

# Veri İşleme Öğrenme Alanına Yönelik Sınıf İçindeki Söylemlerin Matematiksel Dil Bağlamında İncelenmesi \*

Adnan Baki<sup>a</sup> ve Sedef Çelik<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Trabzon Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Trabzon/Türkiye (ORCID: 0000-0002-1331-053X); <sup>b</sup>Artvin Çoruh Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Artvin/Türkiye (ORCID: 0000-0002-9242-8009)

**Makale Geçmişi:** Geliş tarihi: 4 Ağustos 2017; Yayına kabul tarihi: 3 Haziran 2018; Çevrimiçi yayın tarihi: 18 Haziran 2018

**Öz:** Bu araştırma matematik dersinde veri işleme öğrenme alanına yönelik oluşan söylemleri matematiksel dil çerçevesinde incelemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın yöntemi nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması olarak belirlenmiştir. Çalışmanın katılımcılarını yedi ortaokul matematik öğretmeni ve sınıf içindeki öğrencileri oluşturmaktadır. Matematiksel dile yönelik matematiksel söylemleri tespit edebilmek amacıyla yapılan bu çalışmada veri toplama yöntemi olarak gözlem kullanılmıştır. Ayrıca veri işleme öğrenme alanına yönelik belirlenen matematik dersleri, video kaydına alınarak araştırmanın verileri toplanmıştır. Video kayıtlarına destek olması amacıyla veri işleme konu alanına yönelik her bir derste alan notları tutulmuştur. Videolar yazılı doküman haline getirildikten sonra, belirlenen söylem analizi çerçevesinde analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda veri işleme öğrenme alanına yönelik olarak; *tanım yapma, görsel ifadeleri anlama, problem kurma, problem çömede strateji belirleme ve problem çömede sonuca ulaşma*, matematiksel dil bağlamında ortaya çıkan matematiksel söylemler olarak belirlenmiştir. Ayrıca matematiksel dil kapsamındaki söylemler incelendiğinde, sınıf içindeki etkileşime göre *Öğretmen, Öğretmen-Sınıf, Öğretmen-Öğrenci, Öğrenci-Öğrenci* olmak üzere farklı söylem tiplerinin olduğu görülmektedir. Araştırmanın bulguları ışığında matematiksel dili oluşturan matematiksel söylemlerin oluşmasına yönelik önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Matematiksel dil, matematiksel söylem, veri işleme öğrenme alanı

**DOI:** 10.16949/turkbilmat.332686

**Abstract:** The goal of this study is to analyze the discourses about statistics that occur in classrooms during mathematics lesson in the scope of mathematical language. Case study is used in this study as a qualitative research method. Sample of this study is consisted of seven secondary school mathematics teachers and their students. In order to determine the mathematical discourses about mathematical language, observation method is used as data collection tool. On the other hand, classroom mathematics discourse about statistics is recorded and data of the research are collected. In order to support these video records, field notes are kept in every class about data collection subject area. After turning videos into written documents, they are analyzed in the frame of determined discourse analysis. At the end of the research, discourse types that form the mathematical language are determined to be; *defining, understanding visual statements, forming problem, determining strategy in problem solving and reaching result in problem solving*. Moreover, the discourses in the mathematical language are examined, it is seen that different types of discourse such as *Teacher, Teacher-Class, Teacher-Student, Student-Student* are formed according to the interaction in the class. In the light of the research findings, suggestions about mathematical discourses that form the mathematical language and about discussion environments are made.

**Keywords:** Mathematical language, mathematical discourse, statistics learning domain

[See Extended Abstract](#)

**Sorumlu yazar:** Sedef Çelik  e-posta: [sedfcelik@artvin.edu.tr](mailto:sedfcelik@artvin.edu.tr)

\* Bu çalışma 3. Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu'nda sunulan bildirinin genişletilmiş halidir.

**Kaynak Gösterme:** Baki, A. ve Çelik, S. (2018). Veri işleme öğrenme alanına yönelik sınıf içindeki söylemlerin matematiksel dil bağlamında incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(2), 283-311.

## 1. Giriş

Sürekli değişen dünyamızda, yeni bilgiler, araçlar matematiği yapmanın ve iletişim kurmanın yollarını sürekli değiştirmektedir (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000). Bilgi ve bilimsel anlayıştaki değişimler, araştırmalardaki paradigmatik dönüşümler ve pedagojik yaklaşımlardaki gelişmeler, matematik eğitimi alanının matematiksel iletişime bakışını oldukça etkilemiştir. Bu nedenle matematik eğitimcileri, matematiksel iletişim becerisinin matematiksel ifadelerin anlamlandırma açısından önemine dikkat çekmekte ve son yıllarda bu konuya daha da ağırlık vermektedir (Kosko & Gao, 2017; Stahl, Çakir, Weimar, Weusijana, & Ou, 2017; Lomibao, Luna & Namoco, 2016) Matematiksel iletişim becerisi, düşüncelerin yansımaları olarak görülüp, düşüncelerin sözlü ve yazılı ifade edilmesinde matematiksel dilin açık ve inandırıcı bir şekilde kullanabilmesini ifade etmektedir (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000). Nitekim bazı ülkelerde matematiksel iletişim becerisi oldukça önemli görülmekte ve matematik öğretim programlarında iletişim becerisine yer verilmektedir (Har, 2007; UK Department for Education, 2014; Wang, 2007). Ülkemizdeki matematik öğretim programında da iletişim becerisi geliştirilmesi amaçlanan matematiksel süreç becerileri arasında yer almaktadır. Matematiksel iletişim becerisi matematik dilini kullanarak matematik öğretim programında karşımıza çıkmaktadır. Matematiksel bir düşüncenin sözlü, yazılı, görsel olarak ifade edilmesinde matematikle ilgili resimler, sözcükler, grafikler, semboller vb. kullanılması gerektiğine öğretim programında vurgu yapılmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013, 2017). Görüldüğü gibi matematiksel dille ilişkilendirerek matematiksel düşüncelerin açıklanmasına dikkat çekilmektedir. Bu bağlamda, matematiksel dilin işlevsel olarak kullanılması için öncelikle doğru iletişim kurmanın gerekli olduğu ifade edilmektedir (Genç ve Erdem, 2016).

