusuna ilişkin sahip oldukları alan bilgilerinin belirlenmesi önem arz etmektedir çünkü öğretmenlerin belli bir konuya yönelik sahip oldukları bilgi düzeyleri ve tutumları, sorunların ortadan kaldırılmasına ve buna paralel olarak öğretim sürecinin iyileştirilmesinde çok büyük bir etkisi vardır tabi ki de istenilen ve hedeflenen öğrenmelerin gerçekleşmesi ancak bilgi sahibi öğretiler ile mümkün olabilmektedir. Araştırmanın üzerinde titizlikle durduğu en genel problem öğretmen adaylarının karma çarpım konusunda sahip oldukları bilgilerin ne düzeyde olduğu ayrıca analitik geometri dersine yönelik tutum ve öz yeterliliklerinin belirlemek istenmektedir.

Problem Cümlesi

İlköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin karma çarpım konusundaki alan bilgisi ile analitik geometriye yönelik tutum ve öz yeterlilik ne düzeydedir?

Araştırmanın Alt problemleri

1. İlköğretim matematik öğretmenliği ikinci sınıf lisans öğrencilerinin karma çarpım konusunu öğrenme düzeyi nedir?
2. İlköğretim matematik öğretmenliği ikinci sınıf lisans öğrencilerinin karma çarpım konularını öğrenme düzeyleri ile cinsiyetleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
3. İlköğretim matematik öğretmenliği ikinci sınıf lisans öğrencilerinin analitik geometriye yönelik tutum ve öz yeterlilik ne düzeydedir?
4. İlköğretim matematik öğretmenliği ikinci sınıf lisans öğrencilerinin analitik geometriye yönelik tutum ve öz yeterlilikleri ile cinsiyetleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
5. İlköğretim matematik öğretmenliği ikinci sınıf lisans öğrencilerinin karma çarpım konusunu öğrenme düzeyi ile analitik geometriye yönelik tutum ve öz yeterlilik arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu çalışmada nicel araştırma desenlerinden biri olan genel tarama modeli kullanılmıştır. Evreni temsil ettiği düşünülen örneklemin, karma çarpım konusunda alan bilgilerini belirlemek ve araştırma sonuçlarının evrene genellenebilmesi amaçlandığından tarama araştırması olarak belirlenmiştir. Genel tarama modelleri, çok sayıda elemandan oluşan bir evrende, evren hakkında genel bir yargıya varmak amacı ile evre-

nin tümü ya da ondan alınacak bir grup, örnek ya da örneklem üzerinde yapılan tarama düzenlemeleridir (Karasar, 2002). Araştırmada, araştırmaya konu olan örneklem başarı ve analitik geometriye yönelik görüşleri arasındaki ilişki incelendiğinden araştırma aynı zamanda ilişkisel (korelasyonel) tarama modeline de örnek gösterilebilir.

Araştırmanın Örneklemi

Araştırmanın örneklemini 2020-2021 eğitim-öğretim yılı güz döneminde Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programında öğrenim görmekte olan 2. sınıf lisans öğrencilerini oluşturmaktadır. Bu çalışma, Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi'nin 13/02/2020 tarih ve 85316909-399.99-E.16038 sayılı onayı çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Nicel verileri toplamak için seçkisiz olmayan örnekleme yoluna gidilmiş ve zaman, para ve işgücü yönünden var olan sınırlılıklardan dolayı örneklemin uygulama yapılabilir birimlerden seçilmesi (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2018) şeklinde tanımlanabilecek olan elverişli örnekleme (uygun örnekleme) yöntemi seçilmiştir. Öğrencilere ait bilgiler incelendiğinde, cinsiyetlerine göre dağılımları Tablo 1' de gösterilmiştir.

Tablo 1. Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Cinsiyete Göre Dağılımı

Cinsiyet	F	%
Kadın	48	68.6
Erkek	22	31.4
Toplam	70	100

Tablo 1 incelendiğinde çalışmaya katılan 70 ilköğretim matematik öğretmenliği ikinci sınıf lisans öğrencilerinin grup değişkeni açısından incelendiğinde %68,6'nın (n=48) kadın, %31,4'nün (n=22) erkek olduğu görülmüştür.

Verilerin Toplama Araçları

Araştırmaya yön vermesi amacıyla iki farklı veri toplama aracı kullanılmıştır. Bu çalışmada ikinci yazar danışmanlığında birinci yazar tarafından 2021 yılında hazırlanan yüksek lisans tezinde kullanılmış olan Karma ve Vektörel Çarpım Başları Testinde yer alan 14 madde karma çarpım konusunu ele almaktadır. Bu çalışmada yalnızca bu 14 madde incelenmiştir. İkinci veri toplama aracı ise öğretmen adaylarının analitik geometri dersine yönelik görüşlerini belirlemeyi amaçlayan Ilgün, Azak ve Takunyacı (2012) tarafından geliştirilmiş olana analitik geometri tutum ve öz yeterlik ölçeğidir. Bireylerin başarıları aldıkları derslere ilişkin algılarına, öz yeterliklerine ve tutumlarına bağlı olabilir. Analitik geometri bu derslerden biridir. Ayrıca, bir önceki derste elde edilen bilgiler, bireylerin tutumlarını etkileyebilir (Özerdem, 2007). Bu ölçekte 3 boyut tanımlanmış ve bunlar "zorluk", "öz yeterlilik" ve "başarı gereksinimi" şeklindedir.

Ilgün, Azak ve Takunyacı (2012) tarafından geçerlilik ve güvenirlik çalışması gerçekleştirilmiş 26 maddeden oluşan analitik geometri tutum ve öz yeterlik ölçeğinde yer alan her bir maddenin gerçekleşme düzeyini belirlemek için katılımcılara “Kesinlikle katılıyorum”, “katılıyorum”, “tarafsız”, “katılmıyorum”, “kesinlikle katılmıyorum” seçenekleri sunulmuştur. Analitik geometri dersine yönelik tutumun, zorluk, öz yeterlilik ve başarı gereksinimleri boyutlarından oluştuğu kabul edilerek ölçek bu belirlenmiş olan üç boyutu örtecek bir şekilde hazırlanmış ve boyutları ve bu boyutlara ait madde numaraları tablo 2’de belirtilmiştir.

Tablo 2. Analitik geometriye yönelik tutum ve öz Yeterlilik ölçeğinin boyutları ve boyutlara ait madde numaraları

Boyutlar	Madde Numaraları
Zorluk	1,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14
Öz Yeterlilik	15,16,17,18,19,20
Başarı Gereksinimi	21,22,23,24,24,25,26

Tablo 2 incelendiğinde Ilgün, Azak ve Takunyacı’nın (2012) geliştirmiş olduğu analitik geometriye yönelik tutum ve öz yeterlilik ölçeği; zorluk, öz yeterlilik ve başarı gereksinimi boyutlarından oluşmaktadır.

Verilerin Analizi

İlköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin karma çarpım konusu hakkında sahip oldukları alan bilgilerinin incelendiği maddelere verilen yanıtlar ile analitik geometriye yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla toplanan verilerin analizine başlamadan önce öğrenciler tarafından doldurulan başarı testleri ve ölçekler tek tek incelenerek yanlış ve eksik doldurulan veri toplama araçları değerlendirme dışı bırakılmıştır. Doğru biçimde doldurulan araçlar ise bilgisayar ortamında ilgili veri analizi programına aktarılmıştır. Toplanan verilerin analizinde SPSS 23.0 bilgisayar paket programı kullanılmıştır. Tüm veriler $p=0.05$ düzeyinde değerlendirilmiştir. Karma çarpım konusunu ele alan her bir soruya verilen öğrenci cevapları puanlandırılırken genel olarak şuna dikkat edilmiştir: Çözümü tam ve doğru yapan öğrenci cevabı “doğru” olarak kabul edilip 4 puan olarak değerlendirilmekte, çözüme ulaşamayan ancak doğru adımlarla işlem yapan öğrenci cevabı 3 puan olarak belirlenmiş ve kısmen doğru olarak nitelendirilmiş, sadece sonucu yazan ancak gerekli işlemleri gerçekleştirme-yen ya da hatalı gerçekleştiren öğrenci cevabı “eksik” olarak kabul edilip 2 puan olarak değerlendirilmiş, soruyu çözerken başlangıçtan itibaren yanlış bir yol izleyerek sonucu yanlış bulan veya sonuca ulaşamayan öğrenci cevabı “yanlış” olarak nitelendirilip 1 puan olarak değerlendirilmiş ve son olarak soruya dair herhangi bir işlem veya açıklama yapmayıp boş bırakan öğrenci cevabı “boş” olarak kabul edilmiş ve 0 puan

olarak değerlendirilmiştir. Karma çarpım sorularının yer aldığı testin cevap anahtarı iki uzman tarafından hazırlanmış ve her bir öğrencinin her bir maddeye vermiş olduğu olası yanıtları incelenmiş ve 0 ile 4 arasında puanlandırılmıştır. Analitik geometri tutum ve öz yeterlilik ölçeğinde yer alan her bir maddenin gerçekleşme düzeyini belirlemek için katılımcılara “kesinlikle katılıyorum”, “katılıyorum”, “tarafsız”, “katılmıyorum”, “kesinlikle katılmıyorum” seçenekleri sunulmuştur. Puanlamada pozitif maddeler için “kesinlikle katılıyorum” seçeneği beş puanla, “kesinlikle katılmıyorum” ise bir puanla, negatif maddeler için ise “kesinlikle katılıyorum” seçeneği bir puanla, “kesinlikle katılmıyorum” seçeneği ise beş puanla değerlendirilmektedir. Çalışmada öğrencilerin her bir maddeye vermiş olduğu yanıtlardan önemli görülen öğrenci cevaplarından alıntılar yapılarak araştırmanın bulgular kısmında yer verilmiştir. Öğretmen adaylarının başarı testinden elde ettikleri puanların yorumlanmasında aşağıda yer alan aralıklar dikkate alınmıştır.

- $0.00 \leq x \leq 0.99$; “önemli eksikleri var”;
- $1.00 \leq x \leq 1.99$; “geliştirilmesi gerekir”;
- $2.00 \leq x \leq 2.99$; “başarılı”;
- $3.00 \leq x \leq 4.00$; “oldukça başarılı”

Analitik geometri tutum ve öz yeterlilik ölçeğinden elde edilen puanların yorumlanmasında aşağıda yer alan aralıklar dikkate alınmıştır.

- ❖ 4.20-5.00 ; “ Çok Yüksek ”
- ❖ 3.40-4.19 ; “Yüksek ”
- ❖ 2.60-3.39 ; “Orta ”
- ❖ 1.80-2.59 ; “Düşük ”
- ❖ 1.00-1.79 ; “Çok Düşük”

Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

Karma çarpım konusundaki bilgilerinin incelenmeye çalışıldığı 14 maddede kapsam ve görünüş yönüyle geçerlilik seviyesini belirleyebilmek amacıyla kaynak tarama, danışman ve uzman görüşlerinden faydalanılmıştır. Başarı testinde yer alan sorular ilköğretim matematik öğretmenliği programında yer alan kazanımlar dikkate alınarak hazırlanmış, soru maddelerinin uygunluğu ve anlaşılabilirliği hakkında matematik alanında uzman iki kişinin görüşü alınmıştır. Başarı testinde yer alan sorular ilköğretim matematik öğretmenliği programında yer alan kazanımlar dikkate alınarak hazırlanmıştır. Başarı testinin pilot çalışması, Dokuz Eylül Üniversitesinde ortaöğretim matematik öğretmenliği okumakta olan 2. sınıf lisans öğrencilerine uygulanmış ve uzman görüşlerinin alınmasıyla son şekli verilmiştir. Başarı testinde yer alan her bir madde

için 2 uzman kişi tarafından hazırlanmış olan cevap anahtarları dikkate alınarak puanlandırılmıştır. Başarı testinde yer alan her bir maddenin yeterince açık ve anlaşılır olmasına dikkat edilmiş ve her bir kazanıma yönelik birden fazla soru sorulmuştur. Uygulanan başarı testinde yer alan her bir maddenin yeterince açık ve anlaşılır olduğu verilen cevaplardan anlaşılmıştır. Başarı testi pilot çalışmasından önce ve sonra uzman görüşünden yararlanılmış ve başarı testi uygulamaya hazır hale getirilmiştir. İkinci veri toplama aracı olan ve Ilgün, Azak ve Takunyacı'nın (2012) geliştirmiş olduğu ölçek tekrar güvenirlik testinden geçirilmiş, ölçeğin güvenirlik değeri zorluk alt boyutu için 0.99, öz yeterliği alt boyutu için 0.98 ve başarı gereksinimi alt boyutu için 0.97 olduğunu görülürken aynı zamanda ölçeğin genel güvenirlik değerinin ise 0.99 olduğu güvenirlik analizi sonucu anlaşılmıştır. Bu da ölçeğin yeterince güvenilir olduğunu göstermektedir.

