




Türkiye’de Cebir Öğrenme Alanında Yapılmış Lisansüstü Tezlerin Bibliyometrik Profili (2011-2021)

Bibliometric Profile of Postgraduate Theses in the Field of Algebra Learning in Turkey (2011-2021)

Deniz KAYA , Dr. Öğretim Üyesi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, denizkaya@nevsehir.edu.tr

Cenk KEŞAN , Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, cenk.kesan@deu.edu.tr

Kaya, D. ve Keşan, C. (2022). Türkiye’de Cebir Öğrenme Alanında Yapılmış Lisansüstü Tezlerin Bibliyometrik Profili (2011-2021). *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13(1), 400-421.

Geliş tarihi: 25.03.2022

Kabul tarihi: 08.04.2022

Yayımlanma tarihi: 28.06.2022

Öz. Bu çalışmanın amacı, 2011-2021 yılları arasında Türkiye’de cebir öğrenme alanında yapılmış olan lisansüstü tezlerin bibliyometrik profillerini belirlemektir. Bu doğrultuda, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanında erişim izni verilmiş olan cebir öğrenme alanı ile ilgili yüksek lisans ve doktora tezleri incelenmiştir. Nitel anlayışa bağlı olarak yürütülen çalışmadaki dokümanların incelenmesinde bibliyometrik analizden yararlanılmıştır. Bu kapsamda, Yöktez veri tabanından ulaşılan 94 yüksek lisans ve 20 doktora tezi çalışmanın veri grubunu oluşturmuştur. Ulaşılan tezler yayınlanma yılı ve türü, yazım dili, araştırmacı cinsiyeti, yapıldıkları üniversiteler, danışman unvanı, amacı, ölçtüğü özellik, alt öğrenme alanı, yaklaşımı ve açıklaması, örneklem düzeyi, örneklem seçimi, veri toplama aracı ve veri analiz açıklaması parametrelerine göre analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, en fazla tez 2019 yılında en az ise 2014 yılında yayınlanmıştır. Yapılan çalışmalarda, kadın araştırmacıların oranı daha fazla iken en fazla tez Atatürk, Gazi ve Anadolu üniversitelerinde yapılmıştır. Tezlerde çoğunlukla bir yöntemin, modelin, yaklaşımın, uygulamanın veya yazılım etkinliğinin sınındığı belirlenmiş ve başarı testleri daha çok kullanılmıştır. Cebirsel ifadeler alt öğrenme alanı ile daha fazla çalışma yapılmış ve nicel yaklaşımlar daha fazla tercih edilmiştir. Çoğunlukla ortaokul öğrencileri ile çalışılmış, amaçsal örnekleme yönetimi kullanılmış ve veri toplama aracı olarak testler, veri analizinde ise nicel betimsel analizler daha fazla kullanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bibliyometrik profil, Cebir, Lisansüstü tezler.

Abstract. The aim of this study is to determine the bibliometric profiles of postgraduate theses in the field of algebra learning in Turkey between the years 2011-2021. In this direction, master’s and doctoral theses related to the field of algebra learning, which were granted access to the National Thesis Center database of the Council of Higher Education, were examined. Bibliometric analysis was used in the examination of the documents in the study, which was carried out depending on the qualitative understanding. In this context, 94 master’s and 20 doctoral theses accessed from Yöktez database formed the data group of the study. The theses were analyzed according to the parameters of the year and type of publication, writing language, gender of the researcher, universities, title of supervisor, purpose, feature measured, sub-learning area, approach and explanation, sample level, sample selection, data collection tool and data analysis explanation. According to the findings, the most theses were published in 2019 and the least in 2014. While the rate of female researchers is higher in the studies, the most theses were done in Atatürk, Gazi and Anadolu universities. In theses, it was determined that a method, model, approach, application or software effectiveness was tested and success tests were used more. More work has been done with the algebraic expressions sub-domain and quantitative approaches have been preferred more. It mostly worked with middle school students, purposeful sampling method was used, tests were used as data collection tool, and quantitative descriptive analyzes were used more in data analysis.

Keywords: Bibliometric profile, Algebra, Postgraduate theses.



Extended Abstract

Introduction. Although there has been an increase in the number of studies with the content of learning algebra in recent years, there are limited studies in the related literature that analyze the contents of these studies (Özey, 2019; Tereci & Bindak, 2019). In this respect, it is hoped that the study will be beneficial both in terms of filling this gap in the relevant field and creating a resource for future studies. In this context, it is aimed to examine the bibliometric profiles of the postgraduate theses made in the field of algebra learning in Turkey between the years 2011-2021 within the scope of the research. Within the scope of the study, answers to the following research problems were sought: How does the distribution of postgraduate theses vary according to their years and types, written language, the gender of the researchers, universities, the titles of supervisor, purpose, the characteristics they measure, algebra sub-learning fields, approaches and explanations, sample levels, sample selection method, data collection tools, data analysis explanations?

Method. Within the scope of the research, it is aimed to make a bibliometric analysis of the master's and doctoral theses registered in the Higher Education Council Thesis Center (Yöktez) between 2011-2021 in the field of learning algebra, based on some parameters. The bibliometric application, which is frequently used in many disciplines, is preferred in order to investigate certain characteristics of scientific studies published in a specific field in the axis of statistical methods (Borgman & Furner, 2002; Pritchard, 1969).

Results. When the distribution of theses on algebra learning field is analyzed according to years and types, while the highest number of studies were conducted in 2019, the least number of studies were done in 2014. One of the remarkable findings of the study is that there was no doctoral study in the field of algebra learning in 2013 and 2014. Among the years, most studies at the doctoral level were done in 2021. While the majority of theses were written in Turkish, less than one in ten theses were written in English. One of the most striking findings of the study is that the number of female researchers is significantly higher than the number of male researchers. Postgraduate studies were conducted in 42 different universities in the field of algebra learning. When the supervisor titles of the theses are examined, Assoc. Prof. Dr. academicians with titles are more common. Another finding obtained from the research is that the characteristics measured by graduate studies are mostly based on success. Researchers generally focused on experimental studies and used quantitative approaches. In the studies conducted in the field of algebra learning, middle school students were mostly preferred. In the selection of samples in theses, non-random purposeful sampling was generally preferred. Considering the distribution of postgraduate theses according to data collection tools, it is noteworthy that they usually consist of tests. The last finding obtained from the research belongs to the analysis explanations of the theses. Accordingly, quantitative predictive analyzes such as t-test, non-parametric theses, correlation, ANOVA and quantitative descriptive analyzes such as mean, standard deviation, frequency, percentage, and table were used extensively in theses.

Discussion and Conclusion. While there is a balanced harmony between the years, it is seen that there has been a serious leap in this field, especially between 2018 and 2019. However, it is seen that there is a serious decrease in the number of studies conducted in the following years. The reason for this situation may be due to the difference in application times due to epidemics or the tendency of researchers to focus on different learning areas of mathematics teaching. On the other hand, while the majority of theses are made up of master's studies, doctoral studies are less than one-fifth of all studies. In this respect, focusing on doctoral studies in the field of algebra learning will make significant contributions to the field in terms of both the quality of the studies and the acquisition of rich data. Although the diversity in the aims of the studies is striking, it would be beneficial to reflect the possibilities offered by technology to the aims of algebra teaching more. One of the striking findings



of the study is that there are few studies on scale development, competence, cognitive demands and mental mechanisms. Therefore, in the teaching of algebra, which is a mental activity, it is necessary to support the cognitive development of individuals by including real-life problems/situations as much as possible (NCTM, 2000). Because algebra helps individuals to realize relationships and to increase their self-confidence by making evaluations on complex structures (Lew, 2004; Stacey & MacGregor, 1997). Researchers generally focused on experimental studies and used quantitative approaches. One of the most important reasons that lead researchers to quantitative approaches is undoubtedly the research models they prefer in their studies. In this respect, it will be beneficial to focus more on mixed research designs in studies and to act with this understanding in the designs of their studies. On the other hand, it is seen that the emphasis is placed on case studies as well as experimental research. In the study conducted by Özey (2019), it was determined that the studies on the subject of algebra were mostly carried out in the form of experimental and case studies. Although researchers have given more weight to algebra studies at middle school level, the effectiveness of studies in this field should be increased by taking into account primary, middle and undergraduate levels. Because algebra teaching has a spectrum that will not be limited to a subject area. Therefore, individuals will need an algebra learning field throughout their education life, starting from their middle school years (Kieran, 2014). Therefore, it would be beneficial for researchers who will do or decide to work in the field, orient to more diverse sample levels, and include stakeholders who are thought to have a direct or indirect impact on education and learning environment in their studies.



Giriş

Cebir, matematiğin asli unsuru olmasının yanı sıra diğer disiplinlerdeki fikirleri ifade edebilmek için kullanılan matematiksel bir dil olarak karşılık bulmaktadır (Sutherland & Rojano, 1993). Aynı zamanda etkili bir problem çözme aracı (Stacey & MacGregor, 1999), problemleri daha iyi anlamaya yardımcı bir yol gösterici (Bell, 1995), matematikle ilintili konuları anlamayı kolaylaştırıcı bir yöntem (Lacampagne, 1995), akıl yürütmeye destek olan sembolik bir gösterim (Katz & Barton, 2007), sayı ve sembolleri genelleştirerek bunları denklemlere dönüştüren matematik dalı (Akkaya & Durmuş, 2006), tüm sayılarla ilgilenen bir konu alanı (Lew, 2004), matematiğin en genelleştirilmiş hali (Kaput, 2008), bir okul dersi (Dede & Argün, 2003), miktarlar üzerindeki eylemleri ve bu eylemler üzerindeki ilişkileri tanımlayan bir dil (Wagner & Parker, 1993) ve dinamik yapısıyla günlük yaşam durumlarına etkili çözüm üretebilen bir düşünce sistemidir. Sürekli gelişim ve değişim halindeki cebirin bu çok yönlü tanımları dikkate alındığında yalnızca bir konu alanından ziyade yaşadığımız evrenin önemli bir parçası da olduğu söylenebilir. Bu bakımdan bireylerin yaşadığı dünyayı daha iyi tanımlarında, anlamlandırmalarında ve matematik öğrenmelerinde cebirin kritik roller üstlendiği aşikardır (Wang, 2015). Sürekli bir gelişim ve değişim halindeki cebirin çok yönlü işlevleri dikkate alındığında yalnızca bir konu alanından ziyade düşünme yollarına da kapı aralayan önemli bir araç olduğu dikkat çekmektedir (Lew, 2004). Dolayısıyla matematiğin sürekli olarak ihtiyaç duyduğu cebirin varlığına birçok disiplinde fazlasıyla gereksinim duymaktadır. Öyle ki haberleşmeden sanata, sağlıktan spora, ekonomiden tarıma, ticaretten ulaşıma, savunmadan turizme, eğitimden enerjiye, sosyal hayattan bilişime kadar pek çok alanda cebirin izlerine fazlasıyla rastlamak mümkündür. Etkinliği ve gereksinimi geniş alanlara yayılmış olan cebirin bireyler için önemi de her geçen katlanarak artmaktadır. Bilhassa değişken, örüntü, denklem, özdeşlikler, eşitsizlikler ve fonksiyon kavramlarını içermesi yönüyle matematiğin geniş bir bölümünde önemli bir öğrenme alanını oluşturması cebiri, matematik öğretiminde de önemli bir yere getirmiştir (Dönmez, 2021; Stacey & MacGregor, 1997). Bu bakımdan hem cebire olan gereksinim hız kesmeden artmakta hem de cebire gereksinim duyan alanlar genişlemektedir.