### 1.1. Matematiksel dil ve matematiksel söylem

Matematiksel dil, öğrenim yaşantımızın her döneminde önemli olduğu gibi özellikle ilköğretim çağında kritik bir rol üstlenmektedir (Toptaş, 2015). İlköğretimde matematiksel kavram bilgisi verilirken fazlaca sembolik olan matematiksel dilden kaçınılmalı, öğrencilerin anlayabileceği bir dil kullanılmalıdır (Altun, 2008). Bu bağlamda öğrencilerin matematiksel dili kullanımının ve dile yönelik farkındalığının gelişmesinde matematik öğretmenleri önemli bir rol oynamaktadır (Mercer & Sams, 2006). Matematik öğretmenlerinin doğru terminoloji kullanmaları, öğrencilerin matematiği anlamalarını kolaylaştırabilir. Benzer şekilde öğrencilerin de matematikle ilgili yazılı ve sözlü ifadelerinde dili doğru kullanmaları, etkili matematik öğretiminin gerçekleştirilmesinde önemlidir (Aydın ve Yeşilyurt, 2007; Yeşildere, 2007). Matematiksel dilin doğru ve etkili kullanımının matematiksel kavramların öğrenilmesinde belirleyici olduğundan matematiksel içeriğin öğretimde matematiksel dil gereklidir (Flagg, 2014; Toptaş, 2015). Ayrıca öğretmenlerin matematiksel dile yönelik öğretim uygulamaları, öğrencilerin başarılarında belirleyici olmaktadır (Firmender, Gavin & McCoach, 2014).

Matematiksel dil, matematiksel ifadeleri anlayabilmede ve kullanabilmede önemli bir unsurdur. Bu bağlamda matematiksel bir ifadenin, problemin ya da sembolün öğrenciler tarafından nasıl algılandığının bilinmesi gerekir (Doğan ve Güner, 2012). Başka bir ifadeyle bir problem çözümünde öğrencilerin tercih ettikleri sembollerin anlamlarını ve nicelikler arasındaki ilişkileri uygun bir şekilde ifade etmesi önemlidir. Bu nedenle öğrencilerin düşüncelerini sınıf içinde etkili bir şekilde ifade edebileceği ortamlar sağlanmalıdır (MEB, 2013). Bu bağlamda geleneksel matematik öğretiminin aksine öğrenciler sınıf içi diyaloglarda matematiksel dili kullanarak bir problemin oluşturulması ve çözümü ile ilgili tartışmalara katılmalıdır (Çalikoğlu-Balı, 2002). Sınıf içindeki tartışmalar, matematiksel söylemler aracılığıyla olmaktadır. Başka bir ifadeyle sınıf ortamında tartışma kültürünün oluşmasında matematiksel söylemler ve söylemlerin kendine has örüntüsü yardımcı olmaktadır (Akkuş, 2015). Nitekim matematiksel söylemler üzerinde çalışan Sford (2012), matematiğin bir söylem olduğunu ve matematiksel söylemin birbiriyle ilişkili birçok karakteristik özelliğe sahip olduğunu ifade etmiştir. Matematiksel söylemlerin sahip olduğu bu karakteristik özellikler aşağıda verilmiştir.

- Özel kelimeler. Örn: Üç, üçgen
- Matematiksel yollarda kullanılan görsel işlevler. Örn: Sayılar, cebir sembolleri, grafikler
- Rutinler. Matematiksel görevlerde kullanılan ve gösterilen örnek yollar. Örn: Spesifik bir problem çözümünde izlenen adımlar
- Tasdik edilmiş anlatılar: Örn: Teoremler, tanımlar ve hesaplamaya yönelik kurallar

Matematiksel söylemin karakteristik özellikleri, matematiğin kendine özgü dilsel kimlik kazanmasında önemli rol oynamaktadır. Diğer yandan matematiksel dil sadece matematiğin kendine ait kelimeleri ve sembolleri vb. olarak ele alınırken, daha sonra sınıf içindeki yüz yüze iletişime odaklanılarak matematiksel söylemlerle birlikte kapsamlı düşünülmüştür (Morgan, Craig, Schuette, & Wagner, 2014). Matematiksel söylem, dilbilimsel yapılardan daha fazlasını kapsayarak öğrencilerin birbirlerine düşüncelerini açıklamadaki yeteneğine bağlıdır (Shortino-Buck, 2017). Nitekim bu çalışmada da matematiksel dil, matematiğin kendine ait dilinin yanında matematiksel söylemlerle birlikte ele alınmıştır. Çünkü sınıf içinde iletişimi sağlamada köprü görevi gören matematiksel söylemler ile matematiksel dil birbiriyle yakından ilişkilidir. Matematiksel dil, matematiksel söylemlerin oluşmasına bir zemin hazırlamaktadır. Bu zeminin matematiksel olarak ifade edilmesi matematiksel söylemler aracılığıyla olmaktadır. Dolayısıyla matematiksel dil, sınıf içinde etkileşimi sağlayan söylemlerle birlikte ele alınmalıdır.

## 1.2. Matematiksel dil ve veri işleme öğrenme alanı

Veri işleme öğrenme alanı gerek ülkemizdeki matematik öğretim programında, gerekse uluslararası matematik öğretim programlarında oldukça üzerinde durulan bir öğrenme alanıdır. Nitekim ülkemizdeki matematik öğretim programında veriler işleme

öğrenme alanı her sınıf düzeyinde yer almaktadır. İlkokul ve ortaokul matematik dersi öğretim programına göre veri öğretimi, programda belirlenen dört adım esas alınarak yürütülmelidir. Programda öğrencilerden araştırabilir soru oluşturma, veri toplama, veriyi işleme ve analiz etme, sonuçları yorumlama adımlarını izlemesi beklenmektedir. Bu süreçte öğrencilerin problem kurması, problem çözümlerinden elde ettiği veriyi sunmak amacıyla farklı gösterim biçimlerini kullanabilmesi, verilen şekil, tablo, grafikleri okuyabilmesi ve bu gösterim biçimleri arasında geçişin sağlanabilmesi amaçlanmaktadır (MEB, 2013; MEB 2017).

Tablo ve grafik okuma, verileri istatistiksel açıdan yorumlama, matematiksel kavramları (merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri) anlama ve tanımlama becerileri göz önüne alındığında, veri işleme öğrenme alanında matematiksel dil becerisi daha da önem kazanmaktadır. Ayrıca öğrencilerin bu konu alanında matematiksel dili konuşabilmelerinin bilgi düzeylerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir (Çakmak, Çetin ve Bekdemir, 2016). Buna ilaveten veri işleme öğrenme alanı kapsamında ele alınan istatistik ve olasılık konuları, günlük yaşamdaki değişik olaylara ve sorulara karşı öğrencilerin problem çözme stratejilerini geliştirerek çözüme ulaşmasına yardımcı olmaktadır. Ayrıca günlük yaşamdaki sorulara yönelik model kurabilmeyi ve bu modelleri sözel ve matematiksel olarak ifade edebilmeye olanak vermektedir (Arı ve Topçu, 2013). Buna ilaveten günlük dil kullanılarak araştırma sorularının hazırlanmasıyla başlayan araştırma sürecinin sonunda, verilerin farklı gösterim biçimleri ile özetlenmesine matematik öğretim programında da vurgu yapılmaktadır. Böylelikle günlük dille veri işleme öğrenme alanına yönelik matematiksel dilin ilişkilendirilmesine dikkat çekilmektedir (MEB, 2013, MEB 2017).