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde araştırmanın önceden belirlenmiş olan alt problemlerine yönelik elde edilen bulgular ve bu bulgularla ilgili yorumlara yer verilmiştir. Çalışma doğrultusunda belirlenmiş olan her bir alt probleme ait istatistiksel işlemler sonucunda elde edilen analiz bulguları ve yorumları aşağıda belirtilmiştir.

Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın 1.Alt probleminde İlköğretim matematik öğretmenliği ikinci sınıf lisans öğrencilerinin karma çarpım konusunu öğrenme düzeyi nedir?" sorusuna yanıt aranmak istenmiştir. Karma çarpım konusunu ele alan sorulardan elde ettikleri puanlar ve sorulara vermiş oldukları yanıtlar incelenmiştir. Başarı testinden elde edilen puanların ortalaması ve standart sapma değerleri ise tablo 3'te belirtilmiştir.

Tablo 3. Karma çarpım puanlarına yönelik ortalama ve standart sapma değerleri

	N	Minimum	Maksimum	$\bar{x}$	s.s.
Karma Çarpım Puanları	70	0.29	4	2.8704	0.80787

Tablo 3 İncelendiğinde araştırmaya katılan 70 ilköğretim matematik öğretmenliği ikinci sınıf lisans öğrencilerinin karma çarpım konusundaki alan bilgilerinin incelenmeye çalışıldığı 14 maddenin puan ortalamasının $\bar{X}=2.8704$ olduğu görülmektedir. Bu bağlamda lisans öğrencilerinin elde ettikleri puan ortalaması değerlendirildiğinde uygulamaya katılım gösteren lisans öğrencilerinin karma çarpım konusunda başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Karma çarpım konusunu ele alan maddelere verilen öğrenci cevaplarından bazı alıntılar aşağıda yer almaktadır

2.soru " $\mathbf{R}^3$ 'te $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ vektörleri birim vektörlerdir, $\langle \vec{b}, \vec{c} \rangle = \langle \vec{c}, \vec{a} \rangle = 0$, $\langle \vec{a}, \vec{b} \rangle = \frac{9}{11}$ ise $\langle \vec{a}, \vec{b} \rangle = ?$ " şeklinde hazırlanmıştır. Bu soruda amaç iç çarpımları sıfır olan vektörlerin neyi ifade ettiğinin farkında olarak karma çarpımı verilen ifadeden yararlanarak iç çarpımı hesaplabilmektedir. Karma çarpım ile hacim arasındaki ilişkinin görülmesi beklenmektedir.

2) $\langle \vec{a}, \vec{b} \rangle = \|\vec{a}\| \|\vec{b}\| \cos \theta$ $(\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}) = \det(\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}) = \frac{9}{11}$
 birim vektör $\vec{v} = \|\vec{a} \wedge \vec{b}\| \|\vec{c}\| = \frac{9}{11}$
 $\langle \vec{a}, \vec{b} \rangle = \cos \theta$ $\vec{v} = \|\vec{a}\| \|\vec{b}\| \sin \theta \|\vec{c}\|$
 Birim vektör $\vec{v} = \sin \theta$
 $\sin \theta = \frac{9}{11}$
 $\Rightarrow \langle \vec{a}, \vec{b} \rangle = \frac{9}{11} = \frac{9\sqrt{10}}{11}$

Şekil 1. Karma çarpım konusunu ele alan 2. Soruda çözüme tam olarak ulaşamayıp ancak doğru adımlarla işlem yapan öğrenci cevabı

$\Rightarrow \vec{b} \cdot \vec{c} = 0$ ise $\vec{b} \perp \vec{c}$ aynı şekilde $\vec{c} \cdot \vec{a} = 0$ ise $\vec{c} \perp \vec{a}$ dir
 $\vec{c}$ vektörü hem $\vec{b}$, hem de $\vec{a}$ vektörüne dik ise bu bana $\vec{a} \wedge \vec{b} = \vec{c}$ olduğunu anlatır
 şimdi buna gelelim;
 $\langle \vec{a}, \vec{b}, \vec{c} \rangle = (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}) = -(\vec{c}, \vec{b}, \vec{a}) = (-1)(-1)(\vec{c}, \vec{a}, \vec{b}) = \langle \vec{c}, \vec{a}, \vec{b} \rangle$ olarak yazılabilir,
 $\vec{a} \wedge \vec{b} = \vec{c}$ olduğunu biliyoruz buradan $\langle \vec{c}, \vec{c} \rangle = \|\vec{c}\|^2 = \frac{9}{11} \Rightarrow \|\vec{c}\| = \frac{3}{\sqrt{11}}$ olur
 $\|\vec{a} \wedge \vec{b}\| = \frac{\|\vec{a}\| \|\vec{b}\|}{1} \sin \alpha = \|\vec{c}\| = \frac{3}{\sqrt{11}} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{3}{\sqrt{11}}$ buradan $\cos \alpha = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{11}}$ olur
 $\langle \vec{a}, \vec{b} \rangle = \frac{\|\vec{a}\| \|\vec{b}\|}{1} \cos \alpha \Rightarrow \langle \vec{a}, \vec{b} \rangle = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{11}}$ yazılabilir. ($\|\vec{a}\|$ ve $\|\vec{b}\|$ birim vektör olduklarından 1'e eşit)

Şekil 2. Karma çarpım konusunu ele alan 2.Soruda c vektörünün normunun bir olduğunu göz ardı ederek başlangıçtan itibaren yanlış bir yol izleyerek sonucu yanlış bulan öğrenci cevabı

4.soru " $\left[\vec{x} + 2\vec{y}, \vec{z} + \vec{y}, 3\vec{x} + 4\vec{z} \right]$ karma çarpımının değeri 30 olduğuna göre $\mathbf{R}^3$ 'te $\vec{x}, \vec{y}, \vec{z}$ vektörlerinin oluşturduğu paralel yüzünün hacmi kaçtır?" ile öğrencilerin determinanın özelliklerini kullanarak bu üç vektörün hacmini karma çarpım kullanarak

hesaplanması amaçlanmıştır.

$$\begin{aligned} \langle \vec{x} + 2\vec{y}, \vec{x} + \vec{y} \rangle &= \langle \vec{x} + 2\vec{y}, \vec{x} + \vec{y} \rangle = \|\vec{x} + \vec{y}\| \cdot \|\vec{x} + 2\vec{y}\| \cdot \cos \theta \\ &= \|\vec{x} + \vec{y}\| \cdot \|\vec{x} + 2\vec{y}\| \cdot \sin \theta \cdot \|\vec{x} + 2\vec{y}\| = 30 \\ \|\vec{x} + \vec{y}\|^2 &= (2+3)(2+3) = 2 \cdot 2 + 4 \cdot 4 + 2 \cdot 4 = 11\|\vec{x}\|^2 + 11\|\vec{y}\|^2 + 2\|\vec{x}\|\|\vec{y}\|. \end{aligned}$$

Şekil 3. Karma çarpım konusunu ele alan 4. Soruda soruyu çözerken yanlış ilerleyerek sonuca ulaşamayan öğrenci cevabı

5. soru “ OZ ekseninde yer alan $\vec{c}$ vektörünün normu 4, OY ekseninde yer alan $\vec{b}$ vektörünün normu 3 ve OX ekseninde yer alan $\vec{a}$ vektörünün normu k olduğuna göre, $\det(\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}) = 36$ ise k değeri kaçadır? ” şeklinde hazırlanmıştır. bu soru ile eksenler üzerinde yer alan vektörlerin nasıl elde edildikleri bilgisinden yararlanarak determinant hesaplanması istenmiştir. Determinantın üç vektör üzerine kurulan paralel yüzünün hacmine karşılık gelip gelmediği öğrenciler tarafından ölçülmek istenmiştir.

$$\begin{aligned} \|\vec{a} \wedge \vec{b}\| \cdot \|\vec{c}\| &= 36 \\ \|\vec{a}\| \cdot \|\vec{b}\| \cdot \sin 90^\circ \cdot \|\vec{c}\| &= 36 \\ k \cdot 3 \cdot 1 \cdot 4 &= 36 \\ \underline{\underline{k = 3}} \end{aligned}$$

Şekil 4. Karma çarpım konusunu ele alan 5. Soruda tek bir doğru sonucu olduğunu düşünen öğrenci cevabı

$$\begin{vmatrix} k & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 4 \end{vmatrix} = 36 \quad \begin{aligned} 12k &= 36 \\ k &= 3 \end{aligned}$$

Şekil 5. Karma çarpım konusunu ele alan 5. Soruda gerekli ve yeterli işlemleri gerçekleştirmeyerek sadece sonucu yazan öğrenci cevabı

$$4^2 + 3^2 + k^2 = 36$$

$$k^2 = 11$$

$$k = 11$$

Şekil 6. Karma çarpım konusunu ele alan 5. Soruda yanlış bir yol izleyerek yanlış sonuca ulaşan öğrenci cevabı

10.soru " $\vec{x}, \vec{y}, \vec{z} \in \mathbb{R}^3$, $(\vec{x} \wedge \vec{y}) \perp \vec{z}$, $\frac{\|\vec{x} \wedge \vec{y}\|}{2} = \|\vec{z}\|$ olmak üzere $\vec{x}$ ve $\vec{y}$ vektörleri üzerine kurulan paralel kenarın alanı 32 olduğuna göre $\vec{x}, \vec{y}, \vec{z}$ vektörleri üzerine kurulan paralel yüzünün hacmi kaçtır?" şeklinde yer almıştır. bu soruda ile öğrencilerin paralel kenarın alan bağıntısından yararlanarak paralel yüzünün hacmini hesalayabilmeleri istenmiştir.

10) $\vec{x}, \vec{y}, \vec{z} \in \mathbb{R}^3$, $(\vec{x} \wedge \vec{y}) \perp \vec{z}$, $\frac{\|\vec{x} \wedge \vec{y}\|}{2} = \|\vec{z}\|$ olmak üzere $\vec{x}$ ve $\vec{y}$ vektörleri üzerine kurulan paralel kenarın alanı 32 olduğuna göre $\vec{x}, \vec{y}, \vec{z}$ vektörleri üzerine kurulan paralel yüzünün hacmi kaçtır?

$\vec{x}$ ve $\vec{y}$ vektörleri üzerine kurulan paralel kenarın alanı $= \|\vec{x} \wedge \vec{y}\| = 32 = 2 \cdot \|\vec{z}\| \Rightarrow \|\vec{z}\| = 16$

$\langle (\vec{x} \wedge \vec{y}), \vec{z} \rangle = \|\vec{x} \wedge \vec{y}\| \cdot \|\vec{z}\| \cdot \cos \theta$, $(\vec{x} \wedge \vec{y}) \perp \vec{z}$ olduğundan $\theta = 90^\circ$ 'dir.

$\langle (\vec{x} \wedge \vec{y}), \vec{z} \rangle = 32 \cdot 16 \cdot \cos 90 = 32 \cdot 16 \cdot 0 = 0$ 'dir. Yani bu üç vektör paralel yüz oluşturamazlar.

Şekil 7. Karma çarpım konusunu ele alan 10. Soruda aradaki açının farkında olarak bu üç vektörün paralel yüz oluşturamayacağını anlayan çözümü tam ve doğru yanıtlayan öğrenci cevabı

SORU - 10

$(\vec{x} \wedge \vec{y}) \perp \vec{z} \Rightarrow \langle (\vec{x} \wedge \vec{y}), \vec{z} \rangle = 0$ dir.

$\|\vec{x} \wedge \vec{y}\| = \|\vec{x}\| \cdot \|\vec{y}\| \cdot \sin \theta = 32$

$\frac{\|\vec{x} \wedge \vec{y}\|}{2} = \|\vec{z}\| \Rightarrow \|\vec{z}\| = 16$

Paralel yüzünün hacmi
 $\det(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$
 $(\vec{x} \wedge \vec{y}) \wedge \vec{z} = \|\vec{x} \wedge \vec{y}\| \cdot \|\vec{z}\| \cdot \sin \theta$
 $= 32 \cdot 16$
 $= 512$

Şekil 8. Karma çarpım konusunu ele alan 10. Soruda yanlış sonuca ulaşan öğrenci cevabı

14.soru "Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) karma çarpımları sıfır olan üç vektör lineer bağımlıdır.
- B) karma çarpımları sıfır olan üç vektör aynı düzlemededir
- C) üç vektörün karma çarpımı sıfırdan farklı ise , bu vektörler lineer bağımsızdır.
- D) $\mathbf{R}^3$ 'te üç vektörün hacim belirtmesi için bu üç vektörün en az ikisi paralel olmalıdır.
- E) Karma çarpımı sıfırdan farklı olan üç vektör, $\mathbf{R}^3$ uzayını gererler.

