

İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ LİSANS ÖĞRENCİLERİNİN HAS OLMAYAN İNTEGRALLER KONUSUNDA MATEMATİKSEL DİL KULLANIMLARININ İNCELENMESİ¹

Bilim Uzmanı, İrem GEZGİN,
Dokuz Eylül Üniversitesi,
iremgezgin98@gmail.com

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

Özet

Bu araştırmada ilköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin has olmayan integral konusundaki matematiksel dili anlayabilme ile kullanabilme düzeyleri ve matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşlerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Araştırmada tarama modeli kullanılmıştır ve uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini 69 ilköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmanın sonucunda, ilköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeylerinin yüksek seviyede olduğu ve cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermediği görülmektedir. Öğrencilerin matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşlerinin genel anlamda olumlu olduğu görülmektedir. Öğrencilerin görüşleri cinsiyetlerine göre anlamlı farklılık göstermemektedir. Öğrencilerin matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri ile matematik başarıları arasında anlamlı bir ilişki olmadığı görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Matematik, matematik eğitimi, matematiksel dil, has olmayan integraller, limit.

AN INVESTIGATION OF USING MATHEMATICAL LANGUAGE OF PRIMARY SCHOOL MATHEMATICS PRE-SERVICE TEACHER' ON IMPROPER INTEGRALS

Abstract

In this research, it is aimed to investigate the level of understanding and using the mathematical language about improper integrals and the attitudes of primary mathematics pre-service teachers about the use of mathematical language. In the study the screening(survey) model and convenient sampling method was used. The sample of the research consist of 69 primary mathematics pre-service teachers. Improper integral open-ended questions and mathematical language scale were used as data collection tools. As a result of the research, it is seen that the students' ability to understand and use mathematical language is at a high level and there is no significant difference according to gender. Their attitudes on the use of mathematical language are generally positive and do not differ significantly according to their gender. It was found that there was no significant relationship between students' attitudes on mathematical language use and their mathematics achievement

Keywords: Mathematics, Math education, mathematical language, improper integrals, limit.

GİRİŞ

Matematik öğretiminde her yeni kavram yeni sözcükler demektir, bu da yeni düşüncelerin oluşmasını sağlar (Çalikoğlu Bali, 2002). Bu nedenle matematik öğretiminde özellikle öğretmenlerin, matematiksel kavramları doğru bir içerikle kullanmaları ve tanımlamaları öğrencilerin anlamlı öğrenmeler gerçekleştirilmesi açısından son derece önemlidir. Öğrencilerinin anlamlı öğrenmesini artırmak isteyen bir öğretmenin öğreteceği konuya ve bu konuyu nasıl öğreteceğine dair derin bir bilgiye sahip olması gerekir (Ball, Thames ve Phelps, 2008; Fernandez,

¹ *Bu çalışma, ilk yazarın "İlköğretim Matematik Öğretmenliği Lisans Öğrencilerinin Has Olmayan İntegraller Konusunda Matematiksel Dil Kullanımlarının İncelenmesi" başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

2005). Matematiğin ve diğer disiplinlerin öğeleri arasında kavramsal ve kuramsal açılardan ortak bir köprü ve dil görevi üstlenen cebir öğrenme alanı, günlük hayatta bireylerin edinecekleri temel bilgi ve beceriler arasında önemli bir yapıtaş görevi üstlenmektedir (Bingölbali, E., Arslan S., Zembat İ.Ö. 2016). Cebir doğası gereği soyuttur. Öğrencilere soyut düşünmenin ve mantıksal çıkarım yapmanın kapılarını açmaktadır (MacGregor ve Stacey, 1996). Cebir; genel olarak, sayı ve sembolleri kullanarak eldeki incelenen ilişki veya ilişkileri genelleştirilmiş denklemlere dönüştüren bir matematik dalıdır. Cebirin konusu aritmetik işlemlerde sayılar yerine semboller kullanarak değişik ve basit çözüm yolları ortaya koymaktır (Akkaya, 2006). Lacampagne (1995):

“Cebir matematiğin dilidir. O, temel cebirsel kavramların tam öğrenilmesi durumunda, ileri matematiksel konular için kapılar açar. O, öğrenilememesi durumunda üniversite ve teknolojiye dayalı kariyer kapılarını kapatır.” demiştir

Cebir yapmak soyutlama yapabilme gücü gerektirir. Bu bakımdan, matematiğin bir soyutlama yapma bilimi oluşu cebirsel ifadelerde tam anlamını bulur (Altun, 2005). Öğrencilerin cebirde başarılı olabilmeleri için kullanılan temel kavramları, sembolleri, ifadeleri iyi anlaması ve kullanabilmesi gerekmektedir (Kieran, 1992). Cebirdeki sembolik notasyona giriş temel matematik kavramlarının gelişimi için önemli bir yer oluşturmaktadır (Akkaya, 2006). Matematik öğrenimi zorlu bir süreçtir. Bu süreç matematiksel düşünme düzeyine bağlı olmakla birlikte aritmetik, cebir, geometri, olasılık gibi farklı alanların doğası gereği farklı biçimde şekillenir (Dindyal, 2003). Bu alanlardan özellikle matematik öğreniminde cebir konusuyla birlikte öğrenmede zorluk baş göstermektedir (Ersoy ve Erbaş, 2005). Cebir konusu üzerine yapılan birçok araştırmada öğrencilerin öğrenmede ve kavramları anlamada zorluk çektikleri (Baki, 1998; Dede ve Argün, 2003; Kaput, 1999; Kieran, 1992; MacGregor ve Stacey, 1993) görülmektedir. Dili kullanarak matematiği öğrenme ve öğretme ile ilgili olarak söyle bir soru sorulabilir; Dile gelenin veya dile getirilenin farkında mıyız? Bu soruya verilecek cevap kısmen evet kısmen hayır olabilir. Dili kullanmakla dile getirmek arasında ince bir fark vardır (Davis ve Hersh, 1989). Örneğin $4/3\pi r^3$ bir sembolik ifadedir. Sözel ifadesi “dört bölü üç pi r küp” tür. Yalın olarak anlamı “4/3, pi sayısı ve r'nin küpünün çarpımıdır”. Matematiksel anlamı ise “yarıçapı r olan bir kürenin hacmidir”. Bu ifadeye başka matematiksel anlamlar da yüklenebilir. “Bir kürenin hacmi, yarıçapının küpüyle doğru orantılıdır”. “Bir kürenin hacmi ile yarıçapının küpü arasındaki oran sabit bir sayıdır ve bu sayı $4/3\pi$ 'dir. Görüldüğü gibi simgesel bir ifadeye birçok matematiksel anlam yüklenebilmektedir. Matematikte bir sembolik ifadenin ona yüklenen bütün matematiksel anlamları algılamadan öğrencinin öğrenme süreci tam olarak gerçekleşmiş olamaz. Bununla birlikte, $(\pi/6)R^3$ sembolik ifadesini göz önüne alalım. Edebi olarak, “ π bölü altının R'nin küpüyle çarpımıdır”. Matematiksel anlamı ise “çapı R olan bir kürenin hacmidir”. Görüldüğü gibi $4/3\pi r^3$ ile $(\pi/6)R^3$ edebi olarak birbirinden farklı ifadelerdir. Fakat bu iki sembolik ifade matematiksel olarak aynı anlama gelmektedir. Her iki sembolik ifade de kürenin hacmini verir. Bu gibi bağıntılara matematikte “formül” denir ve genelde ezberlenmeleri gerekmektedir. Bu durumda da kürenin hacmi için $4/3\pi r^3$ yerine $(\pi/6)R^3$ yazıldığında birçok öğrenci bunun farkında olamayabilir ve iki formülün aynı olduğunu göremeyebilir (Aydın ve Yeşilyurt, 2007). Bu durum matematiğin yoğun olarak formüllerden oluştuğu, anlamakta ve ezberlemekte zorlanılan bir dal olarak görülmesine neden olmaktadır. Oysaki öğrenci matematiksel dili doğru kullanırsa öğrencide anlamlı öğrenme gerçekleşecektir.

Düzlemde kare, dikdörtgen, üçgen, çember gibi iyi bilinen geometrik şekillerin alanlarını bulmak için uygun formüller kullanılır. Ancak, uygulamada alanını bilmek isteyeceğimiz düzlemsel alanlar, yukarıda sayılan şekillerden hiçbirisine benzemeyebilir. Üstelik bunların sayısı bilinen geometrik şekillerden daha çoktur. Bilimin her alanında olduğu gibi, matematik de kuralları genişletme ve mümkünse genelleştirme peşindedir. Belirli integral bu gerekmeden doğmuştur. İlk genelleşme, bilinen geometrik şekiller yerine, bilinen fonksiyonlarla sınırlanmış düzlemsel bölgelerin alanlarının hesaplanması işidir. Daha sonra çok boyutlu uzaylarda yüzey alanlarını bulmaya genişletilmiştir. Ayrıca, fizikte de farklı amaçlarla kullanılmaya başlanmıştır. Belirli integralde iki kısıtlama söz konusudur. Bunlardan biri, integrasyon aralığının sınırlı olması, ikincisi integrantın (fonksiyonun) sınırlı olmasıdır. Fakat kullanılan birçok fonksiyon \mathbb{R} reel sayılar kümesinde tanımlı olduğundan integrasyon aralığı sınırsız olabilir. Bu durumda, normu sifira yaklaşan bir parçalanmadan ve Riemann toplamından söz edilemeyeceğinden bu aralıklar üzerinde integralin Riemann toplamının limiti olarak tanımlamak imkansızdır. Ayrıca kullanılan birçok fonksiyon bazı noktalarda düşey asimptotlara sahip olup sınırsız olduğundan bu tip fonksiyonların integralleri de ayrıca tanımlanmalıdır. Buna göre genelleştirilmiş (Has Olmayan) İntegraller, Riemann integralinin sınırsız aralıklar veya sınırsız fonksiyonlara genişletilmesidir (Balci, 2016).