Veriler yoluyla günlük hayattaki problemlere çözüm üretilebileceği düşünülerek veri işleme öğrenme alanına yönelik çalışmalar araştırmacıların da dikkatini çekmiştir. Bu bağlamda veri işleme alanının öğrenimi-öğretimi ile ilgili olarak ulusal birçok çalışma bulunmaktadır (Çakmak ve Durmuş, 2015; Çelik, 2014; Ersoy ve Başer, 2014). Veri işleme öğrenme alanındaki uluslararası çalışmalara bakıldığında ise; veriler yoluyla akıl yürütüleceği düşünülerek, istatistiksel düşünme, muhakeme ve okur yazarlık üzerine çalışmaların daha çok olduğu söylenebilir (Cobb & Moore, 1997; Del Mas, 2004; Garfield & Ben-Zvi, 2008; Hafiyusholeh, Budayasa & Siswono, 2018; Hahs ve ark., 2017; Selmer, Rye, Malone, Fernandez & Trebino, 2014). Ancak veriler yoluyla matematiksel düşüncelerin ifade edilmesinde bir araç olan matematiksel dille ya da matematiksel söylemle ilgili yapılan çalışmalara ise az sayıda rastlanmaktadır. İstatistik konulardan olan aritmetik ortalama, mod, medyan ve açıklık kavramlarına ilişkin matematiksel dil testinin geliştirildiği çalışmada, matematiksel dile ait sembolik dil, sözel dil ve görsel dil olmak üzere birbiri ile ilişkili üç faktör bulunmuştur (Çakmak, 2013). Benzer şekilde istatistik konusunda sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel dil becerilerinin incelendiği çalışmada, matematiksel dil testi, okuduğunu anlama testi, yazma formu ve kavram bilgisi formu olmak üzere dört adet ölçme aracı geliştirilmiştir. Çalışma sonucunda, matematiksel dil üzerindeki en yüksek etkiye, matematiksel okuduğunu anlama

becerisinin sahip olduğu bulunmuştur (Çakmak ve ark., 2016). Bu bağlamda ulusal literatürde veri işleme öğrenme alanına yönelik olarak matematiksel dille çalışmaların daha çok nicel çalışmalar olduğu ve matematiksel söylemle ilgili çalışmaların olmadığı görülmektedir. Ancak veri işleme öğrenme alanına yönelik matematiksel düşüncelerin sözel olarak ifade edildiği ve sınıf içindeki söylemlerin incelendiği nitel bir çalışmalara ise uluslararası literatürde rastlanmaktadır. Örneğin bu öğrenme alanına yönelik yapılan bir çalışmada, matematiksel söylemde odaksal analize dikkat çekilerek odaksal analizin etkili iletişimde rol aldığını ifade etmiştir (Sfard, 2000). Başka bir ifadeyle matematiksel söylemlerdeki odaksal analizin etkili iletişimde bir fonksiyon olduğu belirtilmektedir.

Matematiksel söylemlerin iletişimde bir köprü kurduğu düşünülerek, bu çalışmada veri işleme öğrenme alanındaki söylemler incelenmiştir. Veri işleme öğrenme alanındaki sözel ve matematiksel ifadelerin arasında geçiş sağlayan birbirinden farklı matematiksel söylemler matematiksel dil açısından incelenmiştir. Nitekim öğrencilerin kendi aralarındaki ve öğretmen ile aralarındaki söylem farklılığı, öğrencilerin sosyal gelişimini ve akademik başarılarını yakından ilgilendirmektedir (Genç ve Erdem, 2016). Veri işleme öğrenme alanına yönelik, ortaokul matematik öğretim programındaki kazanımlar göz önünde bulundurulduğunda bu öğrenme alanına yönelik sınıf içinde farklı söylemlerin oluşacağı düşünülmüştür. Örneğin programdaki 5.3.1.1. numaralı araştırma sorusu oluşturmakla ilgili kazanımın öğretilmesi-öğrenilmesine ilişkin ders sürecinde, öğrencilerin matematiksel söyleme katılacağı ve birbirinden farklı söylemlerin oluşturacağı düşünülmüştür. Matematiksel söylemde farklılığa odaklanıldığından bu çalışmanın veri işleme öğrenme alanı ile ilgili yapılan ulusal ve uluslararası diğer çalışmalardan farklı olduğu düşünülmektedir. Ayrıca matematiksel dilin kullanılmasını sağlayan matematiksel söylemlerle ile matematiksel dilin bir arada incelenmesinin de literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu nedenle çalışmanın amacı veri işleme öğrenme alanına yönelik oluşan matematiksel söylemleri matematiksel dil açısından incelemek olarak belirlenmiştir. Çalışmanın amacı doğrultusunda aşağıdaki soruya cevap aranmıştır:

- Veri işleme öğrenme alanına yönelik oluşan matematiksel söylemler matematiksel dil çerçevesinde nasıldır?

## 2. Yöntem

Çalışmada konu alanına yönelik matematiksel söylemleri belirlemek için nitel araştırma desenlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Durum çalışması derinlikli betimlemeler yapmayı ve tematik temelde mantıksal çıkarımlarla örneği oluşturmayı ve yorumlar getirmeyi amaçlar. Bir duruma ilişkin etkenler (ortam, bireyler, olaylar, süreçler, vb.) bütüncül bir yaklaşımla araştırılır ve ilgili durumdan nasıl etkilendikleri üzerine odaklanılır (Paker, 2015; Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu çalışmada durum çalışması desenlerinden iç içe geçmiş durum çalışması tercih edilmiştir. İç içe geçmiş tek durum deseninde tek bir durum içinde birden fazla alt tabaka veya birim olabilir (Yin, 2013). Nitekim bu çalışmada da birden fazla okul ve sınıf içinde oluşan matematiksel dile yönelik söylemler araştırılması amaçlandığından çalışmanın deseni iç içe geçmiş tek durum deseni olarak belirlenmiştir.