Neden bu cevabı verdiğinizi kısaca açıklayınız" şeklindedir. Bu soruda amaç öğrencilerin karma çarpımın temel özellikleri hakkında yeterli bilgiye sahip olup olmadıkları hakkında bilgiye sahip olabilmektir.

Şekil 9. Karma çarpım konusunu ele alan 14. soruda doğru yanıtı ulaştıracak şekilde görsel kullanarak açıklayıcı şekilde yanıtlayan öğrenci cevabı

⇒ Cevap D Şıkkı " $\mathbf{R}^3$ 'te üç vektörün hacim belirtmesi için bu üç vektörün en az ikisi paralel olmalıdır."

Bu ifade yanlış bir ifadedir. Eğer vektörlerin herhangi ikisi paralel olursa bu vektörlerin karma çarpımı (Determinant özellikleri gereği) sıfır olur yani hacim belirtmez.

Şekil 10. Karma çarpım konusunu ele alan 14. Soruda doğru yanıtı ulaştıracak şekilde yeterli açıklamayı yapan öğrenci cevabı

Şekil 11. Karma çarpım konusunu ele alan 14. Soruda verilen üç vektörün hacim belirtmesi için birbirlerine dik olması şartı aranmaz ancak öğrencinin böyle yanlış bir bilgiye sahip olduğu anlaşılmaktadır.

21.soru "Karma çarpım fonksiyonunun tanım ve değer kümelerini yazarak fonksiyon olarak ifade ediniz." şeklinde belirtilmiştir. Bu soru ile öğrencilerin karma çarpım problemlerini çözmekten ziyade bu kavramın ne ifade ettiği tanım ve değer kümesini ne şekilde gösterebildikleri ve karma çarpımın değerinin vektör mü yoksa herhangi bir reel sayıya karşılık gelip gelmediğini test etmeyi amaçlamıştır.

$$f: V \times V \times V \rightarrow \mathbb{R} \quad \vec{a} = (a_1, a_2, a_3), \vec{b} = (b_1, b_2, b_3)$$

$$\vec{c} = (c_1, c_2, c_3)$$

$(\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}) \rightarrow f(\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}) = \det(\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ biçiminde tanımlanan fonksiyonlara bu üç vektörün karma çarpımı denir.

$$\det(a, b, c) = \begin{vmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \\ c_1 & c_2 & c_3 \end{vmatrix}$$

Şekil 12. Karma çarpım konusunu ele alan 21. Soruda tanım ve değer kümesini doğru şekilde ifade eden ve çözümünü tam ve doğru yapan öğrenci cevabı

$$\mathbb{R}^3 \text{ de } \vec{r}(t) = (f(t), g(t), h(t)) = f(t) \cdot (g(t) \times h(t))$$

Şekil 13. Karma çarpım konusunu ele alan 21. Soruda tanım ve değer kümesini belirleyemeyen ve dış çarpımı yerine karma çarpım fonksiyonu ifade eden öğrenci cevabı

26.Soru " $\mathbb{R}^3$ 'te $\vec{A}=(1,-1,2)$, $\vec{B}=(-1,5,3)$, $\vec{C}=(0,2,-1)$ ve $\vec{D}=(2,3,2)$ olmak üzere dört vektör verilmiştir. $\vec{AB}$, $\vec{AC}$ ve $\vec{AD}$, konum vektörleri üzerine kurulan ABCD dört yüzünün hacmini hesaplayınız." Şeklindedir. Burada amaç konum vektörlerinden yararlanarak elde edilen 3 vektörün oluşturduğu dörtyüzlünün hacminin hesaplanmasıdır. Ancak dikkat edilmesini amaçlandığı asıl kısım bu dört yüzlünün hacminin paralel yüzlünün hacminin 6'te 1'ine eşit olması gerektiği ayrıntısıdır.

Sit

$$\vec{AB} = \vec{B} - \vec{A} = (-2, 6, 1)$$

$$\vec{AC} = \vec{C} - \vec{A} = (-1, 3, -3)$$

$$\vec{AD} = \vec{D} - \vec{A} = (1, 4, 0)$$

$$ABCD \text{ dört yüzlünün hacmi} = \left| \frac{\vec{AB} \cdot \vec{AC} \wedge \vec{AD}}{6} \right| = \pm \frac{1}{6} \begin{vmatrix} -2 & 6 & 1 \\ -1 & 3 & -3 \\ 1 & 4 & 0 \end{vmatrix} = \pm \frac{1}{6} (-49)$$

$$ABCD \text{ dört yüzlünün hacmi} = \frac{49}{6} \text{ olarak bulunur.}$$

Şekil 14. Karma çarpım konusunu ele alan 26. Soruda istenilen dört yüzlünün hacmini tam ve doğru bir şekilde yanıtlayan öğrenci cevabı

$$\vec{A} = (1, -1, 2), \vec{B} = (-1, 5, 3), \vec{C} = (0, 2, -1), \vec{D} = (2, 3, 2)$$

$$\vec{AB} = \vec{B} - \vec{A} = (-2, 6, 1)$$

$$\vec{AC} = \vec{C} - \vec{A} = (-1, 3, -3)$$

$$\vec{AD} = \vec{D} - \vec{A} = (1, 4, 0)$$

$$V = \det(\vec{AB}, \vec{AC}, \vec{AD}) = \begin{vmatrix} -2 & 6 & 1 \\ -1 & 3 & -3 \\ 1 & 4 & 0 \end{vmatrix} = -18 - 14 - 3 - 24 = -49$$

$$V = |-49| = 49$$

Şekil 15. Karma çarpım konusunu ele alan 26. Soruda elde edilen konum vektörleri üzerine kurulan paralel yüzünün hacminin dört yüzlünün hacmine eşit olduğunu kabul eden öğrenci cevabı

İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu alt problemde “İlköğretim matematik öğretmenliği ikinci sınıf lisans öğrencilerinin karma çarpım konusunu öğrenme düzeyleri ile cinsiyetleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?” soruna yanıt aranmaya çalışılmıştır. Alt probleme yönelik öncelikle karma çarpım başarı puanlarının normal dağılıma uyup uymadığı incelenmiştir. Verilerin normal dağılıma uyup uymadıklarını Skewness-Kurtosis analizi sonuçlarına göre, öğrencilerin ortalama karma çarpım puanının normal dağılım gösterdiği ($\text{Ç.K} = -0.792; -1 < \text{Ç.K} < +1$) tespit edilmiştir. Lisans öğrencilerinin karma çarpım konusunu öğrenme düzeylerinin onların cinsiyetlerine göre önemli bir farklılık gösterip göstermediğini incelemek amacıyla yapılan t-testi sonuçları Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. Cinsiyete göre öğrencilerin başarı testi alt faktörüne ait t testi sonuçları

	Cinsiyet	N	$\bar{x}$	S.S	Sd	T	P
Karma Çarpım	Kadın	48	2.9226	0.82879	68	0.797	0.428
	Erkek	22	2.7565	0.76635			

*p<0.05 ise fark anlamlı

Tablo 4 incelendiğinde başarı testi alt faktörlerinin karma çarpım alt faktöründe ($t=0.797$; $p=0.428$, öğrencilerin karma çarpım puan ortalamasının cinsiyete göre anlamlı bir fark göstermediği görülmektedir.

Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu alt problemde “İlköğretim matematik öğretmenliği ikinci Sınıf lisans öğrencilerinin analitik geometriye yönelik tutum ve öz yeterlilik ne düzeydedir?” sorusuna yanıt aranmaya çalışılmıştır. Bu bağlamda 2. Sınıf lisans öğrencilerinin analitik geometri tutum ve öz yeterlilik ölçeğine verdikleri cevapların puan ortalamaları ve standart sapma değerleri Tablo 5’ de gösterilmiştir.

Tablo 5. Öğrencilerin analitik geometri tutum ve öz yeterlik ölçeğinden elde ettikleri puan ortalamaları ve standart sapma değerleri

	N	Minimum	Maksimum	$\bar{X}$	S.S.
Zorluk	70	1.00	4.00	3.2898	0.96162
Öz yeterlik	70	1.00	5.00	3.5333	1.31864
Başarı Gereksinimi	70	1.00	5.00	3.5714	1.24773
Genel	70	1.15	4.46	3.4110	1.09372

Tablo 5 incelendiğinde ilköğretim matematik öğretmenliği 2. Sınıf lisans öğrencilerinin analitik geometri tutum ve öz-yeterlik ölçeği ile analitik geometriye yönelik görüşleri belirlenmek istenmiş, genel olarak analitik geometriye yönelik görüşlerinin puan ortalamaları incelendiğinde yüksek düzeyde olduğu anlaşılmıştır ($\bar{X}_{\text{genel}}=3.4110$). Ayrıca öğrencilerin görüşlerinin puan ortalamaları analitik geometri tutum ve öz-yeterlik ölçeğinin alt boyutları açısından ayrı ayrı incelendiğinde analitik geometriye yönelik öz yeterlik ve başarı gerekliliğinin yüksek olduğu ($\bar{X}_{\text{özyeterlik}}=3.5333$; $\bar{X}_{\text{başarı gerekliliği}}=3.5714$) zorluk alt boyutunun orta düzeyde $\bar{X}_{\text{zorluk}}=3.2898$) olduğu görülmüştür. Ayrıca elde edilen verilere göre başarı gereksinimi alt boyutunun daha yüksek olduğu içlerinden en düşüğünün ise zorluk alt boyutu olduğu görülmüştür. Tutumlarının ve geometri öz yeterliklerinin yüksek olması onların gelecekte öğretmen olduklarında geometri öğretirken kendilerine güvenlerinin de yüksek olabileceğini akla getirebilir.

Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın bu alt probleminde “İlköğretim matematik öğretmenliği ikinci sınıf lisans öğrencilerinin analitik geometriye yönelik tutum ve öz yeterlilik ile cinsiyetleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna yanıt aranmaya çalışılmıştır. Analitik geometri tutum ve öz-yeterlik ölçeğinin genel ortalaması ile alt bo-

yutlarının normal dağılım gösterip göstermediği Skewness-Kurtosis analizi sonuçlarına göre belirlenmiş olup öğrencilerin ortalama zorluk boyutunun normal dağılıma uymadığı ($\text{Ç.K}=-1.040; -1 < \text{Ç.K} < +1$) görülürken ölçeğin genel puan ortalamasının ve diğer alt boyutları olan başarı gerekliliği ve öz-yeterlik puan ortalamalarının normal dağılıma uyduğu anlaşılmıştır. Normallik testlerinin uygulanması amacıyla normal dağılım göstermeyen zorluk alt boyutu log10 dönüşümü yardımı ile normal dağılıma çevrilmiştir. Normal dağılıma dönüştürüldükten öğrencilerinin analitik geometriye yönelik tutum ve öz yeterlilik ile cinsiyetleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı bağımsız örneklem t kullanılarak analiz edilmiş olup analiz sonuçları tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. Cinsiyete Göre Öğrencilerin Analitik geometri tutum ve öz yeterliklerine yönelik t-Testi Sonuçları

Cinsiyet	N	X	S.S.	Sd	T	P
Kadın	48	3.4367	1.11468	68	0.289	0.774
Erkek	22	3.3549	1.06996			

* $p < 0.05$ fark anlamlı

Tablo 6 İncelendiğinde yapılan t- testi sonucuna göre öğrencilerin analitik geometriye yönelik görüşlerinin cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık göstermediği bulgusuna ulaşılmıştır ($t=0.289; p=0.774 > 0.05$), ($X_{\text{kız}}=3.4367; X_{\text{erkek}}=3.3549$). Ayrıca öğrencilerin analitik geometri tutum ve öz yeterlik ölçeğinin alt faktörlerine ait görüşlerinin cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği incelenmiş ve elde edilen veriler tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7. *Cinsiyete göre öğrencilerin Analitik geometri tutum ve öz yeterlik alt faktörlerine ait t testi sonuçları*

	Cinsiyet	N	X	S.S	Sd	T	P
Zorluk	Kadın	48	0.1707	0.21963	68	0.255	0.799
	Erkek	22	0.1850	0.21282			
Öz yeterlik	Kadın	48	3.5694	1.32302	68	0.336	0.738
	Erkek	22	3.4545	1.33649			
Başarı	Kadın	48	3.6250	1.27834	68	0.528	0.599

Erkek 22 3.4545 1,19874

* $p < 0.05$ fark anlamlı

Tablo 7 incelendiğinde analitik geometri tutum ve öz- yeterlik ölçeğinin zorluk alt boyutunda ($t=0.255$; $p=0.799 > 0.05$), öğrenci görüşlerinin cinsiyete göre anlamlı fark göstermediği görülmüştür. Benzer şekilde öz-yeterlik alt boyutu ($t=0.336$; $p=0.738 > 0.05$) ve başarı gerekliliği alt boyutunda da ($t=0.528$; $p=0.599 > 0.05$), öğrenci görüşlerinin cinsiyet değişkenine göre anlamlı fark göstermediği sonucuna ulaştırmaktadır.

Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın beşinci alt probleminde “İlköğretim matematik öğretmenliği ikinci Sınıf lisans öğrencilerinin karma çarpım konusunu öğrenme düzeyi ile analitik geometriye yönelik tutum ve öz yeterlilik arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” sorusuna yanıt aranmak istenmiş bu doğrultuda lisans öğrencilerin görüşleri ile başarı testi puanları arasında önemli bir ilişki olup

olmadığı Pearson Korelasyon Katsayısı ile belirlenmiş olup sonuçlar tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8. Öğrencilerinin Karma Çarpım Konusunu Öğrenme Düzeyi İle Analitik Geometriye Yönelik Tutum Ve Öz Yeterlilik Düzeyleri Arasındaki Pearson Korelasyon Katsayısı Değerleri

			Karma Çarpım konusuna yönelik bilgi düzeyi	Analitik Geometri Tutum ve Öz Yeter- lik Düzeyi
Karma Çarpım Konusuna Yönelik Bilgi Düzeyi	Pearson Korelasyon	1		0.720**
	P			0.000
	N	70		70
Analitik Geomet- ri Tutum ve Öz Yeterlik Düzeyi	Pearson Korelasyon	0.720**		1
	P	0.000		
	N	70		70

Tablo 8 incelendiğinde, öğrencilerin Karma Çarpım Konusunu Öğrenme Düzeyi ile Analitik Geometriye Yönelik Tutum Ve Öz Yeterlilik Düzeyleri Arasında yüksek

düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmektedir($r=0.720$; $p=0.00<0.05$).

Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmanın amacı ilköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin karma çarpım konusunda var olan bilgi düzeyleri ile analitik geometriye yönelik tutum ve öz yeterliliklerinin belirlenmesi ve çeşitli değişkenler açısından incelenmesi aynı zamanda karma çarpım konusundaki bilgi düzeyi ile analitik geometriye yönelik tutum ve öz yeterlilikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır. Analitik geometri dersinin içeriğinde yer alan, hem lineer cebir hem de analitiğin diğer konularıyla bağlantılı olan karma çarpım konusuna yönelik ilköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin bilgi düzeyleri incelenmiştir. Araştırmanın birinci alt probleminde karma çarpım konusunda öğretmenlerin öğrenme düzeyleri incelenmiş ve araştırmanın bulgularına göre lisans öğrencilerinin elde ettikleri puan ortalaması değerlendirildiğinde uygulamaya katılım gösteren ilköğretim matematik öğretmenliği okuyan ikinci sınıf lisans öğrencilerinin karma çarpım konusunda başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Başarı testinden elde edilen veriler incelendiğinde öğrencilerin bazıları lineer cebir dersinde karşılaşmış oldukları determinant hesaplamalarında işlemsel düzeyde hatalar yaptıkları bu nedenle yanlış sonuçlara ulaştıkları görülmüştür. Ancak öğrencilerin büyük çoğunluğu birden fazla cevabı olabilecek sorularda yalnız bir yanıt verdikleri birden fazla yanıtı olabileceğine dikkat etmemişlerdir ya da olmayacağını düşünmüşlerdir. Genelde soru çözümleri incelendiğinde doğru adımlar kullandıkları ancak işlem hatası yaptıkları dikkatlerden kaçmamıştır. Öğrencilerin doğrultman kosinüs kavramından yararlanarak bilinmeyenlerin belirlenmesi bu doğrultuda üç vektör üzerine kurulan paralel yüzün hacminin analitik geometride neye karşılık geldiğinin farkında olan öğrencilerin çoğunluğu ya boş bırakmış ya da doğru yanıtladıkları görülmüştür. Karma çarpım ve hacim hesaplarırken elementer satır ve sütun işlemlerini kullandıkları ve determinantın özelliklerini yeterince yararlandıkları öğrenci cevaplarından anlaşılmaktadır. Paralel kenarın alan bağıntısından yararlanarak paralel yüzün hacminin değeri istenilen soruda öğrencilerin bu iki kavram ile ilgili yeterince bilgi sahibi oldukları veri analizleri sonucu ortaya koymaktadır ancak aradaki açının farkında olan ve bu üç vektörün paralel yüz oluşturamayacağının düşünen öğrenciler örneklemede çok az bir orana sahiptir. Bazen bireyler soruyu anlamadan direkt verilen sayılarla işlem yapmaya çalışmakta en başta dikkat etmesi gerektiği durumu işlem sırasında farkına varabilmektedir. Öğretmen adaylarının karma çarpımı ile ilgili temel özelliklere yeterince sahip oldukları tespit edilmiştir. Öğrencilerin soruları çözerken kullanmış oldukları işlemler, özellikler ve açıklamalar bizi bu sonuca ulaştırmaktadır. Üç vektörün hacim belirtmesi için bu üç vektörün en az ikisi paralel olması gerektiği gibi yanlış bir bilginin neden yanlış olduğunu vektörlerden yararlanarak ispatlayan öğrenci cevaplarının olduğu tespit edilmiştir. İki öğrenci ise üç vektörün hacim belirte-

bilmesi için üç vektöründe birbirlerine dik olması gerektiği gibi eksik bir bilgiye sahiptir. Başarı testinde bir soruda üç vektörün aynı düzemde yer alması durumunda hacim belirtemeyeceği ve determinant değerinin sıfıra eşit olması gerektiği bilgisine sahiptir. Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu R^3 'te verilen üç vektörün rankının 3'ten küçük olması durumunda hacim belirtmeyeceği bilgisine sahiptir. Bu da göstermektedir ki rank ile hacim arasında ilişkinin farkındadırlar. Karma çarpım fonksiyonunun tanım ve değer kümelerini yazarak fonksiyon olarak gösteren öğrenciler araştırmada önemli bir orana sahiptir ancak 20 öğrencinin karma çarpımın tanım ve değer kümesini belirlemediği ve fonksiyon olarak ifade edemedikleri tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının biri karma çarpımı fonksiyon olarak ifade etmediği karma fonksiyonu tanımladığı görülmüştür bu durumun oluşmasında öğretmen adayının soruyu yanlış anlamış olabileceği akla gelmektedir. Bazı öğrencilerin ise tanım ve değer kümesini yazdıkları ancak fonksiyon olarak ifade edemedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmada önemli bir soru olarak görülen bir soruda konum vektörlerinden yararlanarak elde edilen 3 vektörün oluşturduğu dörtyüzlünün hacmi sorulmuş kısmen doğru yanıtlayan oranın daha yüksek olduğu analizler sonucu anlaşılmıştır. Öğrencilerin dört yüzünün hacminin paralel yüzünün hacminin 6'da 1'ine eşit olması gerektiği bilgisine yeterince sahip olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Doğru sonuca ulaşan öğrenciler görsellerden yararlanarak açıklamada bulundukları da tespit edilmiştir. Sonuç olarak araştırmada yer alan öğretmen adaylarının karma çarpım konusunda başarılıdır. Ancak öğrenci çözümleri incelendiğinde matematiksel işlem boyutunda hatalar yaptıkları, bazı kavram yanlışlarına sahip oldukları, notasyonlara çok dikkat etmeyerek direk işlem ve sonuç odaklı çözümler yaptıkları görülmüştür.

Literatür incelendiğinde öğretmenlerin ya da öğretmen adaylarının karma çarpım konusuna yönelik alan bilgilerini inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Ancak öğretmenlerin karma çarpım konusu dışında alan bilgilerini inceleyen çalışmalar olduğu görülmektedir. Gökçurt ve soylu (2016b) ele almış oldukları çalışmasında öğretmenlerin koni kavramının tanımlanmasında, yanal alanı, hacim ve farklı yüzey açınımlarını konusunda yetersiz ve yanlış bir alan bilgisine sahip oldukları görülmüştür. Özkaya ve Gedik'in (2012) çalışmasında öğretmenlerin bazılarının türev konusunda yeterli bir alan bilgisine sahip olmadıklarını tespit etmiştir. Shabanifar (2014) matematik öğretmenleri ile yapmış olduğu çalışmasında lise matematik öğretmenlerinin köklü sayılarla ilgili bilgilerinin ölçülmeye çalışıldığı başarı testinde yeteri kadar başarı sergilemedikleri ve bu konu ile ilgili bilgilerinin belli kaynaklarla sınırlı kaldıkları ekstra bir bilgiye sahip olmadıkları anlaşılmıştır. Akyıldız (2013) ilköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin lineer cebir kavramlarını öğrenme başarılarının düşük olduğu görülmüştür. Yazıcı ve Kültür (2017) öğretim için matematiksel bilgi modeli bağlamında ele aldığı araştırmada; matematik öğretmenlerinin kümelerde temel kavramlar ile ilgili alan bilgilerinin eksik olduğu ve bu konu hakkında ayrıntılı

bir bilgiye sahip olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Gökkurt (2014) ortaokul matematik öğretmenleri ile yapmış olduğu çalışmada öğretmenlerin pek çoğu geometrik cisimlerin farklı yüzey açınımlarını çizmedikleri ve çizerken sıkıntılar yaşadıkları, geometrik cisimlerden olan koni ve kürede alan bilgisi açısından eksik bilgiye sahip oldukları görülürken aynı zamanda araştırmaya katılan matematik öğretmenlerinin geometrik cisimleri tanımlama ve var olan temel elemanlarını belirlemede yeteri kadar başarılı olamadıkları görülmüştür. Güler (2014) öğretmen adayları ile yapmış olduğu araştırmasında öğretmen adaylarının eşitlik aksiyomlarında eksiklerinin olduğu, başarı testinde yer alan muhakeme ve ispat içerikli sorularda başarısız oldukları, fonksiyon kavramını ele alan sorularda yanlışlar yaptıkları görülmekte dolayısıyla araştırmanın sonuçları matematik öğretmenlerinin cebir bilgisi açısından eksiklerinin olduğu sonucuna ulaştırmaktadır. Ak-Beyatlı (2019) iki matematik öğretmeni ile gerçekleştirmiş olduğu çalışmada öğretmenlerin daha çok tam sayılarda toplama ve çıkarma işleminin ne anlama geldiği, bu matematiksel işlemlerin sayı doğrusunda modellenmesinde sorunlar yaşadıkları ayrıca modellerken sayının kendi işareti ile işlemin işaretini birbirinden ayırt edemedikleri ve zorlandıkları görülmüştür. Taşpınar (2019) sınıf öğretmenlerinin prizma, piramit, silindir ve koniye yönelik konu alan bilgilerini incelemiş ve araştırmanın sonuçlarına göre öğretmenlerin bu cisimleri tanımlama, tanımlara uygun örnekler belirlemede sorunlar yaşadıkları tespit edilmiştir. Araştırmanın sonuçları da göstermektedir ki araştırmaya dahil olan sınıf öğretmenlerinin geometrik cisimler konusunda zayıf bir alan bilgisine sahip oldukları gibi aynı zamanda kavram yanlışlarına düşmüşlerdir. Konyalıoğlu, Tortumlu, Kaplan, Işık ve Hızarcı (2011) araştırmasında matematik öğretmen adaylarının integral konusunda kavramsal anlama boyutunda güçlük yaşadıklarını tespit etmiştir. Gökkurt, Koçak ve Soylu (2017) ilköğretim matematik öğretmen adaylarından silindir çizimleri istendiğinde öğretmenlerin daha çok sürekli karşı karşıya kaldıkları dik dairesel silindiri çizdikleri ve bunun özellikleri üzerine odaklandıkları görülmüştür. Çalışmada görüldüğü üzere silindir denildiği zaman öğretmen adaylarının aklında direkt dik silindir canlanmakta dolayısıyla araştırmanın sonuçları da göstermektedir ki matematik öğretmenlerinin silindir ile ilgili yetersiz bir bilgiye sahip oldukları anlaşılmıştır.

İlköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinden karma çarpımın tanım ve değer kümelerini belirlemelerini ve fonksiyon olarak göstermeleri istenmiştir. Öğrenci yanıtları incelendiğinde genelde tanım ve değer kümesini doğru belirledikleri görülürken fonksiyon olarak ifade etmeleri istendiğinde ise yarısından fazlasının doğru ifade ettiği yalnızca bir öğrencinin soruyu yanlış cevapladığı görülmüştür. Matematik derslerinin içeriğinde yer alan ve aynı zamanda büyük öneme sahip olan matematiksel terimler veya kavramların iyi anlaşılmasında tanımların bir araç rolü üstlendiği bilinmektedir (Edwards ve Ward, 2008). Bir matematiksel kavramın tanımını hatalı, eksik veya yanlış bir şekilde ifade edilmesi o kavram ile ilgili yanlış bir alan bilgisine ya da

sınırlı bir alan bilgisinin oluşmasına dolayısıyla istenmeyen öğrenmelere sebebiyet verebilmektedir. Baki ve Çekmez (2012) konu alan bilgisi açısından yeterli bir bilgiye sahip olamayan matematik öğretmenleri çoğunlukla kavramları eksik tanımladıkları, matematiksel tanımları anlamak yerine daha çok tanımın içeriğinde yer alan bileşenler ile terimlerin ne anlam ifade ettiğinin farkında olmadan ezberledikleri görülmüştür. Şen (2019) sınıf öğretmenlerinin dörtgenler konusundaki pedagojik alan bilgilerini incelediği araştırmasında araştırmaya katılan öğretmenlerin dörtgenler kavramına yönelik yapmış oldukları tanımları incelendiğinde kare ve dikdörtgenin tanımını çok rahat ve bir şekilde belirttikleri ancak farklı bir tanımlama yapmaları istendiğinde ise kare ve dikdörtgenin belirgin ve diğerlerinden ayırt edecek kritik özelliklerini içeren tanımlamalar yapamadıkları görülmüştür. Benzer şekilde aynı çalışmada sınıf öğretmenlerinin eşkenar dörtgen ve paralel kenar içinde standart tanımlar yapıldığı ancak farklı tanımlar yapmak konusunda sıkıntılar yaşadıkları görülmüştür. Yıldızlı ve Sarı (2016) sınıf öğretmenlerinin geometrik cisimlere ilişkin alan bilgilerini inceledikleri çalışmalarında tüm öğretmenlerin tanımları istenilen geometrik şekilleri yeteri kadar tanımlayamadıkları görülürken bazılarının ise yanlış tanımlamalar yaptıkları anlaşılmıştır. Bozkurt ve Koç (2012) ilköğretim matematik öğretmenliği programında okuyan birinci sınıf öğrencilerinin yarısından fazlasının prizma kavramını yazılı olarak tanımlayamadıkları ve tanımlarken zorlandıklarını aynı zamanda prizmanın tanımını yapmaya çalışan öğrencilerin yanıtları incelendiğinde matematiksel dili kullanmakta yetersiz oldukları tespit edilmiştir. Çakmak, Konyalıoğlu ve Işık (2014) araştırmasında ilköğretim matematik öğretmen adaylarının üç boyutlu cisimlerinin tanımlarken matematiksel tanımdan ziyade daha çok genel tanımlar yaptıkları ayrıca geometrik cisimlerin özelliklerini tanıma konusunda ise görsel nedenli açıklamalar yaptıkları görülmüştür. Araştırmadan çıkarılabilecek genel sonuç öğretmenlerin üç boyutlu cisimleri tanımlama ve tanıma konusunda sıkıntı yaşamışlardır. Gökkurt ve Soylu (2016a) ortaokul matematik öğretmenleri ile yürüttüğü araştırmasında genelde matematik öğretmenlerinin prizma kavramını tanımlamada, temel elemanlarını tespit etmede, küpün yüzey açınımlarının farkında olup tanımlayabilmesi konularında sıkıntıların olduğu anlaşılmıştır.

Karma çarpım konusunu ele alan maddeler ile aynı zamanda konu ile ilgili temel özellikleri yeterince hakim olup olmadığı da ölçülmek istenmiştir. Başarı testinde yer alan sorulara verilen öğrenci cevapları incelendiğinde öğretmenlerin kritik özellikleri soru çözümlerinde sık sık kullandıkları ve sonuca ulaştıracak temel özellikleri yerinde ve doğru bir şekilde kullandıkları görülmüştür. Ancak literatür incelendiğinde Yıldızlı ve Sarı (2016) araştırmasında küp, üçgen prizma, kare prizma, dikdörtgen prizma, silindir ve koni gibi ilköğretim matematik öğretim programında yer alan geometrik cisimlere yönelik sınıf öğretmenlerinin bilgi düzeylerini incelemiş ve araştırma sonuçlarına göre; öğretmenlerin çoğunun koni ve silindir dışındaki cisimlerin özellik-

lerini ayırt edebildikleri, sınıf öğretmenlerinin geometrik cisimlere ilişkin çizimlerinin yeterli görülmediği, özellikleri tanımlama ve verilen şekilleri tanıma konusunda eksik bir alan bilgisine sahip oldukları görülmüştür. Duatepe-Paksu (2018) sınıf öğretmenliği okuyan lisan öğrencilerinin çokgenler konusunda kritik özelliklerine yönelik sahip oldukları alan bilgilerini incelediği çalışmada öğretmen adaylarının hemen hemen hepsi üçgen hariç dış bükey çokgenleri çokgen olarak kabul ettiklerini ancak iç bükey çokgenler konusunda sıkıntı yaşadıkları görülmüştür araştırmadan elde edilen başka bir bulguya göre öğretmenlerin çoğu, verilen bir şeklin çokgen olması için en az üç kenara sahip olması ayrıca kapalı olmaları gerektiği bilmedikleri anlaşılmıştır. Bazı öğretmenlerin ise kenar olarak kabul ettikleri çizimlerin doğru olup olmamasına takılmadıkları bu önemli şartı dikkate almadıkları anlaşılmıştır. Duran ve Kaplan (2016) lise matematik öğretmenleri ile gerçekleştirmiş olduğu çalışmada öğretmenlerden türevin tanımını yapmaları istendiğinde öğretmenlerin gerekli fakat yetersiz bir açıklama yaptıkları konunun içeriğinde yer alan anlık değişim hızı, değişim hızı ve değişim oranı kavramlarına yönelik örnekler vermeleri istendiğinde daha çok prototip örneklerden yararlandıkları farklı örnekler veremedikleri belirlenmiştir.

Karma çarpım başarı testinde yer alan sorulara verilen öğrenci cevapları incelendiğinde; öğrencilerin işlemsel düzeyde hatalar yaptıkları, soruyu anlamadan direkt çözüm yapmaya odaklandıkları ve matematiksel dilin kullanılmasında büyük eksikleri oldukları anlaşılmıştır. Dikkat çeken önemli bir nokta ise öğretmen adaylarının sorulara verdikleri yanıtlarda üniversite eğitimi öncesindeki öğrenimleri sırasındaki bazı alışkanlıkları halen devam ettiği, sorunun çözümünü ayrıntılı ve açıklayıcı bir şekilde yanıtlamak yerine direkt cevabı yazdıkları, matematiksel algoritma ve matematiksel sembol ve gösterimlerin dikkate alınmadığı ve özen gösterilmediği çözümlere rastlanmıştır. Bu durum sorulara yanlış ve eksik cevap vermelerine neden olmuştur. Bu araştırmanın sonuçlarıyla paralel olarak Işık ve Kaya (2017) temel matematik 1 dersinde geçen bazı kavramları matematiksel olarak yeteri kadar tanımlayamadıkları, gerekli gösterimleri ve sembolleri hatalı kullandıkları ve sıkıntı yaşadıkları dolayısıyla yeterli bir alan bilginse sahip olmadıkları görülmüştür. Ayrıca çalışmada yer alan soruları yeterince detaylı cevaplayamadıkları ve sonuç odaklı çözümler yaptıkları görülürken çözümlerinde genelde matematiksel işlem ve sembolleri kullanmadıkları anlaşılmıştır. Işık ve Kaya katılımcıları sınıf öğretmenlerinden seçildiği ve temel matematik 1 dersinin içeriğinde yer alan bazı matematiksel kavramların yer aldığı problemleri çözen öğrencilerin bir kısmı verilen problemi anlayamadığı bu nedenle de gerek matematiksel işlemi gerekse matematiksel gösterimleri dikkate almadıkları anlaşılmıştır Işık ve Kaya sınıf öğretmenlerinin katılımcı gurubu oluşturduğu araştırmasında temel matematik dersinin içeriğinde yer alan temel kavramların yer aldığı soruları çözerken matematiksel sembol ve gösterimlerde hatalar yaptıkları bu nedenle soruları hatalı ve eksik cevapladıkları görülmüştür. Altun ve Arslan'ın (2006) belirttiği gibi matematiksel

bir problemle karşılaşan öğrenciler, problemi anlamak yerine direkt sorunun içeriğinde yer alan sayılarla işlem yapma eğiliminde olup sonuca ulaşmaya çalışmaktadırlar. Halbuki problemi çözme basamaklarından biri olan problemi anlama problemin çözümüne ulaşılması için önemli görülmektedir (Polya, 1997). Cilavdaroğlu (2012) ilköğretim matematik öğretmenliği okuyan birinci sınıf lisans öğrencilerinin bazı iki boyutlu geometrik kavramların tanımlarını yaparken kullandıkları terimlere dikkat etmedikleri, matematiksel dili kullanımında eksikleri olduğu ve hatalar yaptıkları görülmüş ayrıca kısmen doğru ya da yanlış kategorisinde yer alan tanımlarda alan bilgisi açısından eksik oldukları tespit edilmiştir. Kartalı ve Çınar (2017) ilköğretim matematik öğretmenlerinin çokgenlere dair bilgilerini araştırdığı çalışmada; matematiksel tanımları içeren sorularda öğretmenlerin daha başarılı oldukları ancak doğru cevaba ulaşan öğretmen adaylarının sorulara vermiş oldukları yanıtlar incelendiğinde ise gerekli matematiksel açıklamalarda bulunmadıkları görülmüştür. Soylu ve Aydın (2006) kavramsal ve işlemsel öğrenmenin ele alındığı araştırmada, matematik öğretiminin kavrama düzeyinde sonuçlanması için bu iki kavramın belli bir dengede olması gerekmekte ancak araştırmanın sonuçları incelendiğinde öğrencilerin işlemsel bilgi içeren sorulardaki başarısının kavramsal bilgi içeren sorulara oranla çok daha yüksek olduğu görülmüştür. Matematik öğretimi gerçekleştirirken hem kavramsal öğrenmeye hem de işlemsel öğrenmeye ağırlık verilmeli bunlar arasındaki bağları kurmaları sağlanmalıdır. Soylu ve Aydın (2006) kavramsal ve işlemsel öğrenmenin ele alındığı araştırmada öğrencilerin verilen problemlerde eksik olan bilgilere dikkat etmedikleri problemler üzerine kafa yormadan direkt sorularda verilen sayısal verileri kullanarak aritmetik işlemler yapmaya çalıştıkları tespit edilmiştir. Bekdemir (2012) çalışmasında kavram ve işlem bilgisini ele almakta ve öğrencilerin işlem bilgisi ile ilgili başarı düzeylerinin kavramsal bilgiye oranla daha fazla olduğunu belirtmiştir. Çıkrıkçı (2015) yaptığı araştırmasında; ortaokul matematik öğretmen adaylarının cebir öğrenme alanı ile ilgili verilen matematiksel işlemlerde ve problemlerde genel olarak doğru sonuca ulaştıkları ve doğru işlemler yaptıkları görülürken çok azda olsa cevaplayamadıkları sorul olduğu görülmüştür. Gürel (2016) Ortaokul matematik öğretmenlerinin merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ile ilgili sahip oldukları bilgilerinin genelde işlemsel düzeyde olduğunu ve bu bilgilerinin belli kurallarla sınırlı kaldığını tespit etmiş ayrıca öğretmenlerin merkezi eğilim ve yayılım ölçülerine yönelik belli kavramları eksik ya da hatalı tanımladıkları görülmüştür.

Karma çarpım başarı testinden elde edilen sonuçlara göre öğretmen adaylarının sadece öğretimden sorumlu oldukları matematik içerik bilgisine sahip olmadıkları aynı zamanda bu konu ile diğer kavramlar arasındaki ilişkinin farkında oldukları, diğer matematiksel kavramlar ve bağıntılar arasında da ilişkinin farkında oldukları ve bunları soru çözümlerinde yansıttıkları anlaşılmıştır. Konuya yönelik ön organize edicilerinin ve gerekli temel bilgilerinde eksik olan bireylerin ispatı gerçekleştirme süreci-

ni etkilemektedir (Polat ve Akgün, 2016).Görüldüğü gibi öğretmenlerin, öğretmen adaylarının ve öğrencilerin önceki bilgilerinin ve sahip oldukları kavramsal bilgilerinin yeterliliği ve bunları gerektiği şekilde kullanabilirliği bireylerin ispat yapma sürecini etkilemektedir. Yeşilyurt-Çetin (2017) matematik öğretmen adaylarıyla yürüttüğü çalışmasında; öğretmenlere yöneltilen anahtar fikirlerin ispatın sezgisel olarak anlaşılabilirliğini sağladığı, ispat hakkında olumlu yönde bir tutum kazandırdığı, ispata başlamalarını ve bitirmelerinde kolaylık sağladığı, ispat esnasında gerekli cebirsel ve matematiksel işlemlerin istenilen şekilde yapılmasını kolaylaştırdığı görülmüştür.