Özellikle son 30 yıllık süreçte gerek cebire bakış açısında gerekse cebir öğretimi konusunda bir dizi farklılıklar dikkat çekmektedir. Grafik, tablo ve sembolik temsilleriyle fonksiyonların cebirsel nesnelere olarak anılmasıyla birlikte (Schwartz & Yerushalmy, 1992) bir harfi temsil eden değişken ve bu değişkenlerle yapılan işlemlerden çoklu temsillere, günlük hayata uygun problemler kurmaya ve teknolojik araçların kullanımına (Gürbüz, 2021) kadar cebire yönelik bakış açıları da önemli değişiklikler meydana gelmiştir. Bu değişim hiç şüphesiz içinde yaşadığımız 21. yüzyıl bilgi toplumunda bireylerden beklenen rollerin farklılaşmasına da neden olmuştur. Başta program yapımcıları olmak üzere eğitim-öğretimin tüm paydaşları bireylere kazandırılması hedeflenen öğrenme alanları kazanımlarının içeriklerinde bazı değişikliklere gitmişlerdir (National Council of Teachers of Mathematics, [NCTM], 2000; Radford, 2012). Cebir öğrenme alanını da kapsayan bu değişikliklerin temelinde bireylere daha fazla üst düzey düşünme becerileri kazandırmanın yanı sıra cebiri tüm öğrenciler için daha anlaşılır ve erişilebilir hale getirme anlayışları yatmaktadır (Kaput, 2008; Kieran, 2014). Nitekim cebir standardında yer alan kavramlar okul matematik müfredatının temel bileşenlerini oluşturmakta ve kavramların birbiriyle bütünleşmesine yardımcı olmaktadır (NCTM, 2000). Ancak cebir öğrenme alanı muhtevası gereği soyut düşünme gerektirir. Özellikle bilinmeyen (değişken) ifadesine sahip olması bazen bir denklem bazen de şekil, grafik, diyagram, tablo ya da resim gibi ifadeler içermesi cebir için soyut düşünme anlayışını zorunlu kılmaktadır. Öyle ki soyut düşünme, cebirsel ifadelerde tam olarak kendini göstermekte ve bireylerin soyut düşünmelerine kapılar aralamaktadır (Altun, 2005). Bu yüzden öğrencilerden cebir öğrenme alanında beklenen yeterlilikler de farklılaşmaktadır. Örüntüler arasındaki ilişkileri anlama, matematiksel yapıları cebirsel semboller kullanarak açıklayabilme, niceliksel ilişkileri ortaya koyabilme, nicelikler arasındaki değişimi açıklayabilme ve analiz edebilme, niceliksel ilişkileri açıklamada matematiksel modelleri kullanabilme ve bunu ifade edebilme, formülleri ve cebirsel ifadeleri anlama, fonksiyonların farklı gösterimlerine hakim olma, aritmetiğin temel



işlemlerini bilme ve değişkenleri tanımlayabilme cebir öğrenme alanında öğrencilerden beklenen yeterlilikler olarak gösterilmektedir (NCTM, 2000; RAND Mathematics Study Panel, 2003). Bireylerin sınıf seviyeleri dikkate alındığında altıncı sınıf öğrencilerinden sayı örüntülerinde istenilen terimi bulmaları ve cebirsel ifadeleri anlamlandırmaları beklenirken yedinci sınıf bireylerinden cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma işlemlerini yapabilmeleri, eşitlik kavramını anlayabilmeleri, birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler ile cebirle ilgili problemleri çözebilmeleri beklenmektedir. Sekizinci sınıf bireylerden ise cebirsel ifadeleri ve özdeşlikleri anlayabilmeleri, cebirsel ifadeleri çarpanlarına ayırabilmeleri ve iki değişken arasındaki doğrusal ilişkiyi anlamlandırabilmeleri aynı zamanda bir bilinmeyenli eşitsizlikleri kavrayabilmeleri beklenmektedir (MEB, 2018, s. 13).

Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında yer verilen öğrenme alanları incelendiğinde; sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve ölçme, veri işleme ve olasılık olmak üzere beş öğrenme alanının olduğu görülmektedir (MEB, 2018). Dolayısıyla önemli bir çalışma konusu olan cebir, matematik öğretim programının beş öğrenme alanından birisini oluşturmaktadır. Cebir öğrenme alanı 2013 ve 2018 yılı Matematik Dersi programlarında altıncı sınıftan itibaren yer almaya başlamıştır (MEB, 2013, 2018). Mevcut matematik öğretim programında altıncı sınıf cebir öğrenme alanı cebirsel ifadeler alt öğrenme alanından oluşurken yedinci sınıf cebir öğrenme alanı cebirsel ifadeler, eşitlik ve denklem alt öğrenme alanlarından, sekizinci sınıf cebir öğrenme alanı ise cebirsel ifadeler ve özdeşlikler, doğrusal denklemler ve eşitsizlikler alt öğrenme alanlarından oluşmaktadır (MEB, 2018). Bu oluşum her ne kadar öğrencilerin cebiri daha iyi anlamaları ve tanımları üzerine inşa edilmiş olsa da cebirde bütün sayı ve sayı kümelerini düşünmek gerektiğinden (Palabıyık & İspir, 2011), öğrencilerin cebiri öğrenme ve anlamada güçlük çektiği çok sayıda çalışmanın bulgularına yansımıştır (Akgün, 2007; Akkaya & Durmuş, 2006; Bağdat & Anapa-Saban, 2014; Dede & Argün, 2003; Ersoy & Erbaş, 2005; Gökburun, 2021; Gürbüz & Akkan, 2010; Kaput & Blanton, 2001; Kaya, 2016, 2017, 2018; Kutluca & Akın, 2013; Stacey & MacGregor, 1997; Yenilmez & Avcu, 2009). Bu bağlamda, çok sayıda disiplini hem doğrudan hem de dolaylı olarak birbirine bağlayan cebir öğrenme alanında yapılan çalışmaların izlenmesi ve gelişmelerin yakından takip edilmesi önem arz etmektedir.

Türkiye özellikle son yıllarda cebir öğrenme alanıyla ilgili çalışmalara yönelik artan bir ilginin olduğu dikkat çekmektedir. Geçmiş yıllarda cebir öğrenme alanı ile ilgili az sayıda lisansüstü tez bulunurken günümüze yaklaştıkça tez sayısındaki artış göze çarpmaktadır (İlhan, 2011; Tereci & Bindak, 2019). Ancak yapılan sınırlı sayıdaki çalışmalarda gösteriyor ki Türkiye’de cebir öğrenme alanı üzerine yayımlanmış lisansüstü tez sayısı arzu edilen düzeyde değildir (Bayram, 2019; Dijle, 2019). Diğer yandan makalelerde cebir öğrenme alanı üzerine yapılan çalışmaların yoğunluğu dikkat çekmektedir (Tereci & Bindak, 2019). Geçmiş yıllarda cebir öğrenme alanı içeriğine sahip çalışmalarda doktora tez sayısının azlığı dikkat çekerken genellikle eşitlik ve denklem alt öğrenme alanı konusu ele alınmıştır (Özey, 2019). Yapılan çalışmalarda çoğunlukla cebir öğrenme alanında bir yöntemin etkinliği sınanmış, nicel ve karma yaklaşımlara daha fazla ağırlık verildiği rapor edilmiştir (Özey, 2019; Tereci & Bindak, 2019). Her ne kadar cebir öğrenme alanı içeriğine sahip çalışmaların sayısında son yıllarda bir artış olsa da ilgili alanyazında bu çalışmaların içeriklerinin analiz edildiği sınırlı sayıda araştırmalar bulunmaktadır (Özey, 2019; Tereci & Bindak, 2019). Bu bakımdan yapılan araştırmanın hem ilgili alandaki bu eksikliği gidermesi hem de sonraki çalışmalara kaynak oluşturması açısından yarar sağlayacağı umulmaktadır. Aynı zamanda cebir öğrenme alanı üzerine yapılan çalışmaların yıllara göre değişimlerinin neler olduğu ve nasıl bir gelişim gösterdiğinin belirlenebilmesi açısından bu tür çalışmaların devamlılık arz etmesi çalışmanın gerekliliğine vurgu yapmaktadır. Cebir öğrenme alanında yapılan tezlerin sahip olduğu bibliyometrik özelliklerinin bütüncül bir bakış açısıyla belirlenmeye çalışıldığı ve geçmişten günümüze yapılmış çalışmaların içeriklerinin çok yönlü analiz edildiği çalışmanın ilgili alanda çalışan ya da çalışma yapmayı düşünen araştırmacılara fikir vermesi açısından değerli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca bu araştırmanın benzer yöndeki çalışmalara fikir vermesinin yanı sıra farklı bir şekilde tasarımlarına ve karşılaştırma yapmalarına yardımcı olması umulmaktadır. Bu bağlamda, araştırma kapsamında 2011-



2021 yılları arasında Türkiye’de cebir öğrenme alanında yapılmış tezlerin bibliyometrik profillerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada, aşağıdaki araştırma problemlerine yanıtlar aranmıştır:

1. Lisansüstü tezlerin yıllarına ve türlerine göre dağılımı nasıl değişim göstermektedir?
2. Lisansüstü tezlerin yazım dillerine göre dağılımı nasıl değişim göstermektedir?
3. Lisansüstü tezlerin araştırmacıların cinsiyetine göre dağılımı nasıl değişim göstermektedir?
4. Lisansüstü tezlerin üniversitelere göre dağılımı nasıl değişim göstermektedir?
5. Lisansüstü tezlerin danışman unvanlarına göre dağılımı nasıl değişim göstermektedir?
6. Lisansüstü tezlerin amaçlarına göre dağılımı nasıl değişim göstermektedir?
7. Lisansüstü tezlerin ölçtüğü özelliklere göre dağılımı nasıl değişim göstermektedir?
8. Lisansüstü tezlerin cebir alt öğrenme alanlarına göre dağılımı nasıl değişim göstermektedir?
9. Lisansüstü tezlerin yaklaşımlarına ve açıklamalarına göre dağılımı nasıl değişim göstermektedir?
10. Lisansüstü tezlerin örneklem düzeylerine göre dağılımı nasıl değişim göstermektedir?
11. Lisansüstü tezlerin örneklem seçim şekillerine göre dağılımı nasıl değişim göstermektedir?
12. Lisansüstü tezlerin veri toplama araçlarına göre dağılımı nasıl değişim göstermektedir?
13. Lisansüstü tezlerin veri analiz açıklamalarına göre dağılımı nasıl değişim göstermektedir?

Yöntem

Araştırma Modeli

Araştırma kapsamında Yükseköğretim Kurulu Tez Merkezinde (Yöktez) kayıtlı ve 2011-2021 yılları arasında (10 yıl) cebir öğrenme alanında yapılmış olan yüksek lisans ve doktora tezlerinin birtakım parametrelere dayalı olarak bibliyometrik analizlerinin yapılması hedeflenmiştir. Birçok disiplinlerde sıklıkla kullanılan bibliyometri uygulaması belirli bir alanda yayınlanmış olan bilimsel çalışmaların belirli niteliklerini istatistiksel yöntemler ekseninde araştırmak amacıyla tercih edilmektedir (Pritchard, 1969). Bu sayede ilgili alanda yapılan çalışmaların belirlen çerçevelere bağlı olarak özelliklerinin incelenmesi yapılabilmektedir. Ayrıca bibliyometrik incelemeler, çalışma alanı kapsamında belirlenen çalışmaların incelendiği, değerlendirilmesinin ve sınıflamasının yapıldığı, veriler ışığında gerçekçi analizlerle durum tespitinin yapıldığı ve bilimsel çalışmaların detaylarının anlaşılmasına gayret gösterildiği bir yöntem olarak nitelendirilmektedir (Borgman & Furner, 2002). Bu tür çalışmaların en güçlü yönlerinden birisi de çalışmalar ile ilgili kayıt altına alınmış bilgilerin geniş kitlelere yayılmasına ve kullanılmasına katkı sunmasıdır (Tague-Sutcliffe, 1992). Bu bağlamda, nitel anlayışa bağlı olarak tasarlanan çalışma kapsamında Yöktez veri tabanından elde edilen dokümanların analizi yapılmıştır.