## 2.1. Katılımcılar

Çalışmanın katılımcılarını, ortaokul matematik öğretmenleri ve sınıf içindeki öğrencileri oluşturmaktadır. İlköğretimin ikinci kademesi olan ortaokul çağında, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ifade ederken somut ve soyut ifadelere yer verebileceği düşünüldüğünden, bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin söylemleri incelenmiştir. Matematiksel söylemlerde çeşitlilik olması amacıyla farklı okuldaki ve farklı sınıftaki öğrencilerin söylemleri incelenmek istenmiştir. Bu amaçla öncelikle beş farklı ortaokulda görev yapmakta olan matematik öğretmenleri belirlenmiştir. Daha sonra çalışmaya katılacak gönüllü yedi ortaokul matematik öğretmeni ve sınıfındaki öğrencilerle çalışmaya yürütülmüştür. Çalışmaya katılan öğretmenler Ö1, Ö2,.. şeklinde kodlanmıştır. Benzer şekilde bu öğretmenlerin sınıflarında bulunan öğrencilere ilişkin matematiksel söylemlerde de örnekleme yapılırken, öğrencilerin isimleri de kendi isimlerinden farklı bir isimle kodlanmıştır.

## 2.2. Verilerin toplanması

Araştırmaya başlamadan önce Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki bir ildeki Milli Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli izin alındıktan sonra okullara gidip öğretmenlerle birebir görüşme yapılmıştır. Yapılan görüşmeler sonucunda araştırmaya gönüllü matematik öğretmenleri tespit edilmiştir. Daha sonra matematik öğretmenlerinin sınıflarında bulunan tüm öğrencilerden ve velilerden izin alınmıştır. Belirlenen matematik sınıflarında ilk hafta araştırmacı gözlem yapmak için sınıfta bulunmuştur. Ancak öğretmen ve öğrencilerin doğal ortamını bozmamak için video kaydına biraz zaman geçtikten sonra başlanmıştır. Böylelikle konu alanına yönelik oluşan matematiksel söylemlerin doğal ortamda oluşması sağlanmaya çalışılmıştır. Matematiksel dile yönelik matematiksel söylemleri doğal ortamda inceleyebilmek amacıyla yapılan bu çalışmada, gözlem kullanılmıştır. Herhangi bir ortamda oluşan davranışı ayrıntılı olarak tanımlamak amacıyla bu yöntem kullanılır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu araştırmada da matematiksel dile yönelik söylemleri incelemek amacıyla katılımcı gözlemci olarak araştırma yürütülmüştür. Katılımcı gözlemciler, nitel ve yapılandırılmamış yaklaşımlar kullanılma eğilimindedirler (Robson, 2015).

Çalışma, belirli sınıf seviyesi ve belirli matematik öğretmenleriyle yürütülmemiştir. Çünkü sınıf içinde oluşan farklı matematiksel söylemler belirlenmek istenmiştir. Veri işleme öğrenme alanına yönelik belirlenen matematik derslerinde gözlem yapılmıştır. Bu bağlamda, birbirinden farklı sınıflarda on üç matematik ders saati video kaydına alınarak çalışmanın verileri toplanmıştır. Sınıf içinde kullanılan matematiksel terimleri, sembolleri, ifadeleri gibi matematiğin spesifik alanına ait ve matematiğin öğretilmesine yönelik oluşan her söylemi gözlemlemek için video kayıtlarının kullanılması uygun görülmüştür. Video kaydıyla, sınıf içinde oluşan söylemlerin tekrar izleneceği düşünülerek matematiksel söylem tipleri belirlenmeye çalışılmıştır. Matematik öğretmenlerinin veri işleme konu alanıyla ilgili ders işleyiş süreçleri bir tripod yardımıyla video kaydına alınmıştır. Ayrıca bazı gerekli durumlarda öğretmenlerin tahtaya yazdıklarının da

fotoğrafı çekilmiştir. Bunun yanı sıra gözlem yapılan her bir derste alan notları tutularak veriler desteklenmek istenmiştir. Alan notlarında, araştırmaya veri olabilecek her şey not alınmıştır. Alan notları, öğretmenin sınıf içindeki organizasyonuna göre tutulmuştur. Örneğin öğretmenin, akıllı tahtayı kullanması ve matematik ders kitabından konuyu işleme vb. durumlar derste oluş sırasına göre ayrıntılı bir şekilde not edilmiştir. Ayrıca ders kitabından konuyla ilgili soru çözümleri yapılırken, soruların yer aldığı sayfaların numarası dahil her şey not edilmiştir.

### 2.3. Verilerin analizi

Matematiksel dil bağlamında, veri işleme öğrenme alanına yönelik matematiksel söylemlerin analizi üç aşamada gerçekleşmiştir. Öncelikle video kaydında bulunan matematiksel söylemler, video analiz formuyla değerlendirilmiştir. Daha sonra veri işleme öğrenme alanına yönelik matematiksel dili oluşturan öğeler (kategoriler) belirlenmiştir. Son olarak da matematiksel söylemler derinlemesine incelenmiştir. Verilerin analizinde gerçekleşen aşamalar ve bu aşamada yapılanlar sırasıyla başlıklar halinde aşağıda açıklanmıştır.

#### 2.3.1. Video analiz formuna yönelik analizler

Video kaydında bulunan matematiksel söylemler, alan notlarından da yararlanılarak video analiz formuna kodlanmıştır. Matematiksel söylemler, hazırlanan bu formla yazılı bir doküman haline getirilmiştir. Matematiksel söylemleri içeren tüm konuşmalar transkripte dahil edilmiştir. Başka bir ifadeyle, bu araştırma kapsamında ele alınan veri işleme öğrenme alanına yönelik tüm söylemler, video analiz formuyla incelenmeye çalışılmıştır. Bu formun geliştirilmesindeki amaç veri işleme öğrenme alanına yönelik matematik dil kapsamındaki söylemleri belirlemektir. Çünkü sınıf içinde araştırmanın amacına uygun olmayan söylemler de oluşmaktadır. Video analiz formu ile matematiksel dille ilgili söylemlerin ders içindeki zamanı, içeriği vb. tespit edilmiştir. Bu form, *Sınıfın organizasyonu ve Zaman, Sınıf içi Konuşmalar, Matematiksel Söylem Tipi* olmak üzere üç başlıktan oluşmaktadır. Bu başlıkların kapsamında neler olduğu aşağıda sırasıyla açıklanmaktadır.

1. Sınıfın Organizasyonu ve Zaman: Öğretmenin derse giriş yapması, farklı örneğe geçmesi v.b. gibi benzeri durumlar dikkate alınarak ders içindeki sürecin akışı belirlenmiştir. Sınıf içindeki her bir organizasyon, kırk dakikalık ders süresi içinde dakikalarla eşleştirilmiştir. Bu duruma ilişkin bir örnek aşağıda verilmiştir.