Karma çarpım başarı testinde kavram yanlışlığına sahip olan öğretmen adayları olduğu görülmüştür. Bu kavram yanlışlıklarının belirlenmesi, eğitim gördükleri süreçte tespit edilmesi daha sonra istenmeyen ve gerçekleşmesi umulmayan durumların yaşanılmasının önüne geçeceği düşünülmektedir. Çünkü kavram yanlışlığına sahip olacak öğretmen adaylarının yetiştireceği öğrencilerinde kavram yanlışlığına sahip olabileceği unutulmamalıdır. Gürel (2016) çalışmasında öğretmenlerin eksik ya da sınırlı alan bilgileri öğrencilerin merkezi eğilim ve yayılım ölçülerine yönelik sahip oldukları hatalarını ve kavram yanlışlıklarını ayrıntılı incelemelerini güçleştirdiğini belirtmiştir. Özerdem (2007) lisans düzeyinde eğitim gören öğretmenlerin analitik geometri dersinde yaşadıkları kavram yanlışlıklarını tespit etmek ve bunların sebeplerini belirleyerek çözümler geliştirmeyi amaç ettiği çalışmasında; araştırmaya dahil edilen öğretmenlerin bu derse yönelik çeşitli kavram yanlışlıklarının olduğu görülmüştür. Erskin (2010) araştırmasında elde edilen sonuca göre öğrencilerin amaçlanan konuya yönelik başarılarının istenilen düzeyde olmasında öğretici rolde olan öğretmenlerin alan bilgilerinin büyük rol aldığını ifade etmiştir. Araştırmada da önemi üzerinde durulan alan bilgisine yeteri kadar sahip olamayan öğretmenler genellikle dersin merkezine kendilerini yerleştirmek ve öğrenci katılımının sınırlı olduğu bir öğrenme ortamına dönüştürmektedir (Arslan ve Kılcan, 2006). Bireylerde yeterli ve istendik yönde bir eğitimin verilmesi için ilköğretim kademesinden başlanarak hem işlemsel bilgi boyutunda hem de kavramsal öğrenmenin öne çıktığı bir eğitim ve öğretimin planlanması gerekmektedir. Akıncı ve Genç (2019) yaptığı çalışmada yeterli bir alan bilgisine sahip öğretmen yetiştirmeyi amaç edinen ve donanımlı öğrencilerin yetişmesi için lisans matematik derslerinde yalnızca konu alan bilgisinin aktarılmasının gerektiği bunun dışında aynı zamanda öğretmenlerin genel gelişiminin sağlandığı, kavramsal ilişkilerin kurulduğu, dikkatli bir akıl yürütmenin önemli görüldüğü ortaya konulmuştur. Gürbüz, Erdem ve Gülburnu (2013) ele aldığı çalışmada; bir alanda yer alan temel kavram, sembol, gösterim bu ve buna benzer alanlarda yeteri kadar donanımlı ve bilgi sahibi olamayan öğretmenlerin verimli ve istendik yönde öğretimleri gerçekleştiremeyeceğini belirtmiştir. Bekdemir (2012) yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının çember ve daire konularında işlem bilgisi ve özellikle kavram bilgisi açısından yetersiz ve eksikliklerinin olduğu görüldüğü bu durumun oluşmasının nedenlerinden birinin ise

eğitim gördükleri fakültenin yeterli eğitimi sağlayamamış olması gösterilmiştir. Matematikğin önemli bir dalı olan analitik geometri öğrenciler tarafından soyut bir şekilde algılanıyor olması bu derse yönelik zor algısı kazanmalarına neden olabilir.

Araştırmanın ikinci alt probleminde İlköğretim matematik öğretmenliği ikinci Sınıf lisans öğrencilerinin karma çarpım konularını öğrenme düzeyleri ile cinsiyetleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. Araştırmanın bulguları incelendiğinde öğrencilerin karma çarpım başarı puanlarının cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır. Yani öğrencilerin konu hakkındaki bilgileri kadın ya da erkek olmaları açısından fark yaratmamaktadır. Literatürde başarı ile cinsiyeti ele alan farklı çalışmalar olduğu görülmüştür. Örneğin Akyıldız (2013) ilköğretim matematik öğretmen adaylarının lisans programında yer alan lineer cebir dersine yönelik becerilerinin öğretmenlerin cinsiyetlerine anlamlı bir fark yaratmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Araştırmanın üçüncü alt probleminde İlköğretim matematik öğretmenliği ikinci Sınıf lisans öğrencilerinin analitik geometriye yönelik tutum ve öz yeterlilik ne düzeyde olduğu sorusuna yanıt aranmaya çalışılmıştır. ilköğretim matematik öğretmenliği 2. Sınıf lisans öğrencilerinin analitik geometri tutum ve öz-yeterlik ölçeği ile analitik geometriye yönelik görüşleri belirlenmek istenmiş genel olarak analitik geometriye yönelik görüşlerinin puan ortalamaları incelendiğinde yüksek düzeyde olduğu anlaşılmış ayrıca öğrencilerin görüşlerinin puan ortalamaları analitik geometri tutum ve öz-yeterlik ölçeğinin alt boyutları açısından ayrı ayrı incelendiğinde analitik geometriye yönelik öz-yeterlik ve başarı gerekliliğinin yüksek olduğu, zorluk alt boyutunun orta düzeyde olduğu görülmüştür. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre öğretmen adaylarının başarı gereksiniminin diğer alt boyutlara oranla daha yüksek olduğu zorluk alt boyutunun ise diğer alt boyutlara oranla daha düşük olduğu anlaşılmıştır. Tutumlarının ve geometri öz-yeterliklerinin yüksek olması onların gelecekte öğretmen olduklarında geometri öğretirken kendilerine güvenlerinin de yüksek olabileceğini akla getirebilir. Yavuz (2020) ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiğe yönelik tutumlarını incelemeye çalışan araştırmasında bu derse yönelik tutumu etkileyen bazı değişkenlerin; bu dersi öğretmeye kişinin hazır olmayı hissetmesi, kişinin iç motivasyonu, öğretmenlerin sahip oldukları pedagojik alan bilgileri, öğretmenin lisedeki genel not ortalaması, öğrencinin merkezde olduğu öğretim ve son olarak dış motivasyon değişkenleri görülürken farklı bir çalışmada Özerdem (2007) çalışmasında lisans öğrencilerinin analitik geometri dersine yönelik tutumlarını da incelemiş ve bu derse yönelik bakış açılarında lise ve üniversitedeki tutumları arasında olumlu bir ilişki olduğu sonucuna varmıştır. Çalışmanın sonuçları da göstermektedir ki yeterli ve iyi yetişmiş matematik öğretmenlerinin kazandırılması isteniyorsa diğer derslerde olduğu gibi analitik geometri dersine karşıda tutumlarının olumlu yönde gelişiminin sağlanması

gerekmektedir. Demir (2011) ilköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencileri ile gerçekleştirmiş olduğu araştırmasında; matematik öğretime yönelik öz yeterlik inançları ve tutumları araştırılmış ve araştırma doğrultusunda lisans düzeyinde eğitim gören öğretmenlerin matematik dersine olan öz yeterlik inançlarının yüksek düzeyde olduğu ayrıca matematiğe yönelik tutumlarının olumlu olduğu saptanmıştır.

Araştırmanın dördüncü alt problemünde İlköğretim matematik öğretmenliği ikinci Sınıf lisans öğrencilerinin analitik geometriye yönelik tutum ve öz yeterlilik ile cinsiyetleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı belirlenmek istenmiştir. Araştırmanın bulguları incelendiğinde öğrencilerin analitik geometriye yönelik görüşlerinin cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin analitik geometri tutum ve öz yeterlik ölçeğinin alt faktörlerine ait görüşlerinin cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği incelenmiş ve elde edilen verilere göre analitik geometri tutum ve öz- yeterlik ölçeğinin zorluk alt boyutunda, öğrenci görüşlerinin cinsiyete göre anlamlı fark göstermediği görülmüştür. Benzer şekilde öz-yeterlik alt boyutu ve başarı gerekliliği alt boyutunda da öğrenci görüşlerinin cinsiyet değişkenine göre anlamlı fark göstermediği sonucuna ulaştırmaktadır. Pazarbaşı (2015) ilköğretim matematik öğretmenleri üzerinde gerçekleştirmiş olduğu çalışmasının sonuçlarına göre öğretmen adaylarının analitik geometri dersine yönelik tutumları öğretmenlerin cinsiyetleri arasında anlamlı bir fark görülmediği tespit edilmiştir. Araştırmanın bulguları destekler nitelikte Akyıldız (2013) ilköğretim matematik öğretmen adaylarının lisans programında yer alan lineer cebir dersine yönelik tutumlarının ve becerilerinin öğretmenlerin cinsiyetlerine anlamlı bir fark yaratmadığı görülürken aynı zamanda lisans öğrencilerinin lineer cebir dersi ne yönelik olumsuz bir tutuma sahip oldukları anlaşılmıştır. Özkan, (2010) araştırmasında cinsiyet değişkeninin geometriye yönelik öz yeterlik inancına herhangi bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Bostancı, Kuzu ve Sivacı (2020) araştırmasında sekizinci sınıf öğrencilerinin geometriye yönelik öz yeterlik algılarını belirleyen ölçeğin alt boyutları olan “Olumlu öz-yeterlik inancı”, “Geometrik bilginin kullanılması” ve “Olumsuz öz-yeterlik inancı” ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir fark yaratmadığı ancak ölçeğin genel puanları ile cinsiyet değişkeni arasında anlamlı bir fark olduğu yani erkelerin geometriye yönelik öz yeterlik algılarının araştırmada yer alan kız öğrencilere oranda daha yüksek olduğu lehine bir farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmanın beşinci Alt problemünde İlköğretim matematik öğretmenliği ikinci Sınıf lisans öğrencilerinin karma çarpım konusunu öğrenme düzeyi ile analitik geometriye yönelik tutum ve öz yeterlilik arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığı belirlenmek istenmiş ve araştırmanın bulgularına göre öğrencilerin Karma Çarpım Konusunu Öğrenme Düzeyi İle Analitik Geometriye Yönelik Tutum Ve Öz Yeterlilik Düzeyleri Arasında yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.

Pazarbaşı, (2015) ilköğretim matematik öğretmenleri üzerinde gerçekleştirmiş olduğu çalışmasının sonuçlarına göre öğretmen adaylarının analitik geometri dersine yönelik başarıları ile öğretmenlerin cinsiyetleri arasında anlamlı bir fark görülmediği tespit edilmiştir. Erdoğan, Baloğlu ve Kesici(2011)'ye göre matematik ve matematiğin önemli alt dallarından biri olan geometri alanlarında yeterince başarılı olan insanların matematik ve geometriye yönelik öz yeterlik algısının da yüksek olacağını ifade etmiştir. Özkan, (2010) yaptığı çalışmada cinsiyet ve anne-baba eğitim durumu gibi değişkenler kontrol altına alındığında öğrencilerin matematiğin önemli alt dallarından biri olan geometriye yönelik başarıları ile bu derse yönelik öz yeterlik inançları arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin geometri başarıları arttıkça bu derse yönelik olumlu yönde bir öz yeterlik İnancı kazanmakta tam tersi yönde başarısızlık ile öz yeterlik inancı arasında da negatif yönde bir ilişki vardır.

Öneriler

- Matematiğin önemli bir dalı olan analitik geometri öğrenciler tarafından soyut bir şekilde algılanıyor olması bu derse yönelik zor algısı kazanmalarına neden olabilir. Bu durumun önceden tespit edilmesi gerekmektedir.
- Lisans eğitiminde matematik, geometri, analitik geometri vs. gibi sayısal içerikli alanlara yönelik ders veren öğretim üyelerinin derslerinde öğrencinin aktif katılımın sağlamalı bu şekilde öğrencilerin bu araştırma konusuyla ilgili soruları nasıl çözdüklerini görmeleri gerekmektedir.
- Lisans eğitiminde matematik, geometri, analitik geometri vs. gibi sayısal içerikli alanlara yönelik derslerde öğretmen adaylarının tutum ve öz yeterliklerini önceden tespit edilmeli ve bu olumsuzluğun ortadan kaldırılması gerekmektedir. Çünkü olumsuz bir tutum ve yetersiz bir öz yeterliliğe sahip olan öğretmen adaylarının derslerde verimli olması ve yeterli bir alan bilgisi kazanmalarını engellenebilir.
- Karma çarpım konusunun anlatımında farklı soru tipleri üzerinde durulmalıdır.
- Öğrencilerin yalnızca işlem odaklı soru çözümlerinin yer aldığı dersler planlanmamalı aynı zamanda dersi anlatan hocaların matematiksel dili ve matematiksel sembolleri yerinde ve doğru kullanarak ders anlatımları gerçekleştirmelidir.
- Karma çarpımın tanım ve değer kümesi ile üzerinde sınıf içinde tartışma ortamı oluşturulabilir. Bu şekilde öğrencilerin kavramsal öğrenmeleri için ortam yaratılmış olur.
- Bu araştırmada öğretmenlerin karma çarpım konusundaki alan bilgileri ölçülmüş bundan sonraki çalışmalarda bu konuda yaşadıkları kavram yanlışlıkları incelenebilir.