Verilerin Toplanması

Çalışmada öncelikle Türkiye’de cebir öğrenme alanında yayımlanmış yüksek lisans ve doktora tezlerin hangi kritere sahip olması gerektiğine karar verilmiştir. Bu bağlamda, incelenmesi planlanan araştırmaların Türkiye’de yapılmış olması, yazarlar tarafından erişim izninin verilmiş olması ve doğrudan cebir öğrenme alanı ile ilgili olması öncelikli kriterler olarak belirlenmiştir. Bir diğer adımda ise ilgili alanyazında cebir öğrenme alanında yürütülen bilimsel çalışmalar (makale, tez, derleme vb.) tek tek incelenerek anahtar kelimelerin neler olabileceği belirlenmiştir. İlgili alanyazındaki bilimsel çalışmaların ön incelenmesi tamamlandıktan sonra *cebir*, *cebirselsel*, *cebirselsel ifadeler*, *eşitlik ve denklem*, *doğrusal denklemler*, *cebirselsel ifadeler ve özdeşlikler*, *eşitsizlikler*, *ikinci dereceden denklemler* anahtar sözcükler olarak belirlenmiştir. Ayrıca bu sözcüklerin İngilizce karşılıkları olan *algebra*, *algebraic*, *algebraic expressions*, *equality and equation*, *linear equations*, *algebraic expressions and identities*, *inequalities*, *quadratic equations* ifadeleri de tarama da kullanılarak bu alanda daha fazla çalışmaya ulaşma anlayışla hareket edilmiştir. Bir sonraki aşamada ise lisansüstü tezler Ulusal Tez Merkezi veri



tabanında bilim dalı, tez türü, izin durumu, grubu ve yıl aralıklarına bağlı parametreler doğrultusunda oluşturulan klasöre yazar adı/soyadı, tez ismi, tez türü ve yayınlanma tarihine göre kaydedilmiştir. Bu işlemler *matematik eğitimi bilim dalı, matematik bilim dalı, ilköğretim matematik bilim dalı, ilköğretim matematik öğretmenliği bilim dalı, matematik öğretmenliği bilim dalı, ortaöğretim matematik eğitimi bilim dalı* alternatif arama tercihlerine göre yinelenmiştir. Burada yapılan tasnifleme işlemleri gözden kaçan herhangi bir çalışma olmaması için araştırmacı tarafından iki kere tekrarlanmıştır. Bu işlemlerin ardından her bir bilimsel çalışmanın künyesinin (tez adı, tezin amacı, yayın yılı, türü), yazım dilinin, araştırmacılarının cinsiyetinin, hangi üniversitede yapıldığının, danışman unvanlarının, amaçlarının, ölçtüğü özelliklerinin, alt öğrenme alanlarının, yaklaşım ve açıklamalarının, örneklem düzeylerinin, örneklem seçimlerinin, veri toplama araçlarının ve analiz açıklamalarının detaylı şekilde belirtildiği Lisansüstü Tez Çalışmaları Tasnif Formu kullanılmıştır. Bu formun oluşturulmasında alanyazında yer alan benzer çalışmalar ayrıntılı bir şekilde irdelenerek yürütülen araştırmanın verilerine uygun taslak bir çerçeve belirlenmeye çalışılmıştır (Sözbilir vd., 2012). Bu aşamanın hemen ardından araştırmanın alt problemlerine bağlı olarak veri tabanından ulaşılan çalışmaların temel amaçları, araştırmacıların cinsiyetleri, yazım dilleri, danışman unvanları, hangi üniversite bünyesinde yapıldığı, ölçtüğü özellikler, hangi cebir alt öğrenme alanlarına sahip olduğu, yayın yılları ile türleri, yaklaşımları ve açıklamaları, veri toplama araçları, örneklem düzeyleri, veri analiz açıklamaları bu forma yazılmıştır. Yapılan işlemlerin güvenilirliğini artırmak için bu işlemler iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı ele alınmıştır. Bağımsız şekilde tasniflenen formun uzlaşma yüzdesi için Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen güvenilirlik katsayısı formülü [$Güvenirlik\ Katsayısı = \frac{Görüş\ Birliği}{(Görüş\ Birliği + Görüş\ Ayrılığı)} \times 100$] kullanılmıştır. Kodlayıcılar arası görüş birliği araştırmanın her bir alt problem için geçerli olmak üzere %92 ve üzeri bulunmuş ve istatistiksel açıdan kabul edilebilir düzeyde olduğu belirlenmiştir. Diğer yandan kodlamalar konusunda yaşanan görüş ayrılıklarının giderilmesi amacıyla kodlayıcılar bir araya gelerek görüş alışverişinde bulunmuştur. Yeniden yapılan değerlendirmeler sonucunda anlaşmazlıklar bulunan parametreler tekrardan ele alınarak görüş birliğine varılmış ve bu sayede anlaşmazlıklar giderilmiştir. Araştırmaya dahil edilen lisansüstü çalışmaların bibliyometrik özelliklerinin doğru tanımlamalarının yapılabilmesi ve temsil edilebilmesi ile verilerin doğru yorumlanabilmesi amaçlanarak araştırmanın geçerliliğine de katkıda bulunulmak istenilmiştir (Sandelowski & Barrosa, 2007).

Veri Analizi

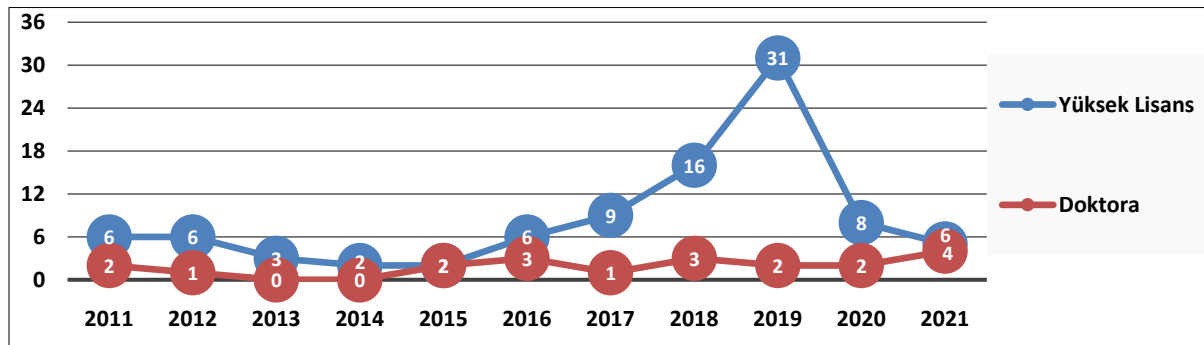
Çalışmada, cebir öğrenme alanıyla ilişkili olduğu belirlenen toplamda 114 lisansüstü tez Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından indirilerek analiz edilmiştir. Verilerin analiz süreci ilk olarak amaca uygun olarak belirlenen yüksek lisans ve doktora tezlerinin kayıt altına alınmasıyla başlamıştır. Bu bağlamda, lisansüstü çalışmalar yazar adları ve soyadları ile yayımlanma tarihlerine göre numara verilerek bilgisayarda oluşturulan dosya içerisine kaydedilmiştir. Tezlere bu şekilde kod verilmesindeki temel gerekçe incelemeler ve analizlerde kodlayıcılara kolaylık sağlamaktır. Analiz sürecinin diğer aşamasında, çalışmanın bibliyometrik parametrelerini ortaya koyan sınıflama formuna verilerin işlenmesi gerçekleştirilmiştir. Sınıflama formuna lisansüstü tezlerin hangi yıllarda yapıldığı, hangi amaçlarla yürütüldüğü, içeriğinin hangi özellikleri ölçtüğü, türünün, yazım dillerinin, araştırmacı cinsiyetinin, araştırmacının danışman unvanının, alt öğrenme alanlarının, yaklaşımlarının ve açıklamalarının, veri toplama araçlarının ve analiz değerlendirmelerinin nasıl oldukları detaylı bir şekilde yazılmıştır. Cebir öğrenme alt alanları belirlenirken çalışmaların sınıf düzeylerine, çalışmalarda kullanılan ölçme araçlarının ve kazanımların içeriklerine dikkat edilmiştir. Bu alanlar, çalışmaların yürütüldüğü zamandaki matematik öğretim programlarına bağlı olarak araştırmacılar tarafından belirtilen alt öğrenme alanlarına göre düzenlenmiştir. Bir diğer adımda ise parametrelere uygun olarak gruplandırmalar yapılarak verilerin sadeleştirilmesine gidilmiştir. Bu aşamadan sonra elde edilen veriler sayısallaştırılarak grafikler halinde raporlanmıştır. Bibliyometrik analizde ele alınan çalışmaların bazı demografik bilgileri nesnel olduğundan çalışmanın güvenilirliği ve geçerliği noktasında araştırmacılara kolaylıklar sağlamaktadır. Ancak yapılan çalışmada, bilime katkı sunacak problem cümlesinin



belirlenmesinden verilerin elde edilmesine, çözümlenmesine, sonuçların ve bulguların raporlanmasına kadar ki olan süreçte taraflı tutum ve çarpıtmadan kaçınılarak elde edilen veriler okuyuculara yansız bir şekilde aktarılmıştır (Creswell, 2017). Bu sayede hem araştırmanın geçerliğine hem de güvenilirliğine önem verilmiştir.

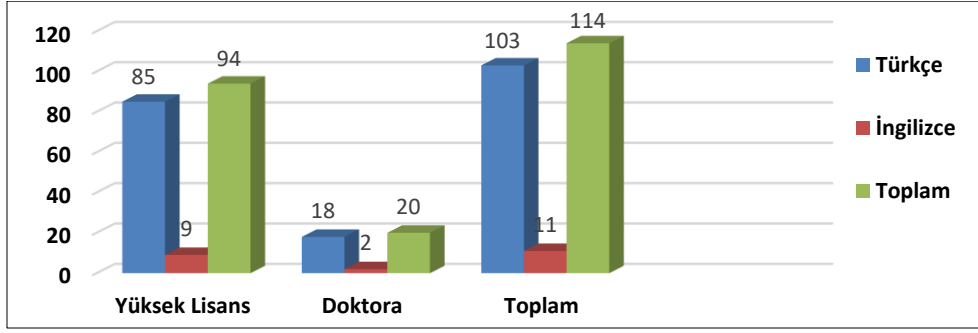
Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde cebir öğrenme alanında yayımlanmış lisansüstü tezler için belirlenen alt problemlere ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Buna göre, yayımlanmış lisansüstü tezlerin yıllarına, türlerine, yazım dillerine, araştırmacıların cinsiyetlerine, üniversitelerine, danışman unvanlarına, amaçlarına, cebir alt öğrenme alanlarına, temalarına, yaklaşımları ile açıklamalarına, örneklem düzeylerine ve seçim şekillerine, veri toplama araçlarına ve analiz açıklamalarına göre elde edilen bulgular sırasıyla aşağıda sunulmuştur. Bu doğrultuda, birinci alt problem olan lisansüstü çalışmaların yıllarına ve türlerine göre dağılımların nasıl şekillendiği sorusuna yanıtlar aranmış ve elde edilen bulgular bölümler halinde belirtilmiştir. Araştırma kapsamında 2011-2021 yılları arasında cebir öğrenme alanında yayımlanmış lisansüstü tezlerin yıllarına ve türlerine göre dağılımından elde edilen veriler aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