- Öğretmen aritmetik ortalama ile ilgili soru yazdırarak derse başladı. 00.00-02.14
- Öğretmen sorunun anlaşılıp anlaşılmadığını sordu. 02.35-04.51
- Öğretmen farklı bir soruya geçti. Bu sorunun arkasından not yazdıracağını ve bu sorunun bir kaç sorudan oluşacağını söyledi. Öğretmenin yazdırdığı soru şu şekildeydi: Matematğin 1. sınavının notlarını biliyorsunuz. Şuradan 10 kişi alalım. a)100, 70, 65, 80, 90, 85, 80, 70, 55, 60 (sınavdan alınan notları farklı öğrenciler söyleyerek) 05.30- 08.40

Görüldüğü gibi, sınıf içi organizasyon ve zaman eşleştirilerek matematik dersinde yapılanlar sırasıyla özetlenmiştir. Aradaki zamanlarda boşluk olmasının nedeni ise, matematiksel söylemin hiç oluşmadığı zamanlara denk gelmesidir.

2. Sınıf İçi Konuşmalar: Sınıf içi organizasyona göre sınıf içi konuşmalar, elde edilen videolardan transkript edilerek söylemler yazılmıştır. Literatürde video transkriptlerinde jest-mimik v.b gibi davranışların da incelenmesi gerektiği yer almaktadır. Bu nedenle matematik dersinde öğretmenin ya da öğrencilerin beden dilini kullanıldığı durumlar bu başlık altında incelenmiştir. Jest-mimik,gibi davranışlar, bulguların sunumunda parantez içinde gösterilmiştir.

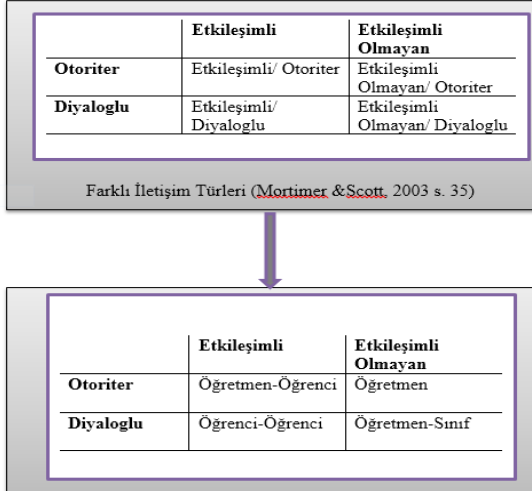
3. Söylemin Tipi: Matematiksel dil kapsamında oluşan söylemler, sınıf içinde oluşumuna göre sınıflandırılmıştır. Söylem tiplerini belirlemek için kuramsal olarak Mortimer ve Scott (2003) tarafından geliştirilen iletişim yaklaşım modelleri esas alınmıştır. Bu iletişim modelleri, sınıf içinde öğretmen ve öğrenciler arasındaki konuşmalardan yola çıkılarak oluşturulan iki boyutlu bir matristir. Birinci boyutu otoriter ve diyaloglu, ikinci boyutu etkileşimli ve etkileşimli olmayan konuşmalardan oluşturmaktadır. Birinci boyut ve ikinci boyuttaki konuşma tipleri kesişmesiyle dört konuşma tipi ortaya çıkmıştır. Bunlar aşağıda açıklanmıştır (Mortimer & Scott, 2003. s.39).

- Etkileşimsiz/Otoriter: Öğretmen spesifik bir bakış açısı sunar.
- Etkileşimli/Otoriter: Öğretmen belirli bir bakış açısına ulaşmalarını amaçlayan bir dizi soru ve cevap yardımıyla öğrencilerini yönlendirir.
- Etkileşimsiz/Diyalojik: Öğretmen çeşitli fikirleri, farklı perspektifler üzerinde araştırarak ve çalışarak öğrencilerle birlikte ele alır.
- Etkileşimli/Diyalojik: Öğretmen ve öğrenciler fikirleri, yeni anlamlar üreterek, özgün sorular sorarak ve farklı bakış açılarını dinleyip üzerinde çalışarak keşfederler.

Bu çalışmada da söylem analizinin çerçevesini belirlemek amacıyla bu iletişim modelinden (Mortimer & Scott, 2003) yararlanılarak farklı söylem tipleri belirlenmiştir. Öğretmenin tüm söylem tiplerinde yer aldığı görülmektedir. Ancak öğretmenin ve öğrencilerin sınıf içindeki etkileşimine göre iletişime katılma süreci farklılaşmaktadır. Örneğin matematiksel söylemde sadece öğretmen aktif rol alıyorsa, Etkileşimsiz/ Otoriter konuşma tipinde olduğu düşünülerek *Öğretmen* söylem tipi olarak adlandırılmıştır. Bu bağlamda Etkileşimsiz/Otoriter konuşma tipinin yer aldığı matrise, *Öğretmen* söylem tipinin yazılması uygun görülmüştür. Etkileşimsiz/ Diyaloglu konuşma tipi ise *Öğretmen-Sınıf* söylem tipi ile eşleştirilmiştir. Öğretmenin sorularına tüm sınıfın cevap vererek etkileşimli olmayan diyalog oluşturulmasıyla gerçekleşmesinden dolayı bu söylem tipi *Öğretmen- Sınıf* olarak belirlenmiştir. Diğer söylem tipleri ise sınıf içinde etkileşimin öğretmenin kontrolünde olup olmamasına göre isimlendirilmiştir. Örneğin öğrencinin matematiksel söyleme öğretmenin kontrolünde etkileşimli katılması *Öğretmen- Öğrenci* söylem tipi olarak düşünülmüştür. Bu nedenle de Etkileşimli/ Otoriter konuşma tipinin yer



aldığı matrise, *Öğretmen-Öğrenci* söylem tipi yerleştirilmiştir. Etkileşimli/Diyaloglu matrisinin olduğu yere ise, sınıf içindeki etkileşimin çok yönlü olmasından dolayı *Öğrenci-Öğrenci* söylem tipi yazılmıştır. Şekil 1’ de Mortimer ve Scott’ın (2003) geliştirmiş olduğu iletişim modeli ve devamında bu araştırma için geliştirilen iletişim modeli matris şeklinde yer almaktadır.



Şekil 1. Veri analizine yönelik teorik çerçeve

### 2.3.2. Matematiksel dili oluşturan öğelerin belirlenmesi

Mortimer ve Scott’ın (2003) geliştirmiş olduğu modeli ve devamında bu çalışma için belirlenen teorik çerçeveye göre matematiksel dil açısından söylemler analiz edilmiştir. Veri işleme öğrenme alanına yönelik söylemlerin, matematiksel dil kapsamında daha detaylı analiz edilmesi için matematiksel dili oluşturan öğeler ve öğelere ilişkin göstergeler (kategoriler) içerik analizi ile belirlenmiştir. Örneğin matematiksel tanım yapma ve ya görsel araçlar kullanma matematiksel dili oluşturan öğeler olarak tespit edilmiştir. Matematiksel dili oluşturan öğelerin ve öğelere ilişkin göstergelere kodlamaların güvenilirliği için aradan belli bir zaman geçtikten sonra araştırmacılar tarafından tekrar yapılmıştır. Kodlamalar arasındaki uyum yüzdesi Miles ve Huberman’ın (1994) Güvenirlik = Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) formülüne göre hesaplanmıştır. Bu formüle göre bu çalışmada kodlamalar arası güvenirlilik katsayısı 0.87 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç çalışma için güvenilir kabul edilmektedir (Miles & Huberman, 1994).