Has olmayan integraller, integrasyon aralığının sınırsız, integrantın sınırsız veya her ikisinin var olması durumuna göre sınıflandırılır:

1. Birinci Türden Has Olmayan İntegraller

a veya b sınırlarından biri sonsuzdur. Birinci tür altında aşağıda belirtilen has olmayan integraller bulunmaktadır.

$$\int_a^{\infty} f(x)dx, \quad f(x), a \leq x < \infty \text{ da integre edilebilir.}$$

$$\int_{-\infty}^b f(x)dx, \quad f(x), -\infty < x \leq b \text{ de integre edilebilir.}$$

2. İkinci Türden Has Olmayan İntegraller

a veya b 'de integrant sonsuz olur. İkinci tür altında aşağıda belirtilen has olmayan integraller bulunmaktadır.

$$\int_{a^+}^b f(x)dx, \quad f(a^+) = \pm\infty, \quad f(x), a < x \leq b \text{ de integre edilebilir.}$$

$$\int_a^{b^-} f(x)dx, \quad f(b^-) = \pm\infty, \quad f(x), a \leq x < b \text{ de integre edilebilir.}$$

Bu bilgiler ışığında, çalışmanın örneklemini oluşturan ilköğretim matematik öğretmenliği 1.sınıf lisans öğrencilerinin has olmayan integral konusunda matematiksel dil kullanım becerilerinin ve matematiksel dile ilişkin görüşlerinin belirlenmesine yönelik bir araştırma yapıldığı için elde edilen sonuçların; öğretmenlerin bu kavramları öğretirken hangi yöntemi kullanacağına karar vermesinde ayrıca öğrencilerde oluşabilecek kavram yanılgılarını önceden görerek buna göre önlemler almasını sağlayacağı böylece kavramların daha anlamlı öğrenilmesine yardımcı olabileceği ve öğrencilerin matematiksel dil becerilerinin belirlenmesiyle onların integrali doğru yorumlamaları için öğretmenlere yol göstereceği düşünülmektedir

YÖNTEM

Araştırma modeli, "... araştırma amacına uygun ve ekonomik olarak, verilerin toplanması ve çözümlenebilmesi için gerekli koşulların düzenlenmesi" dir (Selltiz, Jahoda, Deutsch ve Cook, 1959'dan aktaran Karasar, 2012, s:76). İlköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin has olmayan integral konusunda matematiksel dili algılayabilme ile kullanabilme düzeylerinin ve matematiksel dile ilişkin görüşlerinin belirlenmesinin amaçlandığı bu çalışmada tarama modeli kullanılmıştır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın evrenini, İzmir ilindeki tüm matematik öğretmenliği lisans öğrencileri; örneklemini, 2021-2022 eğitim öğretim yılında İzmir ilinde bulunan bir devlet üniversitesinde ilköğretim matematik öğretmenliği lisans programına devam eden birinci sınıf öğrencileridir. Çalışmanın örneklemini zaman, para, konum gibi koşullara bağlı olarak elverişlilik durumlarına uygun olacak şekilde (Bilici, 2019) seçildiğinden olasılığa dayalı olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi olarak seçilmiştir. Olasılıklı olmayan örneklemede araştırmacı uygun, mevcut ve araştırdığı bazı özellikleri temsil eden bireyleri seçer (Creswell, 2019). Uygun örneklemede katılımcıları belirlerken katılımcıların çalışmaya uygunluğu ve istekliliği göz önünde bulundurulur (Creswell, 2019). Araştırmaya katılan öğrencilerin cinsiyet dağılımları Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1. Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Cinsiyete Göre Dağılımı

Cinsiyet	F	%
Kız	51	73,9
Erkek	18	26,1
Toplam	69	100

Tablo 1 incelendiğinde araştırmaya katılan 69 öğrencinin %73,9'unun (n=51) kız, %26,1'inin (n=18) erkek olduğu gözlemlenmiştir. Öğrencilerin not ortalamalarının dağılımları ise Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Not Ortalamalarının Dağılımları

Not Ortalamaları	F	%
1	57	82,6
2	5	7,3
3	7	10,1
4	-	-
Toplam	69	100

Tablo 2'ye göre araştırmaya katılan 69 öğrenci not ortalamaları değişkeni açısından incelendiğinde %82,6'sının (n=57) 1, %7,3'ünün (n=5) 2, %10,1'inin (n=7) 3 olduğu gözlemlenmiştir. 4 not ortalamasına sahip öğrenci bulunmamaktadır.

Veri Toplama Süreci

Araştırmada iki tane veri toplama aracı kullanılmıştır. Bunlardan birincisi öğrencilerin has olmayan integral konusunda matematiksel dil kullanımlarını belirlemeyi amaçlayan 20 sorudan oluşan "Has Olmayan İntegral Açık Uçlu Soruları" dir. İkinci veri toplama aracı olarak ise öğrencilerin matematiksel dile ilişkin görüşlerini belirlemeyi amaçlayan likert tipi "Matematiksel Dil Ölçeği" dir. Matematiksel Dil Ölçeği için gerekli izin alınmıştır. Has Olmayan İntegral Açık Uçlu Sorularına pilot çalışmalar ve uzman görüşü ile son şekli verilmiştir. İlköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin has olmayan integral konularındaki alan dili kullanım becerilerinin incelenmesi amacıyla araştırmacı tarafından 20 soru geliştirilmiştir. Bu sorulardan 10 tanesi açık uçlu soru ve 10 tanesi çoktan seçmeli sorudur. Sorular hazırlanırken öğrencilerin rastgele işaretleme yapamamaları için açık uçlu sorular da eklenmiştir.

Araştırmada soruların geçerliliğini belirlemek için ölçüt olarak içerik geçerliği kullanılmıştır. İçerik geçerliği, ölçme aracında bulunan soruların ölçme amacına uygun olup olmadığını, ölçmek istenilen alanı temsil edip etmediği ile ilgili olup, uzman görüşüne göre saptanır (Karasar, 2000). Yapılan bu araştırmada soruların kapsam ve görünüş yönüyle geçerlik düzeyini belirlemek için başlıca kaynak tarama, danışman ve uzman görüşlerinden faydalanılmıştır. Araştırma soruları hazırlanırken başlıca kaynak tarama, danışman ve uzman görüşlerinden yararlanılmıştır. Soruların hazırlanma sürecinde üç kişiden uzman görüşü alınmıştır. Yapılan pilot çalışma 50 ilköğretim matematik öğretmenliği 1. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda öğrencilerin has olmayan integral öğrenme alanındaki matematiksel dil becerilerini incelemek amacıyla 10 çoktan seçmeli soru, 10 tane açık uçlu soru olmak üzere toplam 20 adet soru hazırlanmıştır. Tüm soruların cevaplandırılmasında öğrencilerin buldukları cevaplara ait açıklama yapmaları istenmiştir.

Öğrencilerin Has Olmayan İntegral Açık Uçlu Sorularına verdikleri cevaplar iki aşamalı olarak değerlendirilmiştir. Bunlardan ilki matematiksel bir ifadeyi sözel olarak ifade edebilme becerilerini incelemeye ve diğeri sözel bir ifadeyi matematiksel olarak ifade edebilme becerilerini incelemeye yöneliktir. Bu iki bölüme ait soruların dağılımı Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3. Has Olmayan İntegral Açık Uçlu Soruları Boyutlarına Göre Soru Dağılımları

Boyutlar	Madde Numaraları
Matematiksel Bir İfadeyi Sözel Olarak İfade Edebilme	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 16, 18, 20
Sözel Bir İfadeyi Matematiksel Olarak İfade Edebilme	9, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 19

Araştırmada kullanılan Matematiksel Dil Ölçeği Akarsu (2013) tarafından geliştirilen Matematiksel Dil Ölçeği' dir. Geliştirilen ölçek 5 boyuttan oluşmaktadır. Bu boyutlar; problem çözme, sembolik anlatım, yazılı ödevler,

görselleştirme ve kavram kullanımınıdır. Kullanılan ölçek 5'li likert tipi olup 21 maddeden oluşmaktadır. Katılımcılara her bir maddenin gerçekleşme düzeyinin belirlenmesi amacıyla "tamamen katılıyorum", "katılıyorum", "kararsızım", "katılmıyorum", "tamamen katılmıyorum" seçenekleri sunulmuştur. Ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları araştırmacı tarafından yapılmış olup Cronbach alpha güvenilirlik katsayısı .828 olarak belirlenmiştir. Alt boyutları için de Cronbach alpha güvenilirlik katsayıları hesaplanmıştır. Alt boyutların güvenilirlik katsayıları; problem çözme (.515), sembolik anlatım (.552), yazılı ödev (.726), görselleştirme (.454) ve kavram kullanımı (.561) olarak hesaplanmıştır. Matematiksel Dil Ölçeği' nin boyutları ve bu boyutlara ait maddeler Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4. Matematiksel Dil Ölçeğinin Boyutları ve Bu Boyutlara Ait Madde Numaraları