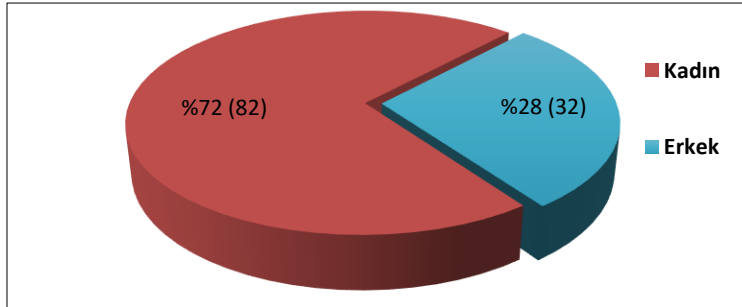
Şekil 1. Lisansüstü tezlerin yıllarına ve türlerine göre dağılımı

Şekil 1 incelendiğinde, cebir öğrenme alanında en fazla yüksek lisans ve doktora tezi toplamda 33 tez ile 2019 yılında yapılmıştır. Bunu sırasıyla toplamda 19 tez ile 2018 yılı, 10 tez ile 2021, 2020 ve 2017 yılları, 9 tez ile 2016 yılı, 8 tez ile 2011 ve 7 tez ile 2012 yılı takip etmiştir. 2015 yılında eşit sayıda yüksek lisans ve doktora tezleri yayımlanırken 2013 ve 2014 yıllarında ise cebir öğrenme alanına yönelik doktora tezine rastlanılmamıştır. Buna göre, 2019 yılında en fazla sayıda lisansüstü tez yayımlanırken en az ise 2014 yılında yayımlanmıştır. Diğer yandan araştırmanın ikinci alt problemi olan lisansüstü tezlerin yazım dillerine göre dağılımlarının nasıl olduğu sorusuna yanıtlar aranmış ve elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur. Araştırma kapsamında, cebir öğrenme alanında yayımlanmış lisansüstü tezlerin yazım dillerine göre dağılımından elde edilen veriler aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



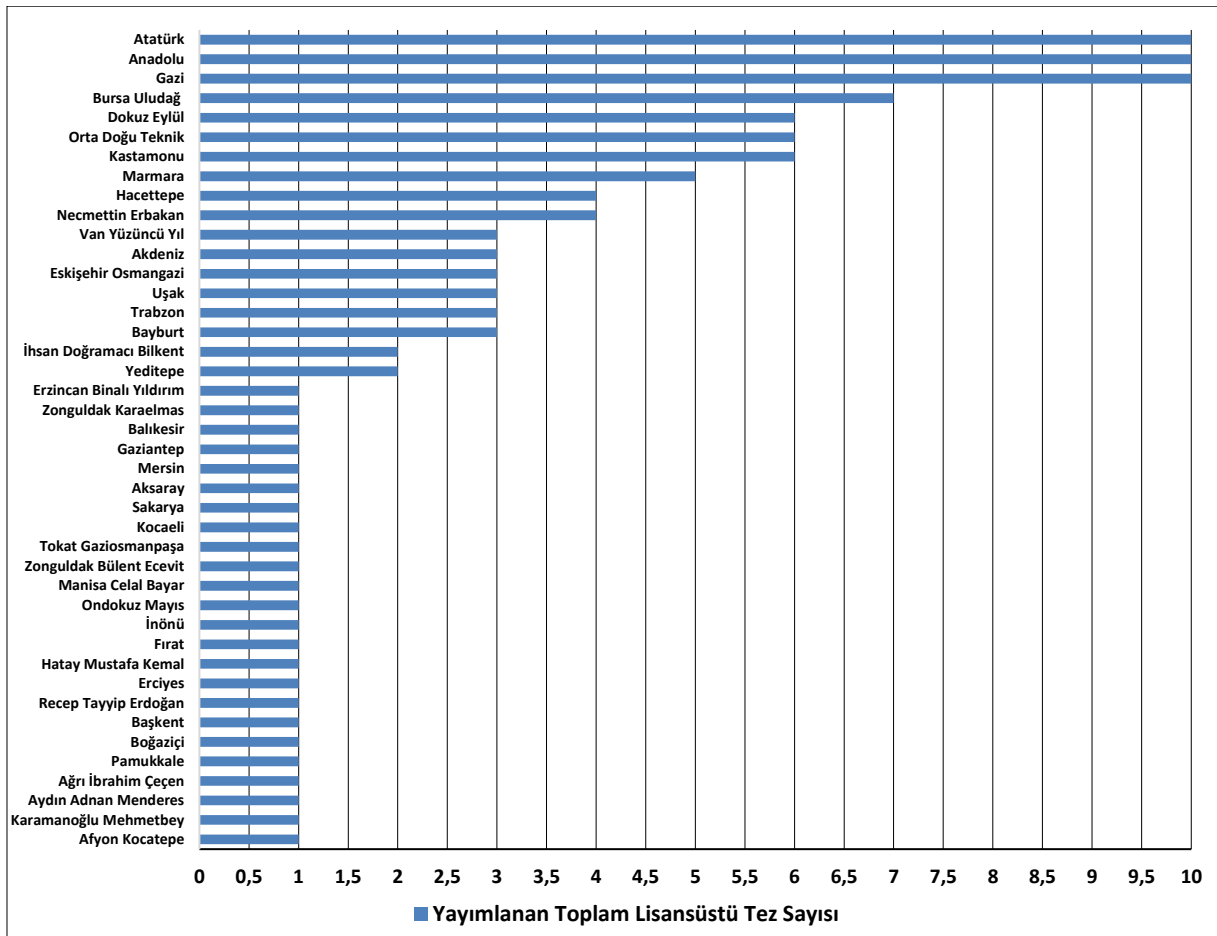
Şekil 2. Lisansüstü tezlerin yazım dillerine göre dağılımı

Şekil 2 incelendiğinde, cebir öğrenme alanında yayımlanan 94 adet yüksek lisans tezdən 85 adeti Türkçe, 9 adeti ise İngilizce dilinde yazılmıştır. Yayımlanan 20 adet doktora tezinden 18 adeti Türkçe iken 2 adeti İngilizce dilinde yazılmıştır. Toplam yayımlanan 114 adet tezdən 103 adeti Türkçe, 11 adeti ise İngilizce dilinde yazılmıştır. Buna göre, tezlerin büyük bir kısmı Türkçe dilinde yazılmışken yaklaşık onda biri İngilizce dilinde yazılmıştır. Diğer yandan araştırmanın üçüncü alt problemi olan yayımlayan lisansüstü tezlerdeki araştırmacıların cinsiyetine göre dağılımlarının nasıl olduğu sorusuna yanıtlar aranmış ve elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur. Araştırma kapsamında 2011-2021 yılları arasında cebir öğrenme alanında yayımlanmış lisansüstü tezlerdeki araştırmacıların cinsiyetine göre dağılımlarından elde edilen veriler aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



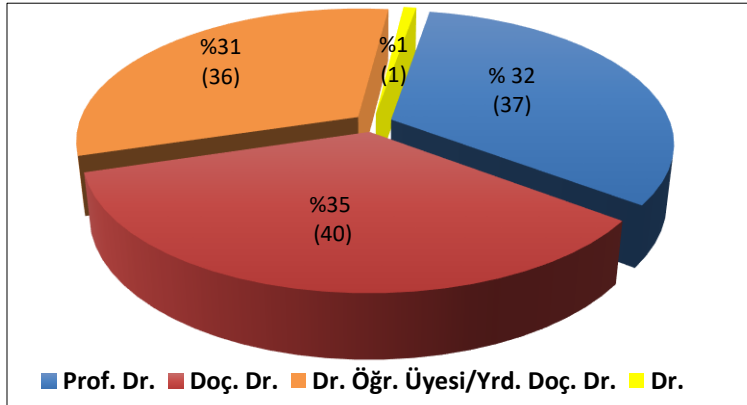
Şekil 3. Lisansüstü tezlerin araştırmacı cinsiyetine göre dağılımı

Şekil 3 incelendiğinde, cebir öğrenme alanında yayımlanan tezlerdeki araştırmacıların %72'si (82) kadın, %28'si (32) erkek araştırmacıdan oluşmaktadır. Buna göre, cebir öğrenme alanında çalışmış kadın araştırmacı sayısının erkek araştırmacılara göre oldukça fazla olduğu dikkat çekmektedir. Araştırmanın bir diğer adımında, dördüncü alt problemi olan yayımlanan lisansüstü tezlerin yapıldıkları üniversitelere göre dağılımlarının nasıl değişim gösterdiği sorusuna yanıtlar aranmış ve elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur. Araştırma kapsamında 2011-2021 yılları arasında cebir öğrenme alanında yayımlanmış lisansüstü tezlerin yapıldıkları üniversitelere göre dağılımlarından elde edilen veriler aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



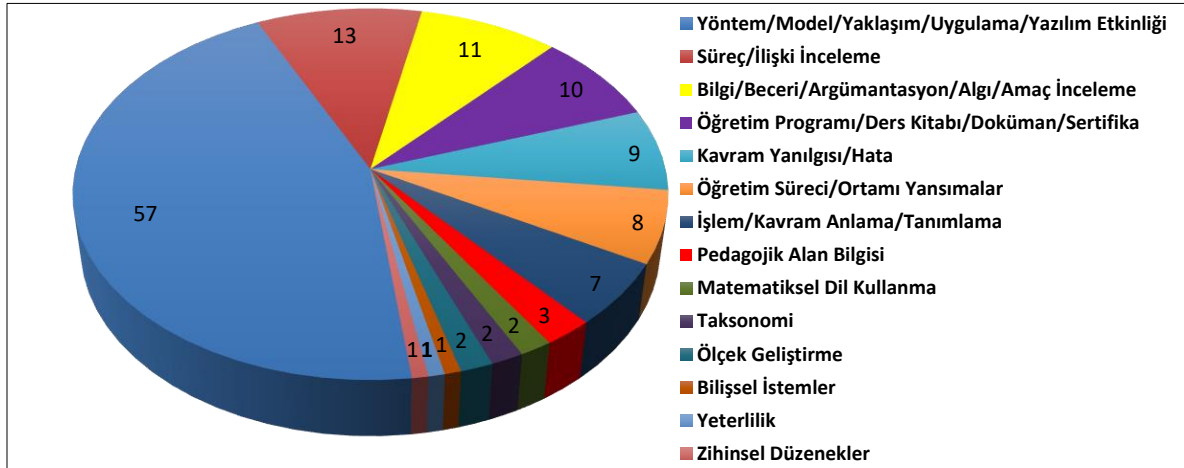
Şekil 4. Lisansüstü tezlerin yapıldıkları üniversitelere göre dağılımı