### 2.3.3. Matematiksel söylemlerin analizi

Matematiksel dile yönelik öğeler ve öğelere ilişkin göstergeler belirlendikten sonra, söylem analizi ile matematiksel söylemler derinlemesine incelenmiştir. Söylemi oluşturan sözcüklerin anlamlarından öte söylemin toplam anlamının üzerinde durulmalıdır (Baş ve

Akturan, 2008). Çünkü söylemler sadece kelimelerin, semantik ilişkilerin ve varsayımların özellikleriyle ele alınmamalı; aynı zamanda toplumsal unsurların (süreçler, insanlar, nesnelere, araçlar, zamanlar, yerler) nasıl temsil edildiği konusunda dilbilgisi özellikleriyle söylemlerin değişebileceği göz önünde bulundurulmalıdır (Fairclough, 2003). Bu bağlamda söylem analizi, dili inceleyen bir analizdir (Baş ve Akturan, 2008). Ayrıca söylem analizi, okuldaki ve akademik disiplinlerle karşılaştırıldığında mantıksız olduğu düşünülen günlük argümantasyonların daha derinlemesine incelenmesiyle mantıklı hale gelmesini sağlar (Gee, 2012). Matematiğin kendine ait dil yapısından dolayı araştırmacılar matematiksel söylem analizi üzerinde durmuşlardır (Sfard, 2001). Literatürde matematiksel söylemin sadece sözel ifadelerle sınırlı olmadığı, öğretmenin ve öğrencinin söylediği ve yaptığı tüm eylemlerin matematiksel söylemi oluşturduğu bilinmektedir (Tanışlı, 2016). Bu nedenle matematik dersinde öğretmenin ya da öğrencilerin beden dilini kullanıldığı durumlar jest-mimik, gibi davranışlar bulguların sunumunda parantez içinde gösterilmiştir.

### 3. Bulgular

Veri işleme öğrenme alanına yönelik matematiksel dil bağlamında oluşan söylemler önce genel olarak incelenmiştir. Öncelikle veri işleme öğrenme alanına yönelik matematiksel dili oluşturan kategoriler belirlenmiştir. Daha sonra bu kategorilere yönelik matematiksel söylemler ayrı ayrı değerlendirilerek matematiksel dil açısından daha spesifik bir inceleme yapılmıştır. Bu amaçla, çalışmanın bulgularını genel gösteren tablodan sonra matematiksel dili oluşturan söylemler derinlemesine incelenmiştir. Tablo 1’de veri işleme öğrenme alanında oluşan söylemleri genel olarak incelemek için matematiksel dili oluşturan kategoriler ve dile yönelik matematiksel söylem tipleri sunulmuştur. Ayrıca bu durumları destekleyecek veri işleme öğrenme alanına yönelik sınıf içinde matematiksel söylemlerin öğretmen tarafından nasıl başlatıldığına yönelik diyalog örnekleri verilmiştir.

**Tablo 1.** Matematiksel dil bağlamında oluşan söylemlerin incelenmesi

VMD	Matematiksel söylem Tipleri	Matematiksel Dile Yönelik Göstergeler		Matematiksel Söylem Sürecinin Başlamasına Örnekleri (Öğretmen tarafından)
		Kategori	f	
Matematiksel Terimleri Tanımlama	Öğrt	İnformal tanım yapma	5	Topladığım bu bilgilere biz ne diyoruz? Veri diyoruz...
	Öğrt-Öğr	İnformal tanım yapma	5	Görüşme nedir?
	Öğr-Öğr	İnformal tanım	1	Sizce veri ne demek? Veri toplamak ne demek?
	Öğrt	Formal tanım yapma	4	Yani en çok tekrar eden değer, yok. O zaman mod yok...
	Öğrt- Sınıf	Formal tanım yapma	3	% 25 ne demek?

Tablo 1'in devamı

Matematiksel yollarda kullanılan görsel ifadeleri anlama (Tablolar-Grafikler)	Öğrt	Şema/Tablo/Grafik oluşturma	4	Çocuklar, bir tane yarıçap çiziyorum. Şimdi buradan en küçük açılarını çizmeye başlayalım. 126° yi burada kullanmayalım.
	Öğrt- Öğr	Şema/Tablo/Grafik oluşturma	5	Çizdiğim şekillere baktığım zaman bunlar (çetele) neyi temsil ediyor?
	Öğrt-Sınıf	Şema/Tablo/Grafik oluşturma	2	Yatay eksene kiraz, muz yazıyorum. Aralıklar eşit oluyor mu?
	Öğrt	Şema/Tablo/ Grafik ile günlük yaşam arasında ilişki kurma	4	Çizgi grafiğini doktorlar da kullanıyor. Vücudumuza jel sürüp, bir şeyler yapıyorlar...
Matematiksel yollarda kullanılan görsel ifadeleri anlama (Tablolar-Grafikler)	Öğrt- Öğr	Şema/Tablo/ Grafik ile günlük yaşam arasında ilişki kurma	1	Bir aracın hızının, zamana göre değişimini inceleyelim. Örnek bir tane çizgi grafiği çiziyim... Araba hızlanmaya başladı, sonra yavaşladı, sizce ne oldu?
	Öğrt	Şema/Tablo/ Grafiklerin birbirleri arasında ilişki kurma	4	Bunun en uygunu bir bütünün dilimleri, parçaları ya bu da maaşının parçaları. O yüzden buna en yakışan grafik daire grafiğidir.
	Öğrt-Öğr	Şema/Tablo/ Grafiklerin birbirleri arasında ilişki kurma	9	Şimdi bu iki grafikten hangisinde verileri daha iyi yorumlayabilirsin?
	Öğrt-Sınıf	Şema/Tablo/ Grafiklerin birbirleri arasında ilişki kurma	1	Tablo okumayı bir göstereyim size. Şimdi çocuklar, ben size bu tabloda bir soru sorduğum zaman şöyle buluyorsunuz.
	Öğrt	Şema/Tablo/Grafik yorumlama	2	Siz bu grafiğe baktığımızda, şunu diyebilirsiniz. Çizgi aşağı doğru indiğinde sıcaklık azalır. Çizgi yukarı...
	Öğrt-Öğr	Şema/Tablo/Grafik yorumlama	16	Tabloya göre, yangın en çok hangi yılda çıkmıştır?
	Öğrt-Sınıf	Şema/Tablo/Grafik yorumlama	4	Sonucu da bu grafik üzerinde yorumlayalım. En çok sevilen meyveyi görmek daha kolay mı burada?
Matematiksel Problem Kurma	Öğrt-Öğr	Kendi yaşantılarından örnek verme	1	Ben sınıfımızın en çok sevilen meyvesini merak ediyorum. Ben buraya bir kaç tane meyve adı yazacağım.
	Öğrt	Günlük yaşamla ilişkilendirme	4	Ali bakalım parasını nerelerde harcıyormuş?
	Öğr-Öğr	Günlük yaşamla ilişkilendirme	7	Bir ürün sunalım. Kıyafet olabilir mi? Mesela kıyafet dükkanı açacaksınız. Müşterilerinizin beklentileri hakkında nasıl bilgi edersiniz?
Problem Çözümünde Strateji belirleme	Öğrt	Kuralları oluşturma	6	Hep, Toplamdan hareket edeceksiniz, toplamadan.....
	Öğrt- Öğr	Kuralları oluşturma	5	... Veri toplama araçlarından görüşme, doğası gereği buna imkan verir mi?
	Öğrt- sınıf	Kuralları oluşturma	2	Sütun grafiğinde neye dikkat edeceksiniz?
	Öğrt	Kuralları sıraya koyma	12	İlk yapacağım şey, grafiğin eksenlerini çizmek. Yatay eksen ve dikey eksen.