Boyutlar	Madde Numaraları
Problem Çözme	5, 7, 10, 13, 16, 20
Sembolik Anlatım	12, 15, 21
Yazılı Ödevler	1, 6, 9, 18
Görselleştirme	2, 4, 14
Kavram Kullanımı	3, 8, 11, 17, 19

Verilerin Analizi

İlköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin matematiksel dile ilişkin görüşlerini belirlemek ve matematiksel dil becerilerini ölçmek amacıyla öğrencilere Matematiksel Dil Ölçeği ve Has Olmayan İntegral Açık Uçlu Soruları uygulanmıştır. Uygulanan Matematiksel Dil Ölçeği verilerinin analizine başlamadan önce öğrenciler tarafından doldurulan ölçekler tek tek incelenerek yanlış ve eksik doldurulan veri toplama araçları değerlendirme dışı bırakılmıştır. Doğru biçimde doldurulan veri toplama araçları ise numaralandırılarak bilgisayar ortamında IBM SPSS Statistics 23.0 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Has Olmayan İntegral Açık Uçlu Soruları araştırmacı tarafından geliştirilmiş ve öncesinde pilot çalışması yapılarak geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Has Olmayan İntegral Açık Uçlu Soruları 20 sorudan oluşmaktadır. Bu sorulardan ilk 10 tanesi yazılı soru/açık uçlu olarak ve son 10 tanesi çoktan seçmeli sorular olarak düzenlenmiştir. Öğrencilerin her soru için verdikleri cevapları sorunun altında açıklamaları istenmiştir. Çoktan seçmeli sorular için öğrencilerin kavram yanlışlarının gözlemlenebileceği sorular sorularak uygun çeldiricilere yer verilmiştir. Uzman görüşü alınarak hazırlanan cevap anahtarı dikkate alınarak verilerin analizi yapılmıştır. Veriler ayrı ayrı girilerek alt problemlere uygun gerekli testler yapılmıştır. Has Olmayan İntegral Açık Uçlu Soruları yorumlanırken öğrencilerin verdikleri cevaplar aşağıdaki gibi değerlendirilmiştir.

Yazılı sorular için;

- 0.0 ; "Soru boş bırakılmış."
- 1.0 ; "Yanlış cevap ve açıklama bulunmuyor."
- 2.0 ; "Yanlış cevap ve yanlış açıklama bulunuyor."
- 3.0 ; "Yanlış cevap ve kısmen doğru açıklama bulunuyor."
- 4.0 ; "Doğru cevap ve kısmen doğru açıklama bulunuyor."
- 5.0 ; "Doğru cevap ve doğru açıklama bulunuyor."

Çoktan seçmeli sorular için;

- 0.0 ; "Soru boş bırakılmış"
- 1.0 ; "Yanlış şık işaretlenmiş ve açıklama bulunmuyor."
- 2.0 ; "Yanlış şık işaretlenmiş ve yanlış açıklama bulunuyor."
- 3.0 ; "Doğru şık işaretlenmiş ve yanlış açıklama bulunuyor."
- 4.0 ; "Doğru şık işaretlenmiş ve açıklama kısmen doğru."
- 5.0 ; "Doğru şık işaretlenmiş ve doğru açıklama bulunuyor."

Araştırmada kullanılan Matematiksel Dil Ölçeği Akarsu (2013) tarafından geliştirilmiştir. Öğrencilerin Matematiksel Dil Ölçeği 'ne verdikleri cevaplar incelenmiş ve veriler IBM SPSS Statistics 23.0 paket programına girilmiştir. Verilerin yorumlanması için aşağıdaki belirtilen aralıklar ele alınmıştır.

4.20-5.00; "Tamamen olumlu görüşe sahip"

3.40-4.19; "Olumlu görüşe sahip"

2.60- 3.39; "Kısmen olumlu görüşe sahip"

1.80-2.59; "Olumsuz görüşe sahip"

1.00-1.79; "Tamamen olumsuz görüşe sahip"

Has Olmayan İntegral Açık Uçlu Soruları ile ilgili matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeylerini yorumlamayı amaçlayan alt problemler için verilerin ortalama, standart sapma, frekans gibi hesaplamalardan yararlanılmıştır. Verilerin normal dağılıma sahip olup olmadığı Kolmogorov-Smirnov testiyle belirlenmiştir. Öğrencilerin Has Olmayan İntegral Açık Uçlu Sorularından elde edilen matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri ile matematik başarıları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını belirlemek için Pearson Korelasyon Katsayısından faydalanılmıştır. Öğrencilerin Has Olmayan İntegral Açık Uçlu Sorularından elde edilen matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığını belirlemek için ilişkisiz örneklem t-testinden yararlanılmıştır. Öğrencilerin matematiksel dile ilişkin görüşlerini yorumlamayı amaçlayan alt problem için verilerin ortalama ve standart sapma gibi hesaplamalardan yararlanılmıştır. Öğrencilerin Has Olmayan İntegral Açık Uçlu Sorularından elde edilen matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri ile matematiksel dile ilişkin görüşleri ve matematik başarıları ile matematiksel dile ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir ilişki bulunup bulunmadığını belirlemek amacıyla Pearson Korelasyon Katsayısı kullanılmıştır. Öğrencilerin matematiksel dile ilişkin görüşleri ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için ilişkisiz örneklem t-testinden yararlanılmıştır.

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu araştırma tarama modelinde bir araştırmadır ve nicel araştırma yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma MODELİ, amacına uygun ve ekonomik olarak, verilerin toplanması ve çözümlenebilmesi için gerekli koşulların düzenlenmesidir (Selltiz, Jahoda, Deutsch ve Cook, 1959'dan aktaran Karasar, 2012, 76). İlköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin has olmayan integral konusunda matematiksel dili algılayabilme ile kullanabilme düzeylerinin ve matematiksel dile ilişkin görüşlerinin belirlenmesinin amaçlandığı bu araştırmada tarama modeli kullanılmıştır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın evrenini, İzmir ilindeki tüm matematik öğretmenliği lisans öğrencileri; örneklemini, 2021-2022 eğitim öğretim yılında İzmir ilinde bulunan bir devlet üniversitesinde ilköğretim matematik öğretmenliği lisans programına devam eden birinci sınıf öğrencileridir. Çalışmanın örneklemini zaman, para, konum gibi koşullara bağlı olarak elverişlilik durumlarına uygun olacak şekilde (Bilici, 2019) seçildiğinden olasılığa dayalı olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi olarak seçilmiştir. Olasılıklı olmayan örneklemede araştırmacı uygun, mevcut ve araştırdığı bazı özellikleri temsil eden bireyleri seçer (Creswell, 2019). Uygun örneklemede katılımcıları belirlerken katılımcıların çalışmaya uygunluğu ve istekliliği göz önünde bulundurulur (Creswell, 2019). Araştırmaya katılan öğrencilerin cinsiyet dağılımları Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 5. Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Cinsiyete Göre Dağılımı

Cinsiyet	F	%
Kız	51	73,9
Erkek	18	26,1
Toplam	69	100

Tablo 1 incelendiğinde araştırmaya katılan 69 öğrencinin %73,9'unun (n=51) kız, %26,1'inin (n=18) erkek olduğu gözlemlenmiştir. Öğrencilerin not ortalamalarının dağılımları ise Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 6. Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Not Ortalamalarının Dağılımları

Not Ortalamaları	F	%
1	57	82,6
2	5	7,3
3	7	10,1
4	-	-
Toplam	69	100

Tablo 2'ye göre araştırmaya katılan 69 öğrenci not ortalamaları değişkeni açısından incelendiğinde %82,6'sının (n=57) 1, %7,3'ünün (n=5) 2, %10,1'inin (n=7) 3 olduğu gözlemlenmiştir. 4 not ortalamasına sahip öğrenci bulunmamaktadır.

Veri Toplama Süreci

Araştırmada iki tane veri toplama aracı kullanılmıştır. Bunlardan birincisi öğrencilerin has olmayan integral konusunda matematiksel dil kullanımlarını belirlemeyi amaçlayan 20 sorudan oluşan "Has Olmayan İntegral Açık Uçlu Soruları" dir. İkinci veri toplama aracı olarak ise öğrencilerin matematiksel dile ilişkin görüşlerini belirlemeyi amaçlayan likert tipi "Matematiksel Dil Ölçeği" dir. Matematiksel Dil Ölçeği için gerekli izin alınmıştır. Has Olmayan İntegral Açık Uçlu Sorularına pilot çalışmalar ve uzman görüşü ile son şekli verilmiştir. İlköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin has olmayan integral konularındaki alan dili kullanım becerilerinin incelenmesi amacıyla araştırmacı tarafından 20 soru geliştirilmiştir. Bu sorulardan 10 tanesi açık uçlu soru ve 10 tanesi çoktan seçmeli sorudur. Sorular hazırlanırken öğrencilerin rastgele işaretlemeler yapamamaları için açık uçlu sorular da eklenmiştir.