Şekil 4 incelendiğinde, cebir öğrenme alanına yönelik en fazla lisansüstü tezin yapıldığı üniversiteler Atatürk (10), Gazi (10) ve Anadolu (10) üniversiteleri olmuştur. Bu üniversitelerde toplamda 30 adet lisansüstü tez yapılarak bu alanda yapılan toplam tez sayısının dört biri bu üniversitelerde yapılmıştır. Bu üniversiteleri sırasıyla Bursa Uludağ (7), Dokuz Eylül (6), Orta Doğu Teknik (6), Kastamonu (6), Marmara (5), Hacettepe (4) ve Necmettin Erbakan (4), Van Yüzüncü Yıl (3), Eskişehir Osmangazi (3), Akdeniz (3), Uşak (3), Trabzon (3), Bayburt (3), İhsan Doğramacı Bilkent (2) ve Yeditepe (2) üniversiteleri takip etmektedir. Bunların yanı sıra Erzincan Binalı Yıldırım, Zonguldak Karaelmas, Balıkesir, Gaziantep, Mersin, Aksaray, Sakarya, Kocaeli, Tokat Gaziosmanpaşa, Zonguldak Bülent Ecevit, Manisa Celal Bayar, Ondokuz Mayıs, İnönü, Fırat, Hatay Mustafa Kemal, Erciyes, Recep Tayyip Erdoğan, Başkent, Boğaziçi, Pamukkale, Ağrı İbrahim Çeçen, Aydın Adnan Menderes, Karamanoğlu Mehmetbey ve Afyon Kocatepe üniversitelerinde de cebir öğrenme alanında çalışmalar yapılmıştır. Diğer yandan araştırmanın beşinci alt problemi olan lisansüstü tezlerin danışman unvanlarına göre dağılımı nasıl değişim göstermektedir sorusuna yanıtlar aranmış ve elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur. Araştırma kapsamında 2011-2021 yılları arasında cebir öğrenme alanında yayımlanmış lisansüstü tezlerin danışman unvanlarına göre dağılımlarından elde edilen veriler aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



Şekil 5. Lisansüstü tezlerin danışman unvanlarına göre dağılımı

Şekil 5 incelendiğinde, cebir öğrenme alanında çalışma yapan araştırmacıların en fazla Doç. Dr. (%35) unvanlı akademisyenlerin danışmanlığında tezlerini tamamladığı görülmektedir. Bunu sırasıyla Prof. Dr. (%37), Dr. Öğr. Üyesi/Yrd. Doç. Dr. (%36) ve Dr. (%1) unvanlarına sahip akademisyenler izlemektedir. Diğer yandan araştırmanın altıncı alt problemini oluşturan lisansüstü tezlerin amaçlarına göre dağılımı nasıl değişim göstermektedir sorusuna yanıtlar aranmış ve elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur. Araştırma kapsamında 2011-2021 yılları arasında cebir öğrenme alanında yayımlanmış lisansüstü tezlerin amaçlarına yönelik elde edilen veriler aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



Şekil 6. Lisansüstü tezlerin amaçlarına göre dağılımı

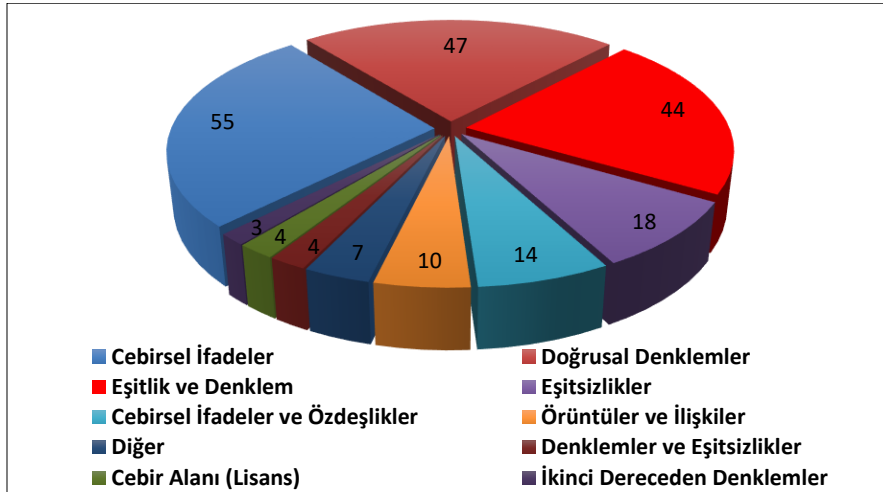
Şekil 6 incelendiğinde, cebir öğrenme alanında yapılan lisansüstü tezlerin ortaya çıkış amacının çoğunlukla 7E ve 5E öğrenme modeli, EBA destekli öğretim, cebir karosu, Morpa Kampüs, etkinlik temelli, modelleme çalışmaları, gerçekçi matematik eğitimi, farklılaştırılmış öğretim, bilgisayar destekli öğretim, teknoloji destekli öğretim gibi belirli bir yöntem, model, yaklaşım, uygulama ve yazılım (57) etkinliğinin sınanması olduğu görülmektedir. Süreç ve ilişki (13) bağlamında ele alınan çalışmalarda ise çoğunlukla öğrencilerin problem çözme süreci, çoklu temsiller arası transfer becerici, cebirsel düşünme ve muhakeme etme süreci, sayı hissi, argümantasyon, ispat süreçleri ile cebirsel düşünme ve birtakım değişkenlerle (başarı, tutum, kaygı, motivasyon, muhakeme, öz-yeterlik vb.) olan ilişkilerin ele alındığı belirlenmiştir. Bilgi, beceri, argümantasyon, algı, amaç ve inceleme (11), öğretim programı, ders kitapları, dokümanlar, sertifika vb. (10) ile kavram yanılgısı ve hataları (9) belirlemeyi amaçlayan çalışmalara da yer verildiği görülmektedir. Ayrıca öğretim süreci ile öğretim ortamından yansımaların

(8) konu edinildiği ve işlem, kavram, anlama ve tanımlama (7) amaçlarına sahip çalışmalarında yürütüldüğü görülmektedir. Az sayıda da olsa pedagojik alan bilgisi (3), matematiksel dil kullanımı (2), taksonomiye bağlı değerlendirmeler (2), ölçek geliştirme (2), bilişsel istemler (1), yeterlilik (1) ve zihinsel düzenekler (1) şeklindeki çalışmaların amaçlarına göre yapıldığı belirlenmiştir. Araştırmanın yedinci alt problemini oluşturan lisansüstü tezlerin ölçtüğü özelliklere göre dağılımı nasıl değişim göstermektedir sorusuna yanıtlar aranmış ve elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur. Bu bağlamda, 2011-2021 yılları arasında cebir öğrenme alanında yayımlanmış lisansüstü tezlerin ölçtüğü özelliklere bağlı olarak elde edilen veriler aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



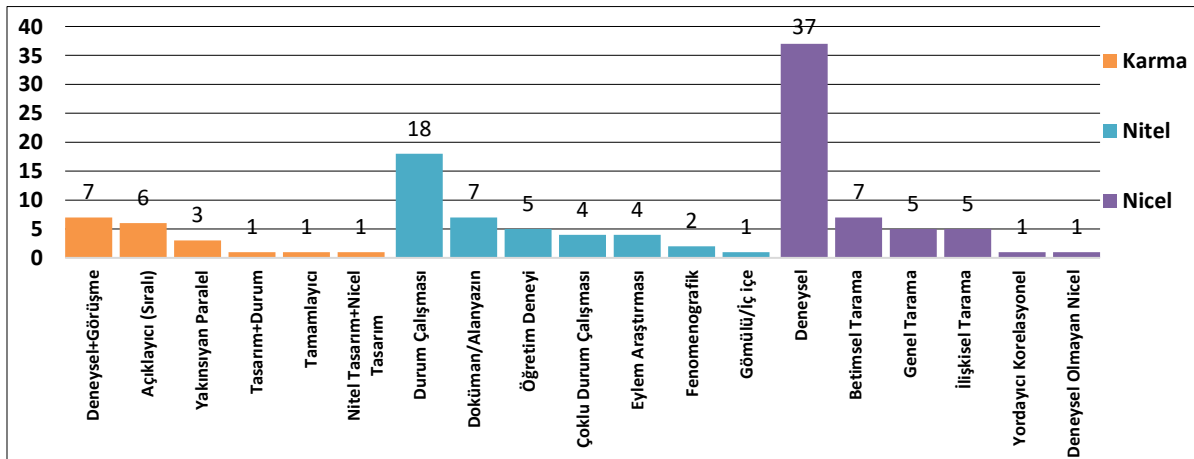
Şekil 7. Lisansüstü tezlerin ölçtüğü özelliklere göre dağılımı

Şekil 7 incelendiğinde, cebir öğrenme alanında yapılan lisansüstü tezlerin ölçtüğü özelliklerin çoğunlukla başarı (40) ekseninde yoğunlaştığı görülmektedir. Bunun yanı sıra cebirsel düşünme ve muhakeme konusunun da çok fazla ele alındığı ve düzey, beceri, süreç ve ilişki yönünden (18) incelendiği belirlenmiştir. Matematiğe yönelik tutum (17), kavram yanılgıları, hatalar ve güçlükler (11), program, ders kitabı, doküman ve ders planı (9), problem çözme becerisi, strateji ve süreci (7), üstbiliş farkındalık ve beceri (7), öğrenilme ve bilgilerin kullanılma durumu (7), kalıcılık düzeyi (7), cebir bilgisi ve öğrenme (6), algı, argümantasyon, eleştirel düşünme, ispat ve kaygı (5), anlama, bilgi, çözüm seviyesi (5) ve çoklu temsiller kullanımı (5) araştırmalarda ölçülen diğer özellikler arasında yer almıştır. Araştırmanın sekizinci alt problemini oluşturan lisansüstü tezlerin cebir alt öğrenme alanlarına göre dağılımı nasıldır sorusuna yanıtlar aranmış ve elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur. Bu bağlamda, 2011-2021 yılları arasında cebir öğrenme alanında yayımlanmış lisansüstü tezlerin cebir alt öğrenme alanlarından elde edilen veriler aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



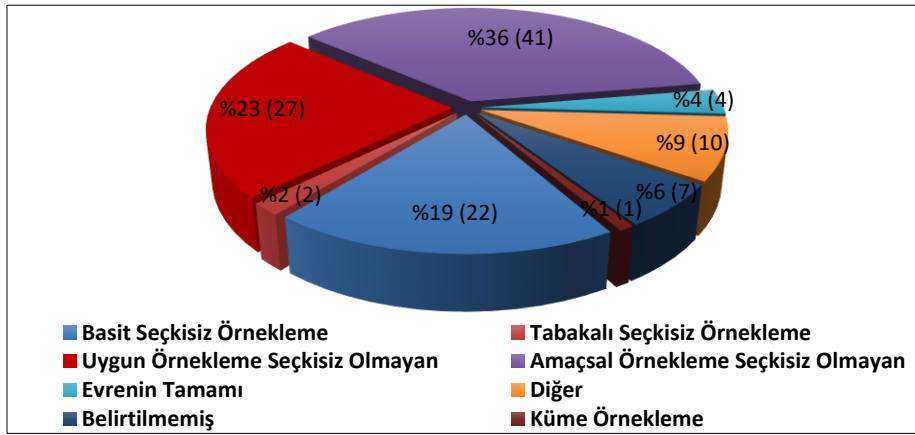
Şekil 8. Lisansüstü tezlerin cebir alt öğrenme alanlarına göre dağılımı

Şekil 8 incelendiğinde, cebir öğrenme alanında yapılan lisansüstü tezler içerisinde en fazla cebirsel ifadeler (55) alt öğrenme alanında çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Benzer şekilde, doğrusal denklemler (47) ile eşitlik ve denklem (44) alt öğrenme alanlarında da fazla sayıda çalışma yapıldığı dikkat çekmektedir. Bunların yanı sıra eşitsizlikler (18), cebirsel ifadeler ve özdeşlikler (14), örüntüler ve ilişkiler (10) ve diğer (cebir öğrenme alanının tamamı, doğal sayılarla toplama-çıkarma, kümeler, fonksiyonlar) (7) öğrenme alanlarına yönelik çalışmalarında yapıldığı belirlenmiştir. Diğer yandan az sayıda olsa da denklemler ve eşitsizlikler (4), cebir alanı (lisans) (4) ve ikinci dereceden denklemler (3) öğrenme alanlarına yönelik çalışmalarda bulunmaktadır. Araştırmanın dokuzuncu alt problemi olan lisansüstü tezlerin yaklaşımlarına ve açıklamalarına göre dağılımı nasıl değişim göstermektedir sorusuna yanıtlar aranmış ve elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur. Bu bağlamda, 2011-2021 yılları arasında cebir öğrenme alanında yayımlanmış lisansüstü tezlerin yaklaşımlarından ve açıklamalarından elde edilen veriler aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