- Öğretmen, öğretmen adayları ve lisans öğrencilerin analitik geometriye yönelik tutumlarını ve öz yeterliklerini inceleyen çok az çalışma olduğu tespit edilmiş bunların sayısı artırılabilir. Çünkü analitik geometri matematiğin önemli bir alt dalıdır ve lineer cebir gibi diğer derslerle ilişkisi göz ardı edilemez.
- Karma çarpım konusunun içeriğinde lineer cebir dersinde karşılaşmış oldukları determinant ve özellikleri, vektörlerde işlemler, vektörlerin normu, iki vektör arasındaki açı, ortogonal taban ve rank, matris, Cramer kuralı gibi bir çok konu yer almaktadır. Dolayısıyla bu kavramlar ve konular hakkında yeterince bilgi sahibi olamayan öğretmen ve öğretmen adayları karma çarpım alan bilgilerini de etkileyecektir. Araştırma sonuçları öğretmen adaylarının lineer cebirde yer alan bu konular hakkında yeterli bilgiye sahip oldukları sonucuna götürebilir. Ayrıca öğrencilerin lineer cebir derisinde yer alan bu konulardaki alan bilgileriyle ilgili çalışmalarda yapılabilir.
- Öğretmen adaylarının karma çarpım konusunda yaşadıkları zorluklar ve alan dilini inceleyen çalışmalar yapılabilir.
- Karma çarpım konularında lisans öğrencilerinin başarılı oldukları görülmüştür. Farklı lisans öğrencilerine uygulanarak farklı sonuçlara ulaşılabilir.

KAYNAKÇA

- Ak Beyatlı, M. (2019). *Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Tam Sayılarla Toplama Ve Çıkarma İşlemlerine Yönelik Konu Alan Bilgilerinin İncelenmesi*. (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (UMİ No : 608511)
- Aksu, M.(1985).Matematik Öğretiminde Bilgisayar Kullanımı, *Eğitim ve Bilim Dergisi*: 9(54), 12-16
- Akyıldız, P. (2013). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının lineer cebire yönelik tutumları ve alan dili becerilerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Alkış-Küçükaydın, M. ve Gökbulut, Y. (2013). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Geometrik Cisimlerin Tanımlanması Ve Açılımına İlişkin Kavram Yanılgıları. *Cumhuriyet International Journal Of Education*, 2(1), 102-117.
- Altun, M. (2001). *İlköğretim İkinci Kademedeki Matematik Öğretimi*, İstanbul: Aktüel.
- Altun, M. (2004). *İlköğretim ikinci kademe (6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi*. Ankara: Alfa Yayıncılık.
- Altun, M. ve Arslan, Ç. (2006). İlköğretim öğrencilerinin problem çözme stratejilerini öğrenmeleri üzerine bir çalışma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 1-21.

- An, S., Kulm, G. ve Wu, Z. (2004). The Pedagogical Content Knowledge Of Middle School Mathematics Teachers İn China And The U.S. *Journal Of Mathematics Teacher Education*, 7, 145-172.
- Arslan-Kılcan, S. (2006). *İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Kesirlerle Bölmeye İlişkin Kavramsal Bilgi Düzeyleri*.(Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi), Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.(UMİ NO: 188598)
- Baki, A.(2006). *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi*. Trabzon: Derya Kitapevi.
- Baki, M. ve Çekmez, E. (2012). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının limit kavramının formal tanımına yönelik anlamalarının incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 3(2), 81-98.
- Ball, D. L., Thames, M. H. ve Phelps, G. (2008). Content Knowledge For Teaching: What Makes It Special?. *Journal Of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Baykul, Y. (2000). *İlköğretimde Matematik Öğretimi: 1-5. Sınıflar İçin*. (4. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Bekdemir, M. (2012). Öğretmen Adaylarının Çember ve Daire Konularında Kavram Ve İşlem Bilgilerinin Değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43, 83-95.
- Bostancı, Kuzu ve Sivacı, (2020). Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Geometriye Yönelik Öz-Yeterlik Algıları Ve Geometrik Akıl Yürütme Becerilerinin İncelenmesi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 54, 282-310.
- Bozkurt, A. ve Koç, Y.(2012). İlköğretim Matematik Öğretmenliği Birinci Sınıf Öğrencilerinin Prizma Kavramına Dair Bilgilerinin İncelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12(4), 2941 - 2952.
- Bütün, M (2012). *İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının uygulanan zenginleştirilmiş program sürecinde matematik öğretme bilgilerinin gelişimi*.(Yayınlanmış Doktora tezi), Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon. (UMİ no: 321920)
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, K.F., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2018). *Tarım Araştırmaları. Bilimsel Araştırma Yöntemleri ve Yayın Etiği* (25.Baskı). Ankara: Pegem Yayınları.
- Cilavdaroğlu, A.K. (2012). *İlköğretim Matematik Öğretmenliği Birinci Sınıf Öğrencilerinin Bazı İki Boyutlu Geometrik Kavramların Tanımları Ve Şekillerine Dair Bilgilerinin İncelenmesi*.(Yayınlanmış Yüksek Lisans). Ulusal Tez Merkezi Veri Tabanından Erişildi. (UMİ No: 320019)

- Cochran, K. F., De Ruiter, J. A. ve King, R. A. (1993). Pedagogical Content Knowing: An Integrative Model for Teacher Preparation. *Journal of Teacher Education*, 44, 263-272.
- Çakmak, Z., Konyalıoğlu, A.C. ve Işık, A. (2014). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının üç boyutlu cisimlere ilişkin konu alanı bilgilerinin incelenmesi. *Middle Eastern & African Journal of Educational Research*, 8, 28-44.
- Çıkrıkçı F. H. (2015). *Ortaokul Matematik Öğretmen Adaylarının Cebir Öğrenme Alanına İlişkin Alan ve Pedagojik Alan Bilgilerinin İncelenmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir. (UMİ No: 395286)
- Develi, H. ve Orbay, K. (2003). İlköğretimde Niçin ve Nasıl Bir Geometri Öğretimi. *Millî Eğitim Dergisi*. 157. Ankara.
- Duatepe-Paksu, A. (2018). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Çokgenlerin Kritik Özelliklerine İlişkin Alan Bilgisi, *E-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 9(3), 34-46.
- Duran, M. ve Kaplan, A. (2016). Lise Matematik Öğretmenlerinin Türevin Tanımına ve Türev-Süreklilik İlişisine Yönelik Pedagojik Alan Bilgileri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (2), 795-831. DOI: 10.17556/jef.68600
- Edwards, B. ve Ward, M. B. (2008). The Role Of Mathematical Definitions In Mathematics And In Undergraduate Mathematics Courses. In M. P. Carlson And C. Rasmussen (Eds.), *Making The Connection: Research And Teaching In Undergraduate Mathematics* (s. 223-232). Washington, DC: Mathematical Association Of America.
- Erdoğan, A., Baloğlu, M., ve Kesici, S. (2011). Gender Differences In Geometry And-mathematics Achievement and Self-Efficacy Beliefs in Geometry. *Eurasian Journal of Educational Research*, 43, 91-106.
- Erskine, B. M. (2010). *Raising mathematical achievement starts with the elementary teacher: recommendations to improve content and pedagogical knowledge of elementary math teachers*. Unpublished doctoral dissertation, University of Delaware.
- Fennema, E. ve Franke, M. L. (1992). Teachers' Knowledge And Its Impact. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook Of Research On Mathematics Teaching And Learning* (s. 147-164) New York: Macmillan.
- Fernández -Balboa, J. M. ve Stiehl, J. (1995). The Generic Nature Of Pedagogical Content Knowledge Among College Professors. *Teaching And Teacher Education*, 11, 293-306.
- Gedik, S. D. (2014). *Matematik Alan Bilgisi Geliştirme Sürecine Hata Temelli Aktivitelerin*

- Etkisi(Yayınlanmış Doktora Tezi).Atatürk Üniversitesi.: (UMİ No: 381620).
- Genç, M. Ve Akıncı, M. (2019). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Lisans Eğitiminde Alınan Matematik Konu Alan Derslerine İlişkin Görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(1), 483-514.DOI: 10. 17522/balikesirnef.569955.
- Gess-Newsome, J. (1999). PCK: An İntroduction And Orientation. In J. Gess-Newsome And N. Lederman (Eds.), *Examining PCK: The Construct And Its İmplications For Science Education* (Pp. 3-20). Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Gökkurt, B.(2014).Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Geometrik Cisimler Konusuna İlişkin Pedagojik Alan Bilgilerinin İncelenmesi(Yayınlanmış Doktora Tezi).Atatürk Üniversitesi.(UMİ No: 381641)
- Gökkurt, B., Koçak, M. ve Soylu, Y. (2014). Öğretmen Adaylarının Kesirler Konusuna Yönelik Konu Alan Bilgileri Ve Öğretim Stratejileri Bilgilerinin İncelenmesi. *On birinci ulusal fen bilimleri ve matematik eğitimi kongresinde sözlü bildiri*. Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Gökkurt, B. ve Soylu, Y. (2016a). Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Alan Bilgilerinin İncelenmesi: Prizma Örneği. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(2), 451- 481
- Gökkurt, B. ve Soylu, Y. (2016b). Ortaokul matematik öğretmenlerinin pedagojik alan bilgilerinin bazı bileşenler açısından incelenmesi: koni örneği. *Elementary Education Online*, 15(3), 946 - 973
- Gözen, Ş. (2001).*Matematik Ve Öğretimi*. Ankara: Evrim Yayınevi.
- Güler,(2014). *Öğretmen adaylarının matematik öğretme bilgilerinin incelenmesi: Cebir örneği*.(yayınlanmış yüksek lisans tezi). Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (UMİ No: 380249)
- Gürel, R.(2016) .*Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Merkezi Eğilim Ve Yayılım Ölçülerine İlişkin Öğretim Bilgilerinin incelenmesi*.(Yayınlanmış doktora tezi). Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi.(UMİ No: 443569)
- Gürbüz, R., Erdem, E. ve Gülburnu, M. (2013). Sınıf öğretmenlerinin matematik yeterliklerini etkileyen faktörlerin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 255-272.
- Grossman, P. L.(1990). *The Making Of A Teacher: Teacher Knowledge And Teacher Education*. New York: Teachers College Pres.
- Hacısalioğlu, H., Mirasyedioğlu, S. ve Akpınar, A.(2004). *Matematik Öğretimi*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.

- Hogben, L.(1942).*Mathematics for the Millon. London: George Allen ve Unwin* tarafından yayınlanmıştır.(14.baskı).london.
- Hoffer, A. (1981). Geometry Is More Than Proof. *The Mathematics Teacher*, 74(1), 11-18.
- İlgün, M., Azak, A. Z. ve Takunyaci, M. (2012). Development Of Self Efficacy And Attitude Toward Analytic Geometry Scale (SAAG-S). *Procedia-Social And Behavioral Sciences*, 55, 20-27.
- Işık, A. ve Baran Kaya, T. (2017). Sınıf Öğretmenliği Programı Öğrencilerinin Matematiksel Alan Bilgilerinin İncelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 117-145 DOI: 10.17556/Erziefd.291219
- Käpyla, M., Heikkinen, J.P. ve Asunta, T. (2009). Influence Of Content Knowledge On Pedagogical Content Knowledge: The Case Of Teaching Photosynthesis And Plant Growth. *International Journal Of Science Education*. 31(10), 1395–1415.
- Karasar, N. (2002). Bilimsel Araştırma Yöntemi, Nobel Yayın, Ankara.
- Kartal, B. Ve Çınar, C. (2017). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Çokgenlere Dair Geometri Bilgilerinin İncelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (2) , 375-399.
- Kaya, D. ve Keşan, C. (2012). Üniversite adayı sayısal bölümü öğrencilerine yönelik kavramsal ve işlemsel uygulamalar. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*.1(3), 2146-9199.
- Konyalıoğlu, A., Tortumlu, N., Kaplan, A., Işık, A. ve Hızarcı, S. (2011). Matematik Öğretmen Adaylarının İntegral Kavramını Kavramsal Anlamaları Üzerine. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1),1-8.
- Kurtuluş, A., Tepe, A., Yılmaz, S., Karakoç, Ö. ve Okur, G. (2005). Geometri Öğretiminde Yeni Bir Yaklaşım:Webquest, *14th Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*. Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Leinhardt, G. ve Smith, D. (1985). Expertise İn Mathematics İnstructions: Subject Matter Knowledge. *Journal Of Educational Psychology*. 77. 247-271.
- Leinhardt, G. ve Greeno, J.G. (1986). The cognitive skill of teaching. *Journal of Educational Psychology*. 78 (2), 75-95.
- 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 (Ed.), *Examining Pedagogical Content Knowledge: The Construct And Its Implications For Science Education* İçinde (s. 95-132). Boston: Kluwer Academic.