Araştırmada soruların geçerliğini belirlemek için ölçüt olarak içerik geçerliği kullanılmıştır. İçerik geçerliği, ölçme aracında bulunan soruların ölçme amacına uygun olup olmadığını, ölçmek istenilen alanı temsil edip etmediği ile ilgili olup, uzman görüşüne göre saptanır (Karasar, 2000). Yapılan bu araştırmada soruların kapsam ve görünüş yönüyle geçerlik düzeyini belirlemek için başlıca kaynak tarama, danışman ve uzman görüşlerinden faydalanılmıştır.

Araştırma soruları hazırlanırken başlıca kaynak tarama, danışman ve uzman görüşlerinden yararlanılmıştır. Soruların hazırlanma sürecinde üç kişiden uzman görüşü alınmıştır. Yapılan pilot çalışma 50 ilköğretim matematik öğretmenliği 1. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda öğrencilerin has olmayan integral öğrenme alanındaki matematiksel dil becerilerini incelemek amacıyla 10 çoktan seçmeli soru, 10 tane açık uçlu soru olmak üzere toplam 20 adet soru hazırlanmıştır. Tüm soruların cevaplandırılmasında öğrencilerin buldukları cevaplara ait açıklama yapmaları istenmiştir.

Öğrencilerin Has Olmayan İntegral Açık Uçlu Sorularına verdikleri cevaplar iki aşamalı olarak değerlendirilmiştir. Bunlardan ilki matematiksel bir ifadeyi sözel olarak ifade edebilme becerilerini incelemeye ve diğeri sözel bir ifadeyi matematiksel olarak ifade edebilme becerilerini incelemeye yöneliktir. Bu iki bölüme ait soruların dağılımı Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 7. Has Olmayan İntegral Açık Uçlu Soruları Boyutlarına Göre Soru Dağılımları

Boyutlar	Madde Numaraları
Matematiksel Bir İfadeyi Sözel Olarak İfade Edebilme	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 16, 18, 20
Sözel Bir İfadeyi Matematiksel Olarak İfade Edebilme	9, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 19

Araştırmada kullanılan Matematiksel Dil Ölçeği Akarsu (2013) tarafından geliştirilen Matematiksel Dil Ölçeği' dir. Geliştirilen ölçek 5 boyuttan oluşmaktadır. Bu boyutlar; problem çözme, sembolik anlatım, yazılı ödevler, görselleştirme ve kavram kullanımıdır. Kullanılan ölçek 5'li likert tipi olup 21 maddeden oluşmaktadır. Katılımcılara her bir maddenin gerçekleşme düzeyinin belirlenmesi amacıyla "tamamen katılıyorum", "katılıyorum", "kararsızım", "katılmıyorum", "tamamen katılmıyorum" seçenekleri sunulmuştur. Ölçeğin geçerlik

ve güvenilirlik çalışmaları araştırmacı tarafından yapılmış olup Cronbach alpha güvenilirlik katsayısı .828 olarak belirlenmiştir. Alt boyutları için de Cronbach alpha güvenilirlik katsayıları hesaplanmıştır. Alt boyutların güvenilirlik katsayıları; problem çözme (.515), sembolik anlatım (.552), yazılı ödev (.726), görselleştirme (.454) ve kavram kullanımı (.561) olarak hesaplanmıştır. Matematiksel Dil Ölçeği' nin boyutları ve bu boyutlara ait maddeler Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 8. Matematiksel Dil Ölçeğinin Boyutları ve Bu Boyutlara Ait Madde Numaraları

Boyutlar	Madde Numaraları
Problem Çözme	5, 7, 10, 13, 16, 20
Sembolik Anlatım	12, 15, 21
Yazılı Ödevler	1, 6, 9, 18
Görselleştirme	2, 4, 14
Kavram Kullanımı	3, 8, 11, 17, 19

Verilerin Analizi

İlköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin matematiksel dile ilişkin görüşlerini belirlemek ve matematiksel dil becerilerini ölçmek amacıyla öğrencilere Matematiksel Dil Ölçeği ve Has Olmayan İntegral Açık Uçlu Soruları uygulanmıştır. Uygulanan Matematiksel Dil Ölçeği verilerinin analizine başlamadan önce öğrenciler tarafından doldurulan ölçekler tek tek incelenerek yanlış ve eksik doldurulan veri toplama araçları değerlendirme dışı bırakılmıştır. Doğru biçimde doldurulan veri toplama araçları ise numaralandırılarak bilgisayar ortamında IBM SPSS Statistics 23.0 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir.

Has Olmayan İntegral Açık Uçlu Soruları araştırmacı tarafından geliştirilmiş ve öncesinde pilot çalışması yapılarak geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Has Olmayan İntegral Açık Uçlu Soruları 20 sorudan oluşmaktadır. Bu sorulardan ilk 10 tanesi yazılı soru/açık uçlu olarak ve son 10 tanesi çoktan seçmeli sorular olarak düzenlenmiştir. Öğrencilerin her soru için verdikleri cevapları sorunun altında açıklamaları istenmiştir. Çoktan seçmeli sorular için öğrencilerin kavram yanlışlarının gözlemlenebileceği sorular sorularak uygun çeldiricilere yer verilmiştir. Uzman görüşü alınarak hazırlanan cevap anahtarı dikkate alınarak verilerin analizi yapılmıştır. Veriler ayrı ayrı girilerek alt problemlere uygun gerekli testler yapılmıştır. Has Olmayan İntegral Açık Uçlu Soruları yorumlanırken öğrencilerin verdikleri cevaplar aşağıdaki gibi değerlendirilmiştir.

Yazılı sorular için;

- 6.0 ; "Soru boş bırakılmış."
- 7.0 ; "Yanlış cevap ve açıklama bulunmuyor."
- 8.0 ; "Yanlış cevap ve yanlış açıklama bulunuyor."
- 9.0 ; "Yanlış cevap ve kısmen doğru açıklama bulunuyor."
- 10.0; "Doğru cevap ve kısmen doğru açıklama bulunuyor."
- 11.0; "Doğru cevap ve doğru açıklama bulunuyor."

Çoktan seçmeli sorular için;

- 6.0 ; "Soru boş bırakılmış"
- 7.0 ; "Yanlış şık işaretlenmiş ve açıklama bulunmuyor."
- 8.0 ; "Yanlış şık işaretlenmiş ve yanlış açıklama bulunuyor."
- 9.0 ; "Doğru şık işaretlenmiş ve yanlış açıklama bulunuyor."
- 10.0; "Doğru şık işaretlenmiş ve açıklama kısmen doğru."
- 11.0; "Doğru şık işaretlenmiş ve doğru açıklama bulunuyor."

Araştırmada kullanılan Matematiksel Dil Ölçeği Akarsu (2013) tarafından geliştirilmiştir. Öğrencilerin Matematiksel Dil Ölçeği 'ne verdikleri cevaplar incelenmiş ve veriler IBM SPSS Statistics 23.0 paket programına girilmiştir. Verilerin yorumlanması için aşağıdaki belirtilen aralıklar ele alınmıştır.

- 4.20-5.00; "Tamamen olumlu görüşe sahip"
- 3.40-4.19; "Olumlu görüşe sahip"
- 2.60- 3.39; "Kısmen olumlu görüşe sahip"

1.80-2.59; “Olumsuz görüşe sahip”

1.00-1.79; “Tamamen olumsuz görüşe sahip”

Has Olmayan İntegral Açık Uçlu Soruları ile ilgili matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeylerini yorumlamayı amaçlayan alt problemler için verilerin ortalama, standart sapma, frekans gibi hesaplamalardan yararlanılmıştır. Verilerin normal dağılıma sahip olup olmadığı Kolmogorov-Smirnov testiyle belirlenmiştir. Öğrencilerin Has Olmayan İntegral Açık Uçlu Sorularından elde edilen matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri ile matematik başarıları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını belirlemek için Pearson Korelasyon Katsayısından faydalanılmıştır. Öğrencilerin Has Olmayan İntegral Açık Uçlu Sorularından elde edilen matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığını belirlemek için ilişkisiz örneklem t-testinden yararlanılmıştır.

Öğrencilerin matematiksel dile ilişkin görüşlerini yorumlamayı amaçlayan alt problem için verilerin ortalama ve standart sapma gibi hesaplamalardan yararlanılmıştır. Öğrencilerin Has Olmayan İntegral Açık Uçlu Sorularından elde edilen matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri ile matematiksel dile ilişkin görüşleri ve matematik başarıları ile matematiksel dile ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir ilişki bulunup bulunmadığını belirlemek amacıyla Pearson Korelasyon Katsayısı kullanılmıştır. Öğrencilerin matematiksel dile ilişkin görüşleri ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için ilişkisiz örneklem t-testinden yararlanılmıştır.

BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın belirlenen problem ve alt problemlerine ilişkin analizler sonucunda elde edilen bulgular ve bu bulgularla ilgili yorumlara yer verilmiştir.

Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu alt problemde “İlköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin has olmayan integral konusunda matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri nedir?” sorusuna yanıt aranmıştır. Has olmayan integral açık uçlu sorularında has olmayan integral ile ilgili 10 tane klasik ve 10 tane çoktan seçmeli olmak üzere 20 tane soru sorulmuş ve öğrencilerin bu sorulara verdikleri cevapları açıklamaları istenmiştir. İlköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin Has Olmayan İntegral Açık Uçlu Sorularından elde ettikleri puanlar ve sorulara verdikleri yanıtlar incelenmiştir.

Açık uçlu sorulardan elde edilen puanların aralıkları ve bu aralıklara göre öğrencilerin matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri Tablo 5’te belirtilmiştir.

Tablo 9. Has Olmayan İntegral Açık Uçlu Soruları Puanlarına Göre Öğrencilerin Matematiksel Dili Anlayabilme ve Kullanabilme Düzeyleri

Puan Aralıkları	Matematiksel Dili Anlayabilme ve Kullanabilme Düzeyleri
0-25	Düşük
26-50	Orta
51-75	Yüksek
76-100	Çok Yüksek

Açık uçlu sorulardan elde edilen Tablo 6’da elde edilen puanların ortalaması ve standart sapma değerleri ise Tablo 7’de belirtilmiştir.

Tablo 10. Has Olmayan İntegral Açık Uçlu Soruları Puan Dağılımları

Puan Aralıkları	F	%
0-25	3	4,3

26-50	22	31,9
51-75	36	52,2
76-100	8	11,6
Toplam	69	100

Tablo 6 incelendiğinde Has Olmaya İntegral Açık Uçlu Sorular puan dağılımlarına göre, öğrencilerin %4,3'ünün 0-25 puan aralığında ve has olmayan integral konusundaki matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyinin düşük olduğu, %31,9'unun 26-50 puan aralığında ve has olmayan integral konusundaki matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyinin orta olduğu, %52,2'sinin 51-75 puan aralığında ve has olmayan integral konusundaki matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyinin yüksek olduğu ve %11,6'sının 76-100 puan aralığında ve has olmayan integral konusundaki matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyinin çok yüksek olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin elde ettikleri puan ortalamalarının 54,7826 olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Bu anlamda öğrencilerin elde ettikleri puan ortalaması değerlendirildiğinde uygulamaya katılan öğrencilerin matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeylerinin yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

İlköğretim Matematik Öğretmenliği Lisans Öğrencilerinin Has Olmayan İntegral Kavracımı Hakkındaki Bilgi Düzeyleri

Bu alt problemde “İlköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin has olmayan integral kavramı hakkındaki bilgi düzeyi nedir?” sorusuna cevap aranmıştır.

Tablo 11. Öğrencilerin Has Olmayan İntegral Açık Uçlu Sorularından Aldıkları Puanlara Göre Has Olmayan İntegral Kavramı Hakkındaki Bilgi Düzeyleri

Puan Aralıkları	Has Olmayan İntegral Kavramı Bilgi Düzeyleri
0-25	Önemli eksiklikleri var
26-50	Geliştirilmesi gerek
51-75	Başarılı
76-100	Oldukça başarılı

Has olmayan integral kavramı bilgi düzeylerinin dağılımı çalışmaya katılan 69 öğrencinin has olmayan integral açık uçlu sorularından aldıkları puanların ortalaması dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin has olmayan integral açık uçlu sorularından aldıkları puanların ortalamalarının 54,7826 olduğu hesaplanmıştır. Bu bilgiden hareketle açık uçlu sorulardan aldıkları puan 25 ve altı olanların has olmayan integral kavramı hakkında önemli eksiklikleri var; 26-50 arası puan alanların kavram hakkındaki bilgi düzeyleri geliştirilmesi gerek; 51-75 arası puan alan öğrenciler başarılı; 76 ve üzeri puan alanlar ise oldukça başarılı bilgi düzeyine sahip öğrenciler olarak sınıflandırılmıştır.

Çalışmaya katılan öğrencilerden %4,3'ünün has olmayan integral kavramı hakkında önemli eksikleri olduğu, %31,9'unun has olmayan integral kavramı bilgi düzeyinin geliştirilmesi gerektiği, %52,2'sinin has olmayan integral kavramı bilgi düzeyinin başarılı olduğu, %11,6'sının has olmayan integral kavramı bilgi düzeyinin oldukça başarılı olduğu anlaşılmaktadır. En fazla öğrencinin has olmayan integral bilgi düzeyinin “başarılı” seviyesinde olduğu görülmektedir. En az öğrenci ise “önemli eksikleri var” seviyesinde bulunmaktadır.

Has olmayan integral açık uçlu sorularında öğrencilerin sözel bir ifadeyi matematiksel olarak ifade edebilme düzeylerini ölçmeye yönelik ilk olarak açık uçlu sorularda yer alan 9. soru “ $y=lnx$ eğrisinin 1. bölgede ox eksenine sınırladığı bölgenin alanını bulun.” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin %20,3'ü 9. soruyu boş bırakmıştır. %20,3'ü soruya yanlış cevap verip yanlış açıklamada bulunmuştur. %26,1'i ise soruya doğru cevap vermiş ve doğru açıklamada bulunmuştur. Has olmayan integral tanımına dayanan 11. soruda öğrencilere verilen şıklardaki

integrallerden hangisinin has olmayan integral olmadığı sorulmuş ve cevaplarını açıklamaları istenmiştir. Öğrencilerin %66,7'sinin 11. soruda doğru cevabı işaretlediği ve doğru açıklamada bulunduğu görülmektedir. Bu sorudan 4 puan alan hiçbir öğrenci bulunmamaktadır. Has olmayan integral tanımına dayanan 12. soruda öğrencilere verilen şıklardaki integrallerden hangisinin has olmayan integral olduğu sorulmuş ve cevaplarını açıklamaları istenmiştir. Öğrencilerin 12. soruya verdikleri cevaplardan aldıkları puanların frekans ve yüzde dağılımları Öğrencilerin %47,8'inin 12. soruda doğru cevabı işaretlediği ve doğru açıklama yaptığı görülmektedir. Öğrencilerin %20,3'ü doğru şıkkı işaretlemiş ancak yanlış açıklamada bulunmuştur. Bu soruyu öğrencilerin %47,8'inin boş bıraktığı görülmektedir. Bu soruda doğru şıkkı işaretleyen ve doğru açıklama yapanlar öğrencilerin %17,4'üdür. Bu soruya göre öğrencilerin has olmayan integrallerin özellikleri konusunda zayıf düzeyde olduğu görülmektedir. Has olmayan integrallerle doğrudan ilişkili olmayan kavramın sorulduğu 14. soruda öğrencilerden hangi kavramın has olmayan integrallerle neden doğrudan ilişkili olmadığını açıklamaları istenmiştir. Bu soruda öğrencilerin %62,3'ü doğru şıkkı işaretlemiş ve doğru açıklamada bulunmuştur. Öğrencilerin %1,5'i ise bu soruyu boş bırakmıştır. Öğrencilerin %4,4'ünün ise doğru şıkkı işaretlediği ancak yanlış açıklama yaptığı görülmektedir.

$y = \frac{k}{x}$ ($k \in R$) eğrisinin eğri altında kalan bölgesinin alanı için hangi türden *improper* (has olmayan) integral kullanılması gerektiğini soran 15. soruda öğrencilerden doğru şıkkı işaretlemeleri ve işaretledikleri şıkkı neden seçtiklerini açıklamaları istenmiştir. 15. soruda öğrencilerin %29'u doğru şıkkı işaretlemiştir ve doğru açıklamada bulunmuştur. Öğrenciler eğrinin $x=0$ noktasında süreksiz olduğu için ve sınırlarından en az bir tanesi sonsuzluk içerdiği için hem 1. tür hem de 2. tür has olmayan integral olduğunu açıklamıştır. Bu soruda doğru şıkkı işaretleyip kısmen doğru açıklamada bulunan öğrenci olmadığı görülmektedir. Has olmayan integralin özelliklerinin sorulduğu 17. soruda öğrencilerden hangi özelliğin yanlış olduğunu bulmaları ve neden yanlış olduğunu açıklamaları istenmiştir. Bu soruyu öğrencilerin %33,3'ünün boş bıraktığı görülmektedir. Öğrencilerin %20,3'ü bu soruda doğru şıkkı işaretlemiş ancak yanlış açıklamada bulunmuştur.

$y = 3^{-x}$ eğrisinin ox eksenine ile sınırladığı bölgenin alanını soran 19. soruda öğrencilerin bu bölgenin alanını bulmaları ve nasıl bulduklarını açıklamaları istenmiştir. Bu soruyu öğrencilerin %43,5'i boş bırakmış veya yanlış şıkkı işaretlemiştir. Öğrencilerin %21,7'sinin yanlış şıkkı işaretlediği ve yanlış açıklama yaptığı görülmektedir. Bu soruda doğru şıkkı işaretleyen ve doğru açıklamada bulunanlar ise öğrencilerin %13,1'ini oluşturmaktadır.