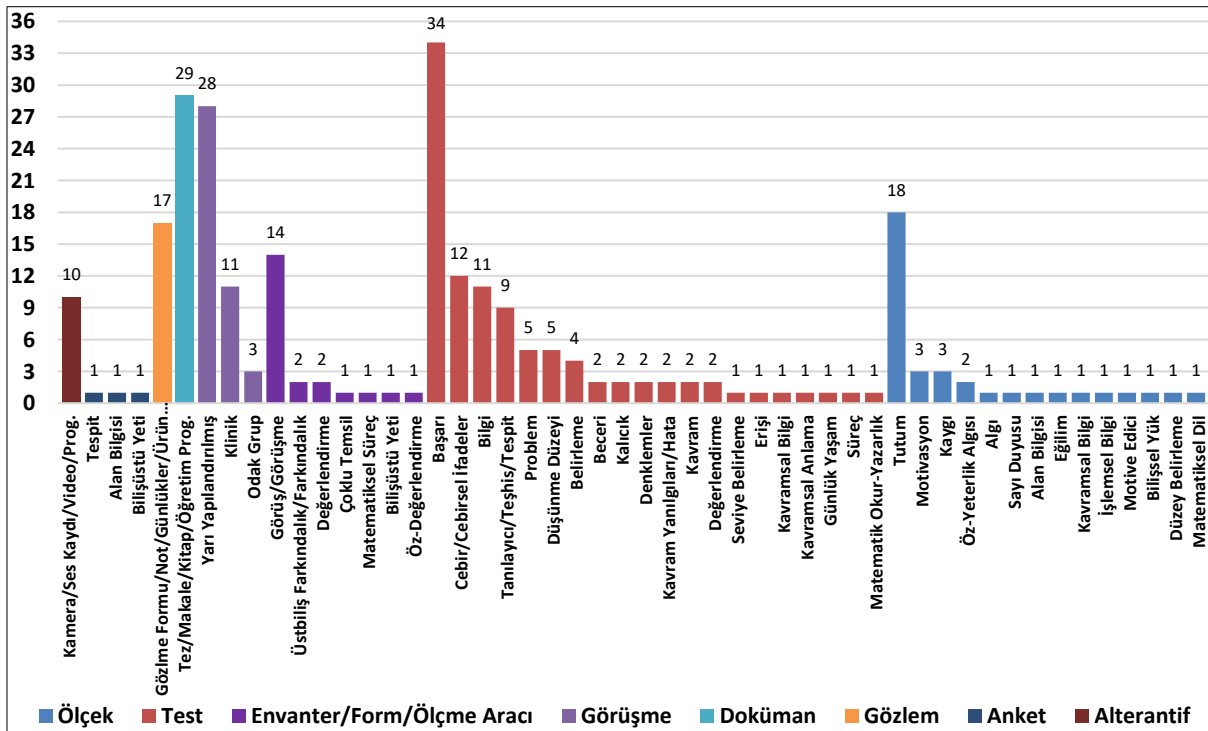
Şekil 9. Lisansüstü tezlerin yaklaşımlarına ve açıklamalarına göre dağılımı

Şekil 9 incelendiğinde, yayımlanan lisansüstü tezlerin büyük çoğunluğunun (57) nicel yaklaşımlar bağlamında ele alındığı görülmektedir. Ancak çalışmalarda nitel yaklaşımlara da (41) sıklıkla yer verildiği görülmektedir. Karma araştırma yaklaşımları (19) ise çalışmalarda daha az yer almıştır. Bunların yanı sıra bazı çalışmalarda birden fazla yaklaşımların da yer aldığı belirlenmiştir. Nicel



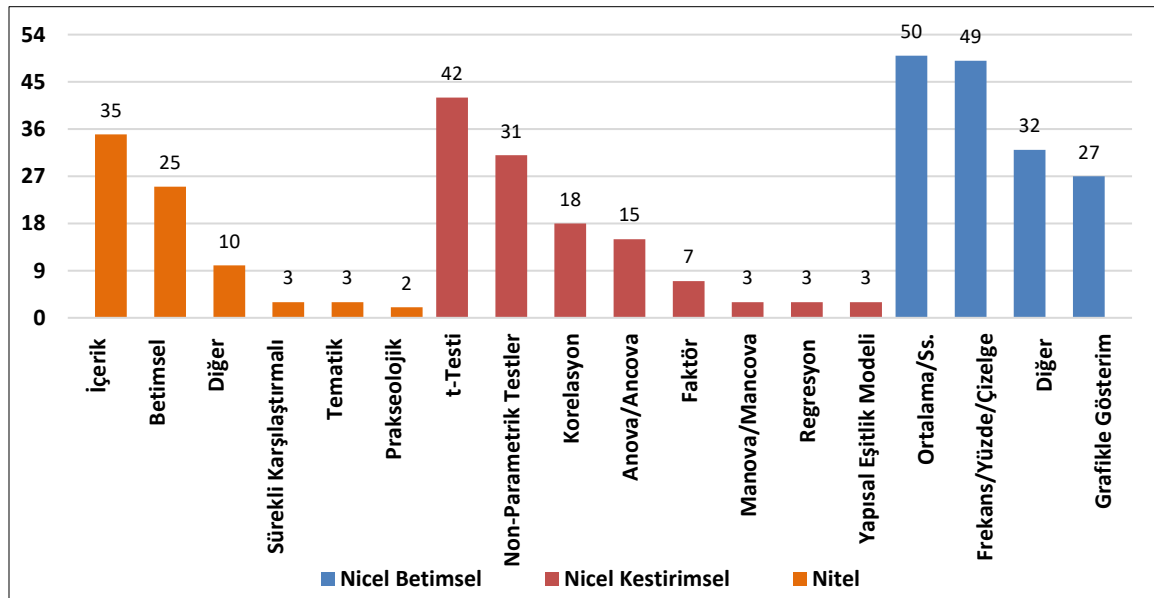
Şekil 11. Lisansüstü tezlerin örneklem seçimlerine göre dağılımı

Şekil 11 incelendiğinde, cebir öğrenme alanında yayımlanan lisansüstü tezlerde örneklem seçiminde çoğunlukla seçkisiz olmayan amaçsal örnekleme %36 (41) yöntemin kullanıldığı görülmektedir. Bunu sırasıyla yine seçkisiz olmayan uygun örnekleme %23 (27) ve basit seçkisiz örnekleme %19 (22) yöntemi takip etmektedir. Ayrıca diğer (doküman, öğretim programı, kitap vb.) %9 (10), evrenin tamamı %4 (4), tabakalı seçkisiz örnekleme %2 (2) ve küme örnekleme %1 (1) yöntemi de çalışmalarda örneklem seçimi olarak kullanılmıştır. Diğer yandan çalışmaların %6'sında (7) örnekleme seçim yöntemi belirtilmemiştir. Araştırmanın bir diğer adımında on ikinci alt problem olan lisansüstü tezlerin veri toplama araçlarına göre dağılımı nasıl değişim göstermektedir sorusuna yanıtlar aranmış ve elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur. Bu bağlamda, 2011-2021 yılları arasında cebir öğrenme alanında yayımlanmış lisansüstü tezlerin kullanılan veri toplama araçlarından elde edilen veriler aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



Şekil 12. Lisansüstü tezlerin veri toplama araçlarına göre dağılımı

Şekil 12 incelendiğinde, cebir öğrenme alanında yayımlanan lisansüstü tezlerin veri toplama araçları çoğunlukla testlerden oluşmaktadır. Özellikle başarı (34), cebir/cebirselsel ifadeler (12), bilgi (11), tanılayıcı/teşhis/tespit (9), problem (5) ve düşünme düzeyi (5) belirleme testleri çalışmalarda sıklıkla kullanılmıştır. Tez/makale/öğretim programı/kitap vb. (29) dokümanlardan oluşan veri toplama araçları da araştırmalarda sıkça kullanılmıştır. Ayrıca ölçek çeşitleri de araştırmalarda veri toplama araçları olarak fazlasıyla yer almıştır. Özellikle tutum ölçeği (18) daha fazla tercih edilmiştir. Bunun yanı sıra motivasyon (3), kaygı (3), öz-yeterlik (2) ölçekleri de kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış (28), klinik (11) ve odak grup (3) görüşmelerine araştırmalarda yer verilmiştir. Diğer yandan envanter/form/ölçme aracı olarak görüş/görüşme (14), üstbilgi farkındalık/farkındalık (2) ve değerlendirme (2) ölçme araçları kullanılmıştır. Tespit (1), alan bilgisi (1) ve bilişüstü yeti (1) anketleri ile kamera/ses kaydı/video vb. (10) alternatif veri toplama araçlarına da araştırmalarda rastlanılmıştır. Son olarak, araştırmanın on üçüncü alt problemi olan lisansüstü tezlerin analiz açıklamalarına göre dağılımının nasıl değişim gösterdiği sorusuna yanıtlar aranmış ve elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur. Bu bağlamda, 2011-2021 yılları arasında cebir öğrenme alanında yayımlanmış lisansüstü tezlerde kullanılan analiz açıklamalarından elde edilen veriler aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



Şekil 13. Lisansüstü tezlerin analiz açıklamalarına göre dağılımı

Şekil 13 incelendiğinde, cebir öğrenme alanında yayımlanan lisansüstü tezlerin veri analiz açıklamalarında nicel betimsel analizlerinin yoğun bir şekilde kullanıldığı görülmektedir. Özellikle ortalama/standart sapma vb. (50), frekans/yüzde/çizelge (49), diğer (basıklık, çarpıklık, güvenilirlik, ayırt edicilik vb.) (32) ile grafiklerle gösterim (27) çalışmalarda sıklıkla kullanılmıştır. Benzer şekilde, nicel kestirimsel veri analizleri içerisinde t-testi (42), non-parametrik testler (31), korelasyon (18), ANOVA/ANCOVA (15), faktör (7) analizlerine de çalışmalarda yer verilmiştir. Diğer yandan nitel veri analizlerinde çalışmalarda fazlasıyla kullanıldığı dikkat çekmektedir. Başta içerik analizi (35) ve betimsel analiz (25) olmak üzere diğer (ders analizi, ileriye-geriye dönük analiz, proje/grup değerlendirme vb.) (10) analiz çeşitlerine çalışmalarda yer verilmiştir.



Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, Türkiye’de 2011-2021 yılları (10 yıl) arasında cebir öğrenme alanında yapılmış lisansüstü tezlerin bibliyometrik profillerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Cebir öğrenme alanına yönelik yapılmış tezlerin yıllarına ve türlerine göre dağılımları analiz edildiğinde, 2019 yılında en yüksek sayıda çalışma yapılmış iken en az sayıda çalışma 2014 yılında yapılmıştır. Yıllar arasında dengeli bir uyum göze çarparken özellikle 2018 ile 2019 yılları içerisinde bu alanda ciddi bir sıçrama olduğu görülmektedir. Ancak takip eden yıllarda yapılan çalışmaların sayısında ciddi bir düşüş olduğu görülmektedir. Bu durumun nedeni salgın hastalıklara bağlı olarak uygulama sürelerinin farklılık göstermesi ya da araştırmacıların matematik öğretiminin farklı öğrenme alanlarına yönelme eğilimi içerisinde olmasından kaynaklanıyor olabilir. Diğer yandan yapılan tezlerin büyük çoğunluğu yüksek lisans çalışmalarından oluşurken doktora düzeyindeki çalışmalar tüm çalışmaların beşte birinden daha az sayıdadır. Bu bakımdan cebir öğrenme alanında doktora düzeyindeki çalışmalara ağırlık verilmesi gerek çalışmaların niteliği gerekse zengin veriler elde edilmesinde alana önemli katkılar sunacaktır. Çalışmanın dikkat çekici bulgularından birisi de 2013 ve 2014 yıllarında cebir öğrenme alanında doktora düzeyinde yapılan çalışmaya rastlanılmamış olmasıdır. Yıllar arasında doktora düzeyinde en fazla çalışma 2021 yılında yapılmıştır. Bu durum olumlu bir gelişme olmakla birlikte arzu edilen sayıda olmadığı da söylenebilir. Nitekim geçmiş yılları kapsayan benzer bir çalışmada da doktora düzeyindeki çalışmaların az sayıda olduğu rapor edilmiştir (Özey, 2019). Verilerden elde edilen bir diğer sonuç ise tezlerin yazım dillerine aittir. Buna göre, tezlerin büyük bir çoğunluğu Türkçe dilinde yazılmış iken onda birinden daha az sayıda tez İngilizce dilinde yazılmıştır. Dolayısıyla ilgili literatür dikkate alındığında yapılan çalışmaların geniş kitlelere ulaşmasında yalnızca kendi dilimizde değil yabancı dillerde de yazılmasına gayret gösterilmesi yararlı olacaktır. Araştırmanın en dikkat çekici bulgularından birisi de kadın araştırmacı sayısının erkek araştırmacı sayısından bariz bir şekilde fazla olmasıdır. Bu durumun birçok farklı nedeni olmakla birlikte kadın araştırmacılarının öğrencilerin öğrenmede güçlükler yaşadığı cebir öğrenme alanına daha fazla ilgi duymaları ya da danışmanlarının kendilerini bu alanda çalışmaya yönlendirmeleri olabilir.

Araştırmanın bir diğer bulgusu ise 42 farklı üniversitede cebir öğrenme alanı ile ilgili lisansüstü çalışma yapılmış olmasıdır. Bu olumlu bir gelişme olmakla birlikte bu üniversitelerdeki cebir öğrenme alanı ile ilgili yapılan tez sayısı dikkate alındığında yeterli düzeyde olmadığı söylenebilir. En fazla lisansüstü çalışmalar, Atatürk, Anadolu ve Gazi üniversitelerinde yapılmıştır. Bu üniversiteleri sırasıyla Bursa Uludağ, Dokuz Eylül, Orta Doğu Teknik, Kastamonu, Marmara, Hacettepe, Necmettin Erbakan, Van Yüzücü Yıl, Akdeniz, Eskişehir Osmangazi, Uşak, Trabzon, Bayburt, İhsan Doğramacı Bilkent ve Yeditepe üniversiteleri takip etmektedir. Bu sonuç alanyazında yer alan benzer çalışma bulgularıyla da örtüşmektedir. Özey (2019) tarafından yapılan benzer çalışmada cebir öğrenme alanında Atatürk, Kastamonu ve Dokuz Eylül üniversiteleri başı çekmektedir. Yıllar içerisinde Gazi, Anadolu ve Bursa Uludağ üniversitelerinde bu alanda yapılan yeni çalışmalar ile ön plana çıkmaktadır. Yapılan tezlerin danışman unvanları incelendiğinde, Doç. Dr. unvanına sahip akademisyenler daha çok yer almaktadır. Ancak Prof. Dr. ile Dr. Öğr. Üyesi/Yrd. Doç. Dr. unvanına sahip akademisyenlerin danışmanlığında da çok fazla sayıda çalışma yapıldığı görülmektedir. Verilerden elde edilen bir diğer sonuç ise lisansüstü çalışmaların yapılma amaçlarıdır. Buna göre, çalışmaların ortaya çıkış amaçları çoğunlukla bir yöntemin, modelin, yaklaşımın, uygulamanın ya da yazılım etkinliğinin sınanması şeklindedir. Özellikle yeni yöntem, yaklaşım ve uygulamalar bu çalışmalarda ön plana çıkmaktadır. Gerçekçi matematik eğitimi, farklılaştırılmış ve teknoloji destekli öğretim, etkinlik temelli çalışmalar ile EBA, Morpa Kampüs vb. yazılımlar yardımıyla yürütülen araştırmalar bunlardan bazılarıdır. Diğer yandan bir sürecin veya farklı değişkenler yardımıyla cebirsel düşünme yapılarının ele alındığı çalışmalarda da tezlerin amaçları arasında yer almaktadır. Çalışmaların amaçlarındaki çeşitlilik göze çarpmakla birlikte özellikle teknolojinin sunduğu olanaklarının cebir öğretiminin amaçlarına daha fazla yansıtılması yararlı



olacaktır. Araştırmanın bu bölümünde dikkat çekici bulgularından birisi de ölçek geliştirme, yeterlilik, bilişsel istemler ile zihinsel düzenekleri amaç edinen çalışmaların azlığıdır. Dolayısıyla zihinsel bir aktivite olan cebirin öğretiminde olabildiğince gerçek yaşam problemlerine/durumlarına yer verilerek bireylerin bilişsel gelişimlerine destek sunulması gerekir (NCTM, 2000). Çünkü cebir bireylerin karmaşık yapılar üzerinde değerlendirmeler yaparak ilişkileri fark etmelerine ve bireylerin kendilerine olan güvenlerinin artmasına yardımcı olur. Dolayısıyla bilişsel ve duyuşsal gelişimlerine de önemli katkılar sunar (Lew, 2004; Stacey & MacGregor, 1997). Yapısı gereği soyut düşünme gerektiren cebirin öğretiminde eksiklikler yaşanması ve bu eksikliklerin çoğu zaman göz ardı edilmesi alanda yapılacak çalışmaların belirleyicisi olabilir. Bu bakımdan, cebirin işlemsel yapısal yönü ile öğrencilerin bilişsel gelişimlerini ve davranışlarını konu edinen çalışmalar daha fazla ön plana çıkarılabilir. Nitekim öğrenciler cebir öğreniminde daha soyut matematiksel kavramların öğrenimindeki ilk basamak olan işlemsel kavramlardan yapısal kavramlara geçişi her zaman hızlı ve kolay bir şekilde yapamamaktadır (Dede & Argün, 2003). Bu yönde yapılacak çalışmaların alana önemli katkıları olacağı düşünülmektedir.

Araştırmadan elde edilen bir diğer bulgu ise lisansüstü çalışmaların ölçtüğü özelliklerin çoğunlukla başarı üzerine kurgulanmış olmasıdır. Bu bulgu, araştırmacıların çoğunlukla cebir öğretiminde sınıadıkları yöntem, strateji, teknik, uygulama gibi yaklaşımların etkinliğini test etmelerinden kaynaklanmaktadır. Benzer şekilde, bu bulgu geçmiş yılları kapsayan çalışma bulgularıyla da benzerlik göstermektedir (Özey, 2019). Diğer yandan bireylerin cebirsel düşünme/muhakeme düzeyleri, becerileri, süreçleri ve ilişkileri gibi özellikleri araştırılmalarda çok fazla ele alınmıştır. Benzer şekilde, matematiğe yönelik tutum, kavram yanılgıları, hatalar ve güçlükler, program, ders kitabı, doküman, ders planı, problem çözme becerisi, stratejisi ve süreçleri çalışmaların ölçtüğü diğer özellikler arasında yer almaktadır. Araştırmanın bir diğer bulgusu, yapılan lisansüstü çalışmalarda en çok cebirsel ifadeler alt öğrenme alanı ile çalışılmış olmasıdır. Bu durumun en önemli nedenlerinden birisi cebirsel ifadeler alt öğrenme alanının tüm sınıf düzeylerinde yer almasıdır. Ayrıca doğrusal denklemler ile eşitlik ve denklem alt öğrenme alanları da araştırmacılar tarafından sıklıkla tercih edilmiştir. Elde edilen bu bulgular geçmiş yılları kapsayan tezlerin içerikleriyle de paralellik göstermektedir. Özey (2019) tarafından yapılan benzer çalışmada da araştırmacıların çoğunlukla eşitlik ve denklem alt öğrenme alanlarında çalışmaya yöneldikleri cebirsel ifadeler ve doğrusal denklemler alt öğrenme alanında da sıklıkla çalışmalar yaptıkları belirlenmiştir. Araştırmanın dikkat çekici bulgularından birisi de araştırmalarda genellikle deneysel çalışmalara ağırlık verilmiş ve nicel yaklaşımlar kullanılmıştır. Bu sonuç alanyazındaki benzer çalışma sonuçlarını destekler niteliktedir (Özey, 2019; Ulutaş & Ubuz, 2008). Araştırmacıları nicel yaklaşımlara yönelten önemli sebeplerin başında hiç şüphesiz çalışmalarında tercih ettikleri araştırma modelleridir. Bu bakımdan çalışmalarda daha fazla karma araştırma desenlerine ağırlık verilmesi ve çalışmalarının tasarımlarında bu anlayışla hareket edilmesi yarar sağlayacaktır. Çünkü bu türden araştırmaların amaçlanan yöntemler açısından farklılaşması oldukça önemlidir. Nitekim karma çalışma deseni çeşitli yöntem, strateji ve yaklaşımların sınanmasında araştırmacılara oldukça kolaylık sağlamak ve çoklu veri elde edilmesine imkân tanımaktadır (Johnson & Turner, 2003). Diğer yandan yapılan deneysel araştırmaların yanı sıra durum çalışmalarına da ağırlık verildiği görülmektedir. Bu durum araştırmacıları daha çok nitel yaklaşımlara yönelterek öğrencilerin cebirsel düşünme becerilerinin doğasını daha iyi anlamalarına olanak tanımaktadır. Özey (2019) tarafından yapılan çalışmada da cebir konusu üzerine yapılan çalışmaların çoğunlukla deneysel ve durum çalışmaları şeklinde yürütüldüğü belirlenmiştir. Bu yüzden araştırmacıların çalışma amacını doğru belirlemeleri ve etkili bir planlama yapmaları çalışmalarına daha fazla özgünlük kazandırması açısından yarar sağlayacaktır.