Tablo 1'in devamı

Problem Çözmede Sonuca Ulaşma	Öğrt-Öğr	Yanlış cevaptan doğru cevaba ulaşma	8	Neden ..... buldun?
	Öğrt	Sonuca ulaşma	14	Demek ki burada yapmamız gereken bir şey var. Aralıkları belirlerken 10 ar 10 ar artan bir grafik olabilir. 100 er 100 er artan bir grafik olabilir. Ama bu kime bağlı? Aldığımız verilere bağlı.
	Öğrt-Öğr	Sonuca ulaşma	3	Nasıl buluruz turist sayısını?... Bunların hepsini topladığımız zaman...

\*Veri işleme öğrenme alanına yönelik matematiksel dil, VMD olarak kısaltılmıştır. Ayrıca matematiksel söylem tiplerinde Öğretmen, Öğrt olarak; Öğrenci, Öğr olarak kısaltılmıştır.

### 3.1. Matematiksel Terimleri Tanımlama

Matematiksel terimleri tanımlama, veri işleme öğrenme alanında matematiksel dil kapsamında oluşan söylemler arasında yer almaktadır. Bu öğrenme alanıyla ilgili terimlerin tanımlanmasında, öğretmen ve öğrenciler tarafından informal ve formal tanımlar yapıldığı görülmüştür. Formal tanımda, veri işleme öğrenme alanına yönelik söylemlerde terimlerin özellikleri kullanılarak terimler doğru tanımlanırken, informal tanımda bu öğrenme alanına ilişkin terimlerin özelliklerinden bazıları kullanılarak doğru ama eksik tanım yapıldığı görülmüştür. Formal tanıma yönelik matematiksel söylemler incelendiğinde alana özgü matematiksel dilin daha çok kullanıldığı söylenebilir.

Formal tanıma ilişkin söylemlerin, *Öğretmen* ve *Öğretmen-Sınıf* söylem tipinde olduğu belirlenmiştir. İnfomal tanım yapmada ise *Öğretmen- Sınıf* söylem tipi hariç, diğer söylem tiplerinin tümünde görüldüğü söylenebilir. Ayrıca matematiksel terimleri tanımlamaya yönelik matematiksel söylemler incelendiğinde, informal tanım yapmanın, formal tanım yapmaya göre daha çok olduğu söylenebilir. Ancak informal tanım yapma kategorisi içinde *Öğrenci-Öğrenci* söylem tipinin en az olduğu olduğu belirlenmiştir. Bu durumu destekleyen altıncı sınıflarda oluşan *Öğrenci-Öğrenci* söylem tipinden informal tanıma örnek bir diyalog aşağıda verilmiştir.

- Ö4: Sizce veri ne demek? Veri toplamak ne demek?  
 Canan: Veri bence bilgi demek. Bilgileri toplama, verileri toplama  
 Anıl: Bence örnekler olabilir mi?  
 Ö4: Bilmiyorum, zaten fikirlerinizi sordum (*Farklı bir öğrenciye söz vererek*).  
 Emirhan: Herhangi bir konu seçersek onun hakkında veri toplayacağımız zaman onunla ilgili bilgileri tespit ederiz. Mesela problemimizi daha kolay çözebiliriz.  
 Sude: O konu hakkındaki bilgiler  
 Çağla: Bir konu hakkındaki bilgileri not etmek  
 Emirhan: Öğretmenim bir tane daha ...(*Öğretmen söz hakkı vererek*). Bir bilgi hakkındaki tablo, grafik. Bunların hepsi veriye giriyor.

Yukarıdaki *Öğrenci-Öğrenci* söylem tipine yönelik sınıf içi diyalog örneğinden görüldüğü gibi farklı öğrenciler, öğretmenin sorduğu soru üzerine söyleme katılarak verinin tanımını yapmaya çalışmıştır. Matematiksel söylemler incelendiğinde, öğrencilerin zihninde veri kavramının, bilgiyle ilgili bir şey olarak anlaşıldığı ama verinin tanımını tam olarak ifade edemedikleri gözlenmektedir. Bu nedenle yukarıdaki söylemler, informal kategorisinde yer almaktadır. Benzer şekilde informal tanıma yönelik *Öğretmen-Öğrenci* söylem tipinden farklı sınıftan örnek diyalog aşağıda yer almaktadır.

Ö6: Görüşme nedir?

Hatice: O konuyla ilgili bilgisi olan kişilerle görüşmek.

Ö6: Peki ben görüşme formu kullanıyorsam çok kişiyle muhatap olabilir miyim? Epey böyle... Veri toplama araçlarından görüşme, doğası gereği buna imkan verir mi?

Zeynep: Hayır öğretmenim, konuyla ilgisi olan kişilerle görüşebiliriz

Ö6: Değil mi? Anket neydi peki, ankete geçelim.

Egemen: Rasgele seçilmiş kişilere sorulan sorular

Ö6: Peki, güzel. Tarama neydi? Nerde tarıyoruz?

Çağrı: İnternette, kütüphanede..

Ö6: Görüşme, anket, taramadan hangisi en geniş kitlelere ulaşabilirim.