Has olmayan integral açık uçlu sorularında öğrencilerin matematiksel bir ifadeye uygun sözel problem oluşturabilme düzeylerini ölçmeye yönelik ilk olarak açık uçlu sorularda yer alan 1. soru " $I = \int_0^1 \frac{x^2 dx}{\sqrt{1-x^4}}$ " olan integralin çözümünü bulmaları istenmiştir. Öğrencilerin %24,6'sının soruyu boş bıraktığı görülmektedir. Öğrencilerin %30,4'ü soruyu yanlış çözmüşlerdir ve açıklama yapmamışlardır. Öğrencilerin %1,5'i ise bu soruya hem doğru cevabı vermiş hem de açıklamasını doğru yapabilmıştır. İlköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerine sorulan 2. soruda öğrencilerin 2. türden has olmayan $I = \int_0^{\pi/2} \frac{\sin x dx}{\sqrt{1-\cos x}}$ integralinin çözümünü bulmaları istenmiştir. Buna göre öğrencilerin %66,7'si 2. sorudan 3 puan almıştır. Öğrenciler yanlış cevap bulmuşlardır ancak kısmen doğru bir açıklama yaptıkları görülmektedir. Bu soruyu hem doğru çözüp hem de doğru açıklama yapan öğrenci bulunmamaktadır. İlköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerine sorulan 3. soruda öğrencilerin 2. türden has olmayan $I = \int_0^1 \ln \sqrt{x} dx$ integralinin çözümünü bulmaları istenmiştir. Kısmi integral uygulaması gerektiren ve $0. \infty$ belirsizliği içeren 3. soruyu öğrencilerin %29'u boş bırakmıştır. Öğrencilerin %21,8'i yanlış cevaba ulaşmışlardır ancak kısmen doğru bir açıklama yapmışlardır. %5,8'i ise doğru cevabı bulup yanlış açıklama yapmıştır. Bu soruyu doğru çözüp doğru açıklama yapanlar öğrencilerin %13'ünün oluşturmaktadır. İlköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerine sorulan 4. soruda öğrencilerin 1.türden has olmayan $I = \int_0^{\infty} x \cdot e^{x^2} dx$ integralinin çözümünü bulmaları istenmiştir. Değişken değişimi uygulaması içeren 4. soruyu öğrencilerin %53,6'sının hem doğru cevapladığı hem de doğru açıklamada bulunduğu görülmektedir. Öğrencilerin %13,1'i bu soruyu boş bırakmışlardır. İlköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerine sorulan 5. soruda öğrencilerin 2. türden has olmayan $I = \int_0^{\pi/2} \tan^2 x dx$ integralinin çözümünü bulmaları istenmiştir. Öğrencilerin %27,6'sının 5.soruyu boş bıraktığı, %31,9'u ise hem doğru cevabı bulduğu hem de doğru açıklamada bulunduğu görülmektedir. İlköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerine sorulan 6. soruda öğrencilerin 2. türden has olmayan $I = \int_0^1 \frac{\text{Arcsin} x dx}{\sqrt{1-x^2}}$ integralinin çözümünü bulmaları istenmiştir. Değişken değişimi bulunan 6. soruda öğrencilerin %27,6'sının yanlış cevap bulduğu ve kısmen doğru açıklama yaptığı görülmektedir. Öğrencilerin %18,8'inin soruyu doğru cevapladığı ve doğru açıklama yaptığı sonucuna ulaşılmıştır. İlköğretim matematik

öğretmenliği öğrencilerine sorulan 7. soruda öğrencilerin 2. türden has olmayan $I = \int_{-1}^1 \frac{dx}{x^4}$ integralinin çözümünü bulmaları istenmiştir. Öğrencilerin 7. soruya verdikleri cevaplardan aldıkları puanların frekans ve yüzde dağılımları Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12. Öğrencilerin Has Olmayan İntegral Açık Uçlu Sorularından 7. Sorudan Aldıkları Puanların Frekans ve Yüzde Dağılımları

Alınan Puanlar	F	%
0	3	4,4
1	1	1,5
2	16	23,3
3	28	40,5
4	10	14,5
5	11	15,9
Toplam	69	100

Bu soruda öğrencilerin %40,5'i sorunun cevabını yanlış bulmuştur ancak kısmen doğru açıklama yapmıştır. Öğrencilerin %4,4'ü bu soruyu boş bırakmıştır. Hem doğru cevabı bulan hem de doğru açıklama yapanlar öğrencilerin %15,9'udur.

İlköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerine sorulan 8. soruda öğrencilerin 1.türden has olmayan $I = \int_0^{\infty} \sin^2 x \cdot dx$ integralinin çözümünü bulmaları istenmiştir. Öğrencilerin %47,8'inin sorunun doğru cevabı bulduğu ve doğru açıklama yaptığı görülmektedir. Öğrencilerin %2,9'u ise hem cevabı yanlış bulmuş olup hem de açıklama yapmamıştır. Öğrencilerin %17,4'ü ise soruyu boş bırakmıştır. İlköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerine sorulan 10. soruda öğrencilerin 1. türden has olmayan $I = \int_0^{\infty} \frac{dx}{x^2+1}$ integralinin çözümünü bulmaları istenmiştir. Öğrencilerin %65,2'si 10.soruda doğru cevabı bulmuş ve doğru açıklamada bulunmuştur. Öğrencilerin %5,8'i ise soruyu yanıtsız bırakmıştır. İlköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerine sorulan 16. soruda öğrencilerin 1. türden has olmayan $\int_0^{\pi/2} \tan x \cdot dx$ integralinin çözümünü bulmaları istenmiştir. Değişken dönüşümü gerektiren 16. soruda öğrencilerin %50,7'si doğru şıkkı işaretlemiştir ve doğru açıklamada bulunmuştur. İlköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerine sorulan 18. soruda öğrencilerin 1. türden has olmayan $\int_0^{+\infty} e^{1+\ln x} \cdot dx$ integralinin çözümünü bulmaları ve buldukları çözümü açıklamaları istenmiştir. 18. soruyu öğrencilerin %20,3'ü boş bırakmıştır. Öğrencilerin %21,7'sinin doğru cevabı işaretlediği ve doğru açıklamada bulunduğu görülmektedir. İlköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerine sorulan 20. soruda öğrencilerin 2. türden has olmayan $\int_0^{\pi/2} \frac{\sin \sqrt{x} \cdot dx}{\sqrt{x}}$ integralinin çözümünü bulmaları ve buldukları çözümü açıklamaları istenmiştir. 20. soruyu öğrencilerin %46,4'ü boş bırakmıştır. Öğrencilerin %24,6'sının yanlış şıkkı işaretlediği ancak kısmen doğru bir açıklamada bulunduğu görülmektedir. %8,7'si ise doğru şıkkı işaretlemiş ve doğru açıklamada bulunmuştur.

İlköğretim Matematik Öğretmenliği Lisans Öğrencilerinin Has Olmayan İntegral Öğrenme Alanında Matematiksel Dili Anlayabilme ve Kullanabilme Düzeyleri ile Matematik Başarıları Arasındaki İlişki

İlköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin has olmayan integral alanında matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri ile matematik başarıları arasında önemli bir ilişki olup olmadığını incelemek amacıyla öncelikle açık uçlu soruların başarı puanlarının ve matematik başarı puanlarının normal dağılıma uyup uyumadığı incelenmiştir. Matematik başarı puanlarının çarpıklık değeri incelendiğinde $ÇK_{MBP} = -.251$ olarak bulunmuştur. Büyüköztürk, Çokluk ve Köklü (2020)'ye göre Çarpıklık Katsayısı (ÇK) ± 1 sınırları içerisinde kalıyorsa, puanların normal dağılımdan önemli bir sapma göstermediği şeklinde yorumlanabilir. Has olmayan integral açık uçlu sorularının ise normal dağılıma uyduğu ($K-S_{HOI} = .067$, $p = .200 > .05$) görülmüştür. Öğrencilerin matematik başarı puanları ve has olmayan integral açık uçlu soruları puanlarına ait istatistiksel hesaplamalarda

parametrik testler uygulanmıştır. Öğrencilerin has olmayan integral alanında matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri ile matematik başarıları arasında önemli bir ilişki olup olmadığı Pearson Korelasyon Katsayısı ile belirlenmiş olup sonuçları Tablo 30' da gösterilmiştir.

Tablo 13. Öğrencilerin Has Olmayan İntegral Alanında Matematiksel Dili Anlayabilme ve Kullanabilme Düzeyleri ile Matematik Başarıları Arasındaki İlişkiye Ait Korelasyon Tablosu

Öğrencilerin Matematik Başarıları	Has Olmayan İntegral Alanında Matematiksel Dili Anlayabilme ve Kullanabilme Düzeyleri
Has Olmayan İntegral Alanında Matematiksel Dili Anlayabilme ve Kullanabilme Düzeyleri	.746
Matematik Başarıları	1

*p<.05

Tablo 30 incelendiğinde; öğrencilerin has olmayan integral alanında matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri ile matematik başarıları arasında düşük düzeyde ve anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmektedir ($r=0,746$; $p=.000<.05$). Buna göre matematik başarıları arttıkça matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeylerinin arttığı söylenebilir.

İlköğretim Matematik Öğretmenliği Lisans Öğrencilerinin Has Olmayan İntegral Öğrenme Alanında Matematiksel Dili Anlayabilme ve Kullanabilme Düzeyleri ile Cinsiyetleri Arasındaki Farklılık

İlköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin has olmayan integral alanında matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeylerinin onların cinsiyetlerine göre önemli bir farklılık gösterip göstermediğini incelemek amacıyla yapılan t-testi sonuçları Tablo 31' de verilmiştir.