Araştırmanın bir diğer bulgusunda ise cebir öğrenme alanı üzerine yapılan çalışmalarda çoğunlukla ortaokul öğrencilerinin tercih edildiği görülmektedir. Bu alanda özellikle yedinci sınıf öğrencileri ile daha fazla çalışmalar yürütüldüğü dikkat çekmektedir. Ayrıca sekizinci sınıf ve altıncı sınıf öğrencilerine de çalışmalarda sıklıkla yer verildiği görülmektedir. Bu sonuç alanyazındaki benzer



çalışma bulgularıyla da örtüşmektedir (Özey, 2019). Bu durum Türkiye’de cebir öğretiminin altıncı sınıf düzeyinde başlaması ve cebire ait bilgilerin sonraki yıllarda katlanarak artmasından kaynaklanmaktadır. Her ne kadar ortaokul düzeyinde cebir çalışmalarına araştırmacılar tarafından daha fazla ağırlık verilmiş olsa da ilkokul, ortaöğretim ve lisans düzeyleri de dikkate alınarak bu alanda yapılacak çalışmaların etkinliğinin artırılması gerekir. Çünkü cebir öğretimi bir konu alanı ile sınırlı kalmayacak yelpazeye sahiptir. Bu yüzden bireylerin ilkokul yıllarından başlayarak öğrenim hayatları boyunca cebir öğrenme alanına ihtiyaç duyacaklardır (Kieran, 2014). Yapılan tezlerde örneklem seçimi konusunda ise genellikle seçkisiz olmayan amaçsal örneklemin tercih edildiği görülmektedir. Bunu sırasıyla yine seçkisiz olmayan uygun örnekleme ve basit seçkisiz örnekleme seçimleri izlemektedir. Bu durum araştırmacıların genelde kolay ulaşılabilir ve ekonomik bir yol tercih etmelerine neden olmaktadır. Dolayısıyla alanda çalışma yapacak ya da yapmaya karar veren araştırmacıların daha çeşitli örneklem düzeylerine yönelmeleri gerek eğitim gerekse öğrenme ortamına doğrudan ya da dolaylı olarak etkisi olduğu düşünülen paydaşlara da çalışmalarında yer vermeleri yararlı olacaktır. Lisansüstü tezlerin veri toplama araçlarına göre dağılımına bakıldığında ise genellikle testlerden oluştuğu dikkat çekmektedir. Özellikle başarı, cebirsel, bilgi, tanılayıcı, tespit, problem ile düşünme düzeyleri testleri sıkça kullanılmıştır. Bu durumun en önemli sebeplerinden birisi cebirin işlemsel yönünün güçlü olmasıdır. Diğer yandan yapılan çalışmalarda tez, makale, öğretim programı, kitap gibi dokümanlardan oluşan veri toplama araçlarına da sıklıkla yer verildiği belirlenmiştir. Bunların dışında ölçek çeşitleri de araştırmalarda veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Özellikle tutum ölçeklerine araştırmalarda daha fazla yer verilmiştir. Bu bulgular alanyazındaki benzer çalışma bulgularıyla da benzerlik göstermektedir (Özey, 2019; Tereci & Bindak, 2019). Araştırmadan elde edilen son bulgu ise tezlerin analiz açıklamalarına aittir. Buna göre, tezlerde genellikle t-testi, non-parametrik testler, korelasyon ve ANOVA gibi nicel kestirimsel ile ortalama, standart sapma, frekans, yüzde, çizelge gibi nicel betimsel analizler yoğun bir şekilde tercih edilmiştir. Nitel analizlere dayalı çalışmalarda içerik ile betimsel analizler daha fazla kullanılmıştır. Bu bulgular, geçmiş yıllarda yapılmış olan gerek cebir öğrenme alanı gerekse matematik eğitimi üzerine yürütülen çalışmaların bulgularıyla da örtüşmektedir (Özey, 2019; Tereci & Bindak, 2019). Tüm bu değerlendirmelerin yanı sıra çalışma belirli sınırlılıklara da sahiptir. Çalışmanın önemli sınırlılıklarından birisi çalışma konusunun cebir öğrenme alanını kapsamasıdır. Çalışmanın diğer sınırlılıkları ise 2011-2021 yılları arası yüksek lisans ve doktora tezlerinden oluşması ve araştırmanın amacına bağlı olarak Yükseköğretim Kurulu’nun Ulusal Tez Merkezi veri tabanından ulaşılan 94 yüksek lisans ve 20 doktora tezinden oluşmasıdır.



Kaynakça

- Akgün, L. (2007). *Değişken kavramına ilişkin yeterlilikler ve değişken kavramının öğretimi*. (Yayımlanmamış doktora tez). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Akkaya, R., & Durmuş, S. (2006). İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 1-12.
- Altun, M. (2005). *Matematik öğretimi ilköğretim ikinci kademedeki (6, 7. ve 8. sınıflarda)*. (4. Baskı). Bursa: Alfa Akademi.
- Bağdat, O., & Anapa-Saban, P. (2014). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme becerilerinin solo taksonomisi ile incelenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 26, 473-496.
- Bayram, G. M. (2019). *2008-2018 yılları arasında matematik eğitimi alanında yapılan lisansüstü tezlerin bilgisayar destekli matematik öğretimi bağlamında incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Bayburt Üniversitesi, Bayburt.
- Bell, A. (1995). Purpose in school algebra. *The Journal of Mathematical Behavior*, 14(1), 41-73. [https://doi.org/10.1016/0732-3123\(95\)90023-3](https://doi.org/10.1016/0732-3123(95)90023-3)
- Borgman, C. L., & Furner, J. (2002). Scholarly communication and bibliometrics. In B. Cronin (Ed.), *Annual Review of Information Science and Technology*, 36(1), (pp. 2-72). Medford, N. J.: Information Today. <https://doi.org/10.1002/aris.1440360102>
- Creswell, J. D. (2017). Mindfulness interventions. *Annual Review of Psychology* 68, 491-516.
- Dede, Y., & Argün, Z. (2003). Cebir, öğrencilere niçin zor gelmektedir? *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 180-185.
- Dijle, A. (2019). *Türkiye’de 2014-2018 yılları arasında matematik eğitimi alanında yapılan lisansüstü tezlerin analizi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Dönmez, S. M. K. (2021). *7. Sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanı bağlamında matematiksel yeterliklerinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Ersoy, Y., & Erbaş, K. (2005). Kassel projesi cebir testinde bir grup Türk öğrencinin genel başarısı ve öğrenme güçlükleri. *İlköğretim Online*, 4(1), 18-39.
- Gökburun, Ö. (2021). *Cebirsel düşünme kavramının ortaokul seviyesinde öğrenilme durumunun araştırılması*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Bayburt Üniversitesi, Bayburt.
- Gürbüz, M. Ç. (2021). *Ortaokul öğrencilerinin cebirsel kavramları soyutlama süreçlerinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Gürbüz, R., & Akkan, Y. (2008). Farklı öğrenim seviyesindeki öğrencilerin aritmetikten cebire geçiş düzeylerinin karşılaştırılması: Denklem örneği. *Eğitim ve Bilim*, 33(148), 64-76.
- İlhan, M. (2011). *İlköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dicle Üniversitesi, Diyarbakır.
- Johnson, B., & Turner, L. A. (2003). Data collection strategies in mixed methods research. In A. Tashakkori & C. Teddlie (Eds.), *Handbook of mixed methods in social and behavioral research* (pp. 297-319). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Kaput, J. J. (2008). What is algebra? What is algebraic reasoning? In J. J. Kaput, D. W. Carraher, & M. L. Blanton (Eds.), *Algebra in the early grades* (pp. 5-17). New York: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kaput, J., & Blanton, M. (2001). Student achievement in algebraic thinking: a comparison of third-graders’ performance on a state fourth-grade assessment. In R. Speiser, C. Maher, & C. Walter (Eds.), *Proc. 23rd of the Annual Meeting of the North American Chapter of the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 1, pp.99-108).
- Katz, V. J., & Barton, B. (2007). Stages in the history of algebra with implications for teaching. *Educational Studies in Math*, 66(2), 185-201. <https://doi.org/10.1007/s10649-006-9023-7>
- Kaya, D. (2018). Yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel sözel problemleri çözme becerilerinin incelenmesi. *Balikesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(39), 159-181. <https://doi.org/10.31795/baunsobed.-437730>
- Kaya, D. (2017). Yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeyleri ile becerilerinin incelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 657-675. <https://doi.org/10.14686/buefad.309000>



- Kaya, D. (2016). Altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki başarı düzeylerinin incelenmesi. *International e-Journal of Educational Studies (IEJES)*, 1(1), 47-59.
- Kieran, C. (2014). Algebra teaching and learning. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopaedia of mathematics education* (pp. 27-32). Dordrecht: Springer Reference.
- Kutluca, T., & Akin, M. (2013). Somut materyallerle matematik öğretimi: Dört kefli cebir terazisi kullanımı üzerine nitel bir çalışma. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 4(1), 48-65.
- Lacampagne, C. B. (1995). Conceptual framework for the algebra initiative of the national institute on student achievement, curriculum and assessment. In C. Lacampagne, W. Blair, & J. Kaput (Eds.), *The algebra initiative colloquium*, 2, (pp. 237-242). Washington, DC.
- Lew, H. C. (2004). Developing algebraic thinking in early grades: Case study of Korean elementary school mathematics. *The Mathematics Educator*, 8(1), 88-106.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd Ed.). Sage Publishing.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2013). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Özey, K. (2019). *Cebir öğrenme alanında yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi: 2010-2018 yılları arası Türkiye örneği*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Palabıyık, U., & İspir, O. A. (2011). Örüntü temelli cebir öğretiminin öğrencilerin cebirsel düşünme becerileri ile matematiğe karşı tutumlarına etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 111-123.
- Pritchard, A. (1969). Statistical bibliography or bibliometrics. *Journal of Documentation*, 25(4), 348-349.
- Radford, L. (2012). On the development of early algebraic thinking. *PNA Revista De Investigación En Didáctica De La Matemática*, 6(4), 117-133. <https://doi.org/10.30827/pna.v6i4.6139>
- RAND Mathematics Study Panel Report (2003). *Mathematical proficiency for all students: Toward a strategic research and development program in mathematics education*. (No: 083303331X) Santa Monica, CA: RAND.
- Sandelowski, M., & Barroso, J. (2007). *Handbook for synthesizing qualitative research*. New York: Springer.
- Schwartz, J., & Yerushalmy, M. (1992). Getting students to function in and with algebra. In G. Harel, & E. Dubinsky (Eds.), *The concept of function: Aspects of epistemology and pedagogy* 25, (pp. 261-289). Washington, DC: Mathematical Association of America.
- Sözbilir, M., Kutu, H., & Yaşar, M. D. (2012). Science education research in Turkey: A content analysis of selected features of papers published. In J. Dillon, & D. Jorde (Eds.), *The world of science education: Handbook of research in Europe* (pp.341-374). Sense Publishers. https://doi.org/10.1007/978-94-6091-900-8_14
- Stacey, K., & MacGregor, M. (1999). Learning the algebraic method of solving problems. *The Journal of Mathematical Behavior*, 18(2), 149-167. [https://doi.org/10.1016/S0732-3123\(99\)00026-7](https://doi.org/10.1016/S0732-3123(99)00026-7)
- Stacey, K., & MacGregor, M. (1997). Building foundations for algebra. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 2(4), 252-260. <https://doi.org/10.5951/MTMS.2.4.0252>
- Sutherland, R., & Rojano, T. (1993). A spreadsheet approach to solving algebra problems. *The Journal of Mathematical Behavior*, 12(4), 353-383.
- Tague-Sutcliffe, J. (1992). An Introduction to informetrics. *Information Processing & Management*, 28(1), 1-3. [https://doi.org/10.1016/0306-4573\(92\)90087-G](https://doi.org/10.1016/0306-4573(92)90087-G)
- Tereci, A., & Bindak, R. (2019). 2010-2017 yılları arasında Türkiye'de matematik eğitimi alanında yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 40-55. <https://doi.org/10.21666/muefd.485737>
- Ulutaş, F., & Ubuz, B. (2008). Matematik eğitiminde araştırmalar ve eğilimler: 2000 ile 2006 yılları arası. *İlköğretim Online*, 7(3), 614-626.
- Wagner, S., & Parker, S. (1993). Advancing algebra. In P. S. Wilson (Ed.), *Research ideas for the classroom: High school mathematics* (pp. 120-139). New York: Macmillan.
- Wang, X. (2015). The literature review of algebra learning: Focusing on the contributions to students' difficulties. *Creative Education*, 6(2), 144-153. <https://doi.org/10.4236/ce.2015.62013>



Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2022), 13 (1), 400-421.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2022), 13 (1), 400-421.

Araştırma Makalesi
Research Paper

Yenilmez, K., & Avcu, T. (2009). Altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki başarı düzeyleri. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 10(2), 37-45.*