- Marks, R. (1990). Pedagogical content knowledge: From a mathematical case to a modified conception. *Journal of Teacher Education*, 41(3), 3-11.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2010). *T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Geometri Dersi 9-10. Sınıflar Öğretim Programı*. Ankara: MEB Talim Ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Nazlıççek, N. ve Erkin, E. (2002). İlköğretim Matematik Öğretmenleri İçin Kısaltılmış Matematik Tutum Ölçeği.V. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı, İçinde (s. 860-865).Erişim adresi:
- Olkun, S. ve Aydoğdu, T.(2003). Üçüncü Uluslararası Matematik Ve Fen Arastirmasi (Tıms) Nedir? Neyi Sorgular? Örnek Geometri Sorulari ve Etkinlikler . *İlköğretim Online*, 2(1) , 28-35. Retrieved From
- Özgen, K. (2016). Lise Öğrencilerinin Van Hiele Geometri Düşünme Düzeylerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi. M. Riedler, E. Yolcu, SZ Genç ve MY Eryaman (Yay. haz.). VIII. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresi, 1524-1541.Erişim adresi:
- Özdem, E. (2007). *Lisans Düzeyinde Analitik Geometri Dersindeki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi Ve Giderilmesine Yönelik Bir Araştırma* (Yayınlanmış Yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.(UMİ no: 211625)
- Özer, B. ve Gelen, İ. (2008). Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterliklerine Sahip Olma Düzeyleri Hakkında Öğretmen Adayları ve Öğretmenlerin Görüşlerinin Değerlendirilmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5 (9), 39-55.
- özkan, E. (2010). *Geometri öz-yeterliği, cinsiyet, sınıf seviyesi, anne-baba eğitim durumu ve geometri başarıları arasındaki ilişkiler*. (Yayınlanmış yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu. Ulusal Tez Merkezi Veri Tabanından Erişildi (UMİ No: 263439)
- Pazarbaşı, B. N. (2015). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının analitik geometri alan dilini kullanma becerileri ve tutumlarının incelenmesi*,(Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.). Ulusal Tez Merkezi Veri Tabanından Erişildi (UMİ No: 388151).
- Peterson, P. L. (1988). Teachers' and students' cognitional knowledge for classroom teaching and learning. *Educational Researcher*, 17(5), 5-14.
- Polat ve Akgün(2016). Ortaöğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının İspat Kavramına ve İspat Yapmanın Zorluklarına Yönelik Görüşleri. *International Journal of Social Science*.43, 423-438.

- Polya, G. (1997). *Nasıl Çözmeli? Matematikte Yeni Bir Boyut*. (F. Halatçı, Çev.). İstanbul: Sistem Yayıncılık. (Orijinal Basım 1990).
- Seferoğlu, S.S. (2004). Öğretmen Yeterlilikleri ve Mesleki Gelişim. *Bilim ve Aklın Aydın-
lığında Eğitim*, 58, 40-45.
- Shabanifar, S. (2014). *Matematik Öğretmenlerinin Köklü Sayılar Konusundaki Peda-
gojik Alan Bilgilerinin Öğrenci Zorlukları Bağlamında İncelenmesi*.(Yayınlanmış
Doktora Tezi). Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (UMİ NO: 356829).
- Sherand, Wade H.(1981). Why Is Geometry A Basic Skill?, *Mathematics Teacher*, 74(1):19-
21.
- Shulman, L. (1986). Paradigms and research programs in the study of teaching: a con-
temporary prespective. In M, Wittrock (Eds.), *Handbook of Research on Teaching*.
New York: Macmillian Publishing Company.
- Shulman, L. (1987). Knowledge And Teaching: Foundation Of The New Reform.
Harvard Educational Review, 57(1), 1-21.
- Skemp, R.R (1976) Relational Understanding and Instrumental Understanding, *Mathe-
matics Teaching*, 77, 20-26.
- Soylu, Y. Ve Aydın, S.(2006).Matematik Derslerinde Kavramsal Ve İşlemsel Öğrenme-
nin Dengelenmesinin Önemi Üzerine Bir Çalışma. *Erzincan Üniversitesi Eğitim
Fakültesi Dergisi*.8(2),83-95.
- Sulak, H. Ve Ardahan H. (1999), Sayıların Öğretiminde Yanılgıların Teşhisi Ve Alın-
ması Gereken Tedbirler. Araştırma Vakfı Projesi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
Proje No:96-123.
- Şen Tokat, M.(2019). *Sınıf Öğretmenlerinin Dörtgenler Konusundaki Pedagogik Alan Bilgileri*
(Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). *Gaziosmanpaşa Üniversitesi. Tokat*. Ulusal
Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (UMİ No: 543017).
- Şişman, M. (2009). Öğretmen Yeterlilikleri: Modern bir söylem ve retorik. *İnönü Üniver-
sitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(3), 63-82.
- Taşpınar, S.İ. (2019). *Sınıf Öğretmenlerinin Geometrik Cisimler Hakkındaki Konu Alan Bilgi-
lerinin İncelenmesi*.(Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Ulusal Tez Merkezi Veri
Tabanından Erişildi. (Umi No: 613532)
- Temur, Ö ve Tertemiz,N.(2012) İlköğretim Birinci Kademe Öğretmenlerinin Geometri
Öğretimine İlişkin Sınıf İçi Uygulamalarının Van Hiele Seviyelerine Göre İrde-
lenmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*,33(2),255-274.
- Türnüklü, E. B. (2005). Matematik öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgileri ile

- matematiksel alan bilgileri arasındaki ilişki. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*, 21, 234 - 247.
- Van de Wella, J.E., (1989). Elementary School Mathematics, Virginia Commonwealth University. 6
- Yavuz,(2020). *İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Matematiğe Yönelik Tutumlarının Ve Bilgilerinin İncelenmesi*.(Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi(UMI No: 613029).
- Yazıcı,N. ve Kültür,M.(2017). Matematik Öğretmenlerinin Kümeler Ünitesinde Yer Alan Temel Kavramlara İlişkin Matematiksel Bilgilerinin İncelenmesi.*Journal Of Computer And Education Research*,5(9),100-124
- Yıldızlı, H. ve Sarı, M. H. (2017). Sınıf Öğretmenlerinin Geometrik Cisimlere İlişkin Alan Bilgilerinin İncelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 601-636.
- Yeşilyurt-Çetin, A.(2017). *Matematik Öğretmeni Adaylarının Matematiksel İspatta Önceden Belirlenen Anahtar Fikirleri Yazabilme Süreçleri* .(Yayınlanmış Doktora Tezi). Ulusal Tez Merkezi Veri Tabanından Erişildi.(UMI No: 480352)

Extended Abstract

Introduction

Although different definitions reflecting different perspectives on education have been made from the past to the present, developing individuals in line with the determined goals and expecting the intended goals to be realized at the desired level is the most general expression of the definitions made for education. These and many similar questions such as how teachers will be developed and what qualifications they should have, what their qualifications are and how they can be determined have been considered important and have been the subject of research (Özer and Gelen, 2008). Mathematics content knowledge refers to the knowledge that mathematics teachers have about the existing basic concepts of mathematics and the subjects in the content of mathematics that mathematics teachers aim to teach students. According to Türnüklü (2005), mathematics teachers stated that in order to be able to perform an effective mathematics teaching, they should have sufficient and correct subject knowledge about the subject they aim to teach students. In the realization of geometry teaching, the pre-organizers that individuals have beforehand for the subject they are trying to gain are

considered important, and at the same time, an order from simple to complex should be followed in this process, because it seems possible not to have problems when moving to the next level, but only by taking care of the lower levels. The importance of mathematics and geometry, which is an important branch of mathematics, cannot be ignored today, which we describe as the age of information and technology. Analytical geometry, which is taught as a compulsory course in the elementary mathematics teaching undergraduate program, examines the Cartesian coordinate system, the Euclidean plane (two-dimensional) and the Euclidean space (three-dimensional). Analytical geometry 1 is an important lesson taught in primary school mathematics teaching 2nd grade and is related to other lessons. For this reason, it is thought that the problems to be experienced in determining the content knowledge on mixed multiplication and learning the concepts related to the other subject will be eliminated. Although the mixed product is the concepts used in the subjects of plane and line in three-dimensional space, at the same time, vectors and plane subjects are important subjects that cause confusion and misconceptions, so these subjects should be taught to pre-service teachers very well.

It is important to determine the content knowledge of the teachers, who are personally involved in the learning-teaching process, on the subject of mixed multiplication, because the knowledge levels and attitudes of the teachers towards a certain subject have a great effect on eliminating the problems and, in parallel, improving the teaching process. The realization of desired and targeted learning is only possible with knowledgeable teachers. The most general problem that the research focuses on meticulously is to determine the level of knowledge of pre-service teachers about mixed product, as well as their attitudes and self-efficacy towards the analytical geometry course.

Problem Statement

What is the level of content knowledge of elementary mathematics teaching undergraduate students on mixed product, their attitudes and self-efficacy towards analytical geometry?

Sub-problems of the research

1. What is the level of learning the mixed product subject of the second year undergraduate students of primary education mathematics teaching?
2. Is there a statistically significant difference between the level of learning mixed product and the gender of the second year undergraduate students of primary education mathematics teaching?
3. What is the attitude and self-efficacy of the second year undergraduate students of primary school mathematics teaching towards analytical geometry?

4. Is there a statistically significant difference between the attitudes and self-efficacy of the second year undergraduate students of primary education mathematics teaching towards analytical geometry and their gender?
5. Is there a significant relationship between the learning level of mixed product and the attitude and self-efficacy of the second year primary school mathematics teaching undergraduate students?

Method

In this study, the general survey model, which is one of the quantitative research designs, was used. The sample, which is thought to represent the universe, was determined as a survey research since it was aimed to determine the field knowledge about mixed product and to generalize the research results to the universe. In this study, the general survey model, which is one of the quantitative research designs, was used. The sample, which is thought to represent the universe, was determined as a survey research since it was aimed to determine the field knowledge about mixed product and to generalize the research results to the universe. The sample of the research consists of 2nd year undergraduate students studying at Dokuz Eylul University Faculty of Education Elementary Mathematics Teaching Program in the fall semester of the 2020-2021 academic year. Non-random sampling method was used to collect the quantitative data, and the convenient sampling method, which can be defined as the selection of the sample from the applicable units (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz, & Demirel, 2018), was chosen due to the limitations in terms of time, money and labor. Two different data collection tools were used to guide the research. In this study, 14 items in the Hash and Vector Product Heads Test, which were used in the master's thesis prepared by the first author in 2021, under the supervision of the second author, deal with the mixed product issue. Only these 14 items were examined in this study. The second data collection tool is the analytical geometry attitude and self-efficacy scale developed by Ilgün, Azak, and Takunyacı (2012), which aims to determine pre-service teachers' views on the analytical geometry course. While scoring the answers of the students given to each question dealing with the mixed multiplication issue, attention was generally paid to the following: The answer of the student who made the solution completely and correctly was accepted as "correct" and evaluated as 4 points, the answer of the student who could not reach the solution but took the correct steps was determined as 3 points. The answer of the student who was partially correct, only wrote the result but did not perform the necessary operations or did it incorrectly, was accepted as "incomplete" and evaluated as 2 points. It is rated as 1 point. The answer of the student who did not make any action or explanation about the question and left it blank was accepted as "blank" and evaluated as 0 points. The answer key of the test, which includes mixed multiplication questions, was prepared by two experts, and the possible

responses of each student to each item were examined and scored between 0 and 4. In order to determine the realization level of each item in the analytical geometry attitude and self-efficacy scale, the participants were presented with the options "strongly agree", "agree", "neutral", "disagree", "strongly disagree".

Result and Discussion

According to the results of the research, undergraduate students are successful in mixed multiplication and there is no significant difference between their success and their gender. When the findings of the study were examined, it was concluded that the mixed product achievement scores of the students did not differ significantly according to gender. In the third sub-problem of the study, it was tried to find an answer to the question of what is the attitude and self-efficacy of the second year undergraduate students of primary education mathematics teaching towards analytical geometry. It was aimed to determine the analytical geometry attitude and self-efficacy scale of the 2nd year undergraduate students of primary school mathematics teaching and their views on analytical geometry, and it was understood that the average of their views on analytical geometry in general was at a high level. When the findings of the study were examined, it was determined that the students' views on analytical geometry did not differ significantly according to the gender variable. According to the result of the last sub-problem of the research, it was determined that there was a high level, positive and significant relationship between the students' learning level of mixed product and their views on analytical geometry.