Tablo 14. Öğrencilerin Has Olmayan İntegral Alanında Matematiksel Dili Anlayabilme ve Kullanabilme Düzeylerinin Cinsiyetlerine Göre T-Testi Tablosu

Cinsiyet	N	\bar{X}	SS	SD	T	P
Kız	51	56,1373	15,96624	69	1,069	.277
Erkek	18	50,9444	20,66105			

*p<.05

Yapılan t-testi sonucunda öğrencilerin matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeylerinin cinsiyetlerine göre önemli bir farklılık göstermediği bulgusuna ulaşılmıştır ($t=1,069$; $p=.277>.05$). Buna göre öğrencilerin matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu alt problemde "İlköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri nedir?" sorusuna yanıt aranmıştır. İlköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin Matematiksel Dil Ölçeği' ne verdikleri cevapların puan ortalamaları ve standart sapma değerleri Tablo 32' de gösterilmiştir.

Tablo 15. Öğrencilerin Matematiksel Dil Ölçeğinden Elde Ettikleri Puan Ortalamaları ve Standart Sapma Değerleri

	\bar{X}	SS
Problem Çözme	4,1039	.4976
Sembolik Anlatım	4,1111	.6633

başarıları arasında düşük düzeyde, negatif ve anlamlı olmayan bir ilişkinin olduğu görülmektedir ($r=-0.127$; $p=.299>.05$). Buna göre öğrencilerin matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri ile matematik başarıları arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

İlköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşlerinin cinsiyetlerine göre önemli bir farklılık gösterip göstermediğini incelemek amacıyla öğrencilerin verdikleri yanıtlar t-testine göre değerlendirilmiştir. Yapılan t-testi sonucunda öğrencilerin matematiksel dil kullanımına yönelik görüşlerinin cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermediği bulgusuna ulaşılmıştır ($t=1.272$; $p=.208>.05$). Ayrıca öğrencilerin matematiksel dil ölçeğinin alt boyutlarına ait görüşlerinin cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Matematiksel dil ölçeğinin alt boyutları incelendiğinde problem çözme ve yazılı ödev alt boyutları normal dağılım gösterirken; sembolik anlatım, görselleştirme ve kavram kullanımı alt boyutlarının normal dağılıma uymadığı görülmüştür. Bu nedenle normal dağılım gösteren problem çözme ve yazılı ödev alt boyutları için t-testi, normal dağılım göstermeyen sembolik anlatım, görselleştirme ve kavram kullanımı alt boyutları için ise Mann Whitney-U testi yapılmıştır. Ayrıca yapılan istatistiksel değerlendirmeye göre ,matematiksel dil ölçeğinin problem çözme alt boyutunda öğrenci görüşleri cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği görülmektedir ($t=0,568$; $p=.572>.05$). Bu bulgu, cinsiyet faktörünün problem çözme alt boyutu üzerinde etkisi olmadığı şeklinde yorumlanabilir. Yazılı ödev alt boyutunda ise öğrenci görüşlerinin cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterdiği bulgusuna ulaşılmıştır ($t=2,010$; $p=.049<.05$). Buna göre ortalamalar incelendiğinde kız öğrencilerin yazılı ödev konusundaki görüşlerinin erkek öğrencilere göre daha olumlu olduğu sonucuna varılmıştır ($\bar{X}_{kız}= 3,5245$, $\bar{X}_{erkek}= 3,0972$). İstatistiksel verilere göre, matematiksel dil ölçeğinin sembolik anlatım ($U=456,5$; $p=.972>.05$), görselleştirme ($U=322,0$; $p=.055>.05$) ve kavram kullanımı ($U=456,5$; $p=.972>.05$) alt boyutlarında öğrenci görüşlerinin cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği görülmektedir. Bu bulgu, cinsiyet faktörünün öğrencilerin matematiksel dil ölçeğinin sembolik anlatım, görselleştirme ve kavram kullanımı alt faktörlerine yönelik görüşleri üzerinde etkisi olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırma ile ilköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin has olmayan integral konusundaki matematiksel dili anlayabilme ile kullanabilme düzeyleri ve matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri incelenmiştir. Öğrencilerin has olmayan integral konusunda sözel bir ifadeyi matematiksel olarak ifade edebilme becerileri, matematiksel bir ifadeyi sözel olarak ifade edebilme becerileri araştırılmıştır. Öğrencilerin matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri, has olmayan integral alanında incelenerek matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşlerinin matematik başarıları üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Aynı zamanda cinsiyet değişkeninin öğrencilerin matematiksel dili anlayabilme ile kullanabilme düzeyleri ve matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşlerine etkisi incelenmiştir

Araştırma 2021-2022 eğitim ve öğretim yılında İzmir ilinde bulunan Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören 69 gönüllü ilköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin %73,9'u kız, %26,1'i erkek öğrencilerden oluşmaktadır. Öğrencilerin has olmayan integral konusundaki matematiksel dili anlamayabilme ve kullanabilme becerilerini incelemeyi amaçlayan 20 soruluk Has Olmayan İntegral Açık Uçlu Soruları ve matematiksel dil ile ilgili görüşlerini belirlemek amacıyla 21 maddeden oluşan 5'li likert tipi Matematiksel Dil Ölçeği kullanılmıştır. Öğrencilerin sorulara vermiş olduğu cevaplar ayrıntılı bir şekilde incelendiğinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Yapılan araştırmada öğrencilerin has olmayan integral konusundaki matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeylerinin yüksek oldukları görülmüştür. Ayrıca uygulamaya katılan öğrencilerin has olmayan integral kavramı hakkındaki bilgi düzeylerinin başarılı olduğu sonucuna varılmıştır. Ergene (2014)'nin mühendislik fakültesi, fen edebiyat fakültesi matematik bölümü ve eğitim fakültesi ilköğretim matematik eğitimi bölümünden seçtiği 101 öğrenci ile yapılan çalışmada ise uygulanan İntegral Hacim Testi'nde üniversite öğrencilerinin performanslarının düşük olduğu gözlemlenmiştir.

Bu çalışmada, has olmayan integrallerin tanımı ve özellikleri ile ilgili sorularda öğrencilerin verdikleri cevapların orta düzeyde oldukları, has olmayan integrallerin alan hesabını öğrencilerin kavrayamadıkları anlaşılmaktadır. Bu nedenle, öğrencilerin belirli integralde Riemann anlamında alan hesabı konusunu iyi bir şekilde anlaması gerekmektedir. Özellikle sonsuz kavramı ile alan hesabı arasındaki ilişkinin iyi bir şekilde öğretilmesi gerekmektedir. Has olmayan integrallerin hesaplanmasıyla ilgili soruları öğrencilerin verdikleri cevapların birkaç

soru hariç zayıf düzeyde olduğu gözlemlenmiştir. Bunun nedenleri olarak öğrencilerin belirsiz integral alma yöntemlerini iyi şekilde öğrenememeleri, lisede yeterli integral alma yöntemlerini bilmemeleri ve Riemann anlamında belirli integral ile has olmayan integral arasındaki ilişkiyi tam olarak kavrayamamaları belirtilebilir.

Öğrencilerin matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri ile matematik başarıları arasındaki ilişki incelendiğinde düşük düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Buna göre öğrencilerin matematik başarıları arttıkça matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeylerinin arttığı söylenebilir. Ayrıca öğrencilerin matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeylerinin cinsiyetlerine göre önemli bir farklılık göstermediği bulgusuna ulaşılmıştır. Akarsu (2013)'nin yaptığı çalışmaya göre yedinci sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeylerinin cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermediği bilgisine ulaşılmıştır.

Öğrencilerin matematiksel dil kullanımına yönelik düşüncelerini belirlemek amaçlı uygulanan Matematiksel Dil Ölçeği verileri incelendiğinde ise öğrencilerin genel anlamda olumlu düşünceye sahip olduğu görülmektedir. Matematiksel dil ölçeği beş alt boyutu için de tek tek incelenmiştir. Öğrencilerin görselleştirme ve kavram kullanımı alt boyutu için tamamen olumlu görüşe sahip oldukları; problem çözme, sembolik anlatım ve yazılı ödev açısından olumlu görüşe sahip oldukları görülmektedir.

Öğrencilerin matematiksel dile ilişkin görüşlerinin matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeylerine etkisi incelendiğinde negatif yönde, düşük düzeyde ve anlamlı olmayan bir ilişki olduğu görülmektedir. Buna göre öğrencilerin matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri ile matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Öğrencilerin matematiksel dile ilişkin görüşlerinin matematik başarısına etkisi incelendiğinde görüşlerin matematik başarısını etkilemediği görülmüştür. Öğrencilerin matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri ile matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Özdüvenci Yavuz (2022)'un yapmış olduğu çalışmanın sonucunda ise öğrencilerin matematiksel dile ilişkin görüşlerinin olumlu olmasının öğrencilerin akademik başarılarını da olumlu etkilediği sonucuna varılmıştır. Akarsu (2013)'nin yaptığı araştırmada da öğrencilerin matematik başarılarının matematiksel dil kullanımını olumlu etkilediği görülmüştür. Aydın ve Yılmaz (2020)'in çalışmasına göre de genel anlamda matematik başarı düzeyleri yüksek olan öğrencilerin matematiksel dile yönelik tutum düzeyleri de yüksektir.

Öğrencilerin cinsiyetinin, matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşlerine etkisi incelendiğinde cinsiyetin matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri etkilemediği görülmüştür. Güzel ve Yılmaz (2020)'in yaptığı çalışmada da benzer şekilde öğrencilerin matematiksel dil kullanımına ilişkin olumlu görüşe sahip olduğu bunula birlikte matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşlerinin cinsiyet faktörüne göre anlamlı farklılık içermediği görülmektedir. Akarsu (2013)'nin çalışmasına göre ise öğrencilerin matematiksel dil kullanımına yönelik düşünceleri cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermektedir. Aydın ve Yılmaz (2020)'a göre öğrencilerin matematiksel dile yönelik tutum düzeyleri incelendiğinde erkekler yönünde anlamlı farklılık gösterdiği sonucuna varılmıştır. Özdüvenci Yavuz (2022)'un çalışmasında da öğrencilerin matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşlerinin cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterdiği sonucuna varılmıştır.

Öğrencilerin matematiksel dil ölçeğinin alt boyutlarına ait görüşlerinin cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermediği de incelenmiştir. Cinsiyet faktörünün öğrencilerin matematiksel dil ölçeğinin sembolik anlatım, görselleştirme, kavram kullanımı ve problem çözme alt boyutlarına yönelik görüşleri üzerinde etkisi olmadığı; yazılı ödev alt boyutunda ise kız öğrencilerin yazılı ödev konusundaki görüşlerinin erkek öğrencilere göre daha olumlu görüşe sahip olduğu görülmüştür.

ÖNERİLER

Bu çalışma ilköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin has olmayan integraller konusundaki matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme becerilerinin gözlemlenmesi açısından önem taşımaktadır. Bu çalışma ile has olmayan integral konusunun önemi ve öğretimine ait bilgilerle ileriki çalışmalara ışık tutması amaçlanmaktadır.

1. Çalışmamız İzmir ilindeki bir devlet üniversitesindeki 69 gönüllü 1.sınıf ilköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Benzer çalışma daha geniş bir örnekleme, farklı illerde, farklı sınıf düzeyindeki öğrenciler ile gerçekleştirilebilir.

2. Öğrencilerin matematiksel dil kullanım düzeylerinin sınıf düzeyine göre değişip değişmediğini belirlemek amacıyla farklı sınıf düzeylerindeki öğrencilerin matematiksel dil kullanım düzeyleri karşılaştırılabilir.
3. Öğrencilerin matematiksel dil kullanım düzeylerinin okudukları bölüm ve fakülteye göre değişip değişmediğini belirlemek amacıyla farklı fakülte ve bölümlerdeki üniversite öğrencilerinin matematiksel dil kullanım düzeyleri karşılaştırılabilir.
4. Matematiksel dil gelişimini etkileyen farklı etkenler de olabilir. Bu nedenle benzer çalışmalarda öğrencilerin ailelerinin ekonomik durumları, okudukları okullara göre dil kullanımları incelenebilir.
5. Bu çalışma has olmayan integral konusunda yapılmıştır. Benzer çalışmalar Analiz dersi kapsamındaki farklı konularda matematiksel dil kullanım düzeyini belirlemek için yapılabilir.
6. Has olmayan integral konusunda literatürde yer alan çalışma sayısının az olması sebebiyle literatüre daha fazla çalışma kazandırılmalıdır.
7. Bu çalışma, var olan durumu ortaya koymaya yönelik hazırlandığından dolayı herhangi bir yazılım ya da öğretim materyalinin etkisine bakılmamıştır. Bu bağlamda, sınıf ortamının teknoloji yardımıyla yeniden düzenlenmesi ve zenginleştirilmesinin öğrencilerin matematiksel dil kullanım düzeylerine etkisi araştırılabilir.
8. Matematiksel dilin öğrencilerin soyut düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirecek düzeyde olmaları gerekmektedir. Bu nedenle notasyonların iyi öğrenilmesi ve öğretilmesi, problem çözme süreçlerinin uygun sırada belirtilmesi gerekmektedir.
9. Alan dilinin kolay, anlaşılır ve geçerli olması gerekmektedir. Matematiksel dilinin iyi şekilde ifade edilmesi gerekmektedir.
10. Matematiksel dile, öğretmenin yanı sıra öğrencilerinde hâkim olması gerekmektedir. Bunun için alan dilinin kademeli olarak acele etmeden öğrenciye öğretilmesi gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Akarsu, E. (2013). 7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında matematiksel dil kullanımlarının incelenmesi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Akkaya, R. (2006). *İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında karşılaşılan kavram yanlışlarının giderilmesinde etkinlik temelli yaklaşımın etkililiği*. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Altun, M. (2005). *İlköğretim ikinci kademedeki matematik öğretimi*. Alfa Basım Yayım.
- Aydın S. ve Yeşilyurt M. (2007). Matematik öğretiminde kullanılan dile ilişkin öğrenci görüşleri. *Van Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(22): 90-100.
- Aydın, Z. ve Yılmaz, S. (2020). İlköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin analiz-I- dersinde alan dili kullanımlarının incelenmesi. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education (Ijtase)*, Issn: 2146-9466, 9(2), 71-82.
- Baki, A. (1998). Matematik öğretiminde işlemsel ve kavramsal bilginin dengelenmesi. *Atatürk Üniversitesi*, 40, 20-22.
- Balcı, M. (2016). *Matematik analiz-2*. Palme Yayıncılık.
- 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.
- Bilici, S. C. (2019). Örneklem Yöntemleri. H. Özmen ve O. Karamustafaoğlu (Eds.) *Eğitimde Araştırma Yöntemleri* içinde (s. 55-80). Ankara: Pegem Akademi.
- Büyükoztürk, Ş., Çokluk, Ö. Ve Köklü, N. (2020). *Sosyal bilimler için istatistik*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bingölbali, E., Arslan S., Zembat İ.Ö. (Eds.) (2016). *Matematik eğitiminde teoriler*. Pegem Akademi.
- Creswell, J. W. (2019). *Eğitim araştırmaları: Nicel ve nitel araştırmanın planlanması, yürütülmesi ve değerlendirilmesi*. İstanbul: Edam Yayıncılık.
- Çalikoğlu Bali, G. (2002). Matematik öğretiminde dil ölçeği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(1):57-61.
- Çalikoğlu Bali, G. (2003). Matematik öğretmen adaylarının matematik öğretiminde dile ilişkin görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25:19-25.

- Dede, Y. ve Argün, Z. (2003). Cebir, öğrencilere niçin zor gelmektedir? *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(24).
- Dindyal, J. (2003). *Algebraic thinking in geometry at high level school*. Illinois Üniversitesi, Matematik Bölümü, Doktora Tezi.
- Ergene, Ö. (2014). İntegral hacim problemleri çözüm sürecindeki bireysel ilişkilerin uygulama topluluğu bağlamında incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Ersoy, Y. ve Erbaş, A. K. (2005). Kassel projesi cebir testinde bir grup Türk öğrencinin genel başarısı ve öğrenme güçlükleri. *İlköğretim Online*, 4(1).
- Fernandez, C. (2005). Lesson study: A means for elementary teachers to develop the knowledge of mathematics needed for reform-minded teaching. *Mathematical Thinking and Learning*, 7(4), 265-289.
- Güzel, S. Ve Yılmaz, S. (2020). 8. Sınıf öğrencilerinin üslü ifadeler konusundaki matematiksel dil kullanım düzeyleri ve dile ilişkin görüşleri. *International Journal of Active Learning*, 5(1), 33-56.
- Kaput, J. J. (1999). *Teaching and learning a new algebra*. In *Mathematics classrooms that promote understanding* (pp. 145-168). Routledge.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayınevi.
- Kieran, C. (1992). The Learning And Teaching Of School Algebra. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 380-419). New York, NY: Macmillan.
- Lacampagne, C., Blair, W., Kaput, J. (Ed.). (1995). Conceptual framework for the algebra initiative of the national institute on student achievement, curriculum and assesment. In *The algebra iinitiative colloquium*, 2, 237-242.
- Macgregor, M., ve Stacey, K. (1993). Cognitive models underlying students' formulation of simple linear equations. *Journal for research in mathematics education*, 217-232.
- Macgregor, M., ve Stacey, K. (1996). Students' understanding of algebraic notation: 11-15. *Educational Studies in Mathematics*, 33, ss. 1-19.
- Özdüvenci Yavuz, B. (2022). Ortaokul öğrencilerinin alan ve sıvı ölçme konularında alan dili kullanımlarının incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, D.E.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

	<i>Geliş</i> 14.08.2023:	<i>Kabul</i> : 22.11.2023	<i>Yayın</i> : 30.11.2023
Makale Türü:	Araştırma Makalesi		
Önerilen Atıf:	Gezgin, İ. & Yılmaz, S. (2023). İlköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin has olmayan integraller konusunda matematiksel dil kullanımlarının incelenmesi. <i>Journal of Research in Education and Teaching</i> 12 (4), 44-61.		