Ahmet 6: Anket

Seda: Tarama

*Sınıftan anket- tarama şeklinde de karışık sesler geldi.*

Ö6: Taramayı neden ankettten fazla tuttunuz?

Cansu: Öğretmenim tarama deyince şey yani, internetten tarama yapıyoruz. Çok geniş bir alan, tüm bilgilere ulaşabiliyoruz.

Yukarıdaki diyalog incelendiğinde, farklı matematiksel terimleri tanımlamaya yönelik matematiksel söylemler belirlenmiştir. Ayrıca matematiksel tanımların olmadığı ama tanımlara ulaşmaya yardımcı olan matematiksel söylemler de yer almaktadır. Bu söylemler, matematiksel ifadeleri tanımlama açısından incelendiğinde *Öğretmen-Öğrenci* söylem tipine yönelik üç informal tanım tespit edilmiştir. Birincisi, öğretmenin ‘görüşme nedir’ sorusu üzerine Hatice ile öğretmen arasında geçen söylem, ikincisi öğretmenin ‘anket nedir’ sorusu üzerine oluşan söylem, son olarak tarama üzerine yapılan söylemlerdir. Matematiksel söylemlerden görüldüğü gibi öğretmen ve bir öğrenci arasında tanımlar yapılmaktadır. Anketin, görüşmenin ve taramanın tanımı, öğretmen-öğrenci şeklinde devam ederek söylemler şekillenmiştir. Başka bir ifadeyle öğretmenin sorduğu aynı soruya farklı öğrenciler cevap vermeden *Öğretmen-Öğrenci* şeklinde söylemler devam etmiştir.

Öğrencilerin tanıma yönelik söylemleri incelendiğinde doğru ama spesifik dil kullanmadan matematiksel söyleme katıldığı söylenebilir. Örneğin ‘anket nedir?’ sorusuyla ilgili öğrencinin matematiksel söylemi incelendiğinde, anketin sorulardan oluştuğu bilinmekte ancak anketin aslında bir veri toplama aracı olduğunun ifade edilmediği görülmektedir. Ayrıca öğretmenin tarama ilgili sorusu üzerine cevap veren Cansu’nun söylemi incelendiğinde, internette tarama yöntemiyle daha çok verinin

toplanacağını düşündüğü söylenebilir. Cansu, öğretmenin daha önceki söyleminde taramanın ne olduğunu ve görüşmeden neden çok tercih edildiğini açıklamaktadır. Cansu'nun matematiksel söylemindeki internette tarama ifadesinin, veri toplama yöntemi olan tarama olarak düşünüldüğü söylenebilir. Bu bağlamda veri toplama yöntemi olan taramanın tam olarak ifade edilmediği görülmektedir. Ayrıca sınıf içinde Cansu gibi diğer öğrencilerde de veri toplama yöntemlerinin neler olduğunun tam olarak anlaşılmadığı gözlenmiştir. Öğrencilerin veri toplama yöntemi ile veri toplama aracı kavramlarının birbirinden ayırt etmeden matematiksel dilde kullandığı gözlenen bir diğer durumdur (Gözlem notu, 23.02.2016).

### 3.2. Matematiksel Yollarda Kullanılan Görsel İfadeleri Anlama (Şemalar-Tablolar-Grafikler)

Matematiksel yollarda kullanılan görsel ifadeleri anlama, veri işleme öğrenme alanında matematiksel dil kapsamında oluşan söylemler arasında yer almaktadır. Veri işleme öğrenme alanında oluşan görsel ifadeler, şemalar (ağaç şeması), tablolar ve grafikler olarak belirlenmiştir. Veri işleme öğrenme alanında matematiksel dil kapsamında, ilk olarak şema/tablo/grafiklerin oluşturulduğu görülmüştür. Öğretmen ve öğrencilerin şema/tablo/grafik oluştururken, bu görsel araçlar üzerinde sayılar, kelimeler vb. yerleştirdikleri görülmüştür (Gözlem notu, 05.04.2016).

Daha sonra matematiksel dil kapsamındaki şema/tablo/grafikler ile günlük yaşamla ilişki kurulduğu belirlenmiştir. Günlük yaşamla ilişki kurulurken *Öğretmen* ve *Öğretmen- Öğrenci* söylem tiplerinin olduğu görülmektedir. Buna ilaveten günlük yaşamla ilişki kurulurken *Öğretmen* söylem tipinin daha çok olduğu belirlenmiştir. *Öğretmen* söylem tipinde sınıf içi etkileşim ve diyalog oluşmadığından, sadece öğretmenin söylemlerini içeren ifadeler yer almaktadır. Bu durumu destekleyen Ö7 kodlu öğretmenin çizgi grafiğinin günlük yaşamdaki söylemine yönelik ifadesi aşağıda yer almaktadır.

Ö7: "...Çizgi grafiğini doktorlar da kullanıyor. Vücudumuza jel sürüp, bir şeyler yapıyorlar. Ondan sonra makineye bağlıyor, makinenin ismi ne? Kalp grafiği, EKG. (aynı zamanda çizdiği grafiğini tahtada çizerek) burada (çizgi grafiğinin yükseldiği yeri göstererek) kalbim atıyor, burada pas geçiyor (çizgi grafiğinin alçaldığı yeri göstererek), atıyor, pas geçiyor..."

Matematiksel yollarda kullanılan görsel ifadeleri anlaşılmasında, şema/tablo/grafikler arasında ilişki kurma ve şema/tablo/grafikleri yorumlama da görülmektedir. Bu görsel araçlara yönelik ilişki kurulurken ve yorumlanırken *Öğretmen*, *Öğretmen- Öğrenci*, *Öğretmen- Sınıf* söylem tiplerinin olduğu söylenebilir. Ayrıca hem ilişki kurulurken hem de yorumlanırken dikkat çeken bir bulgu, *Öğretmen-Öğrenci* söylem tipine yönelik söylemlerin daha çok olmasıdır. Bu söylem tipinin, şema/tablo/grafikleri yorumlanırken daha çok olduğu görülmektedir. Başka bir ifadeyle şema/tablo/grafikleri yorumlamaya yönelik söylemlerin sınıf içinde *Öğretmen-Öğrenci* söylemleri şeklinde devam ettiğini

söyleyebiliriz. Ayrıca Şema/tablo/grafikleri yorumlanırken *Öğretmen-Sınıf* söylem tipinin de *Öğretmen* söylem tipine göre daha çok olduğu belirlenmiştir. Şema/tablo/grafikleri yorumlanmasına ait beşinci sınıflarda oluşan *Öğretmen-Sınıf* söylem tipine ait bir diyalog örneği aşağıda yer almaktadır. Ayrıca matematiksel söylemin başlamasını sağlayan ve ders kitabına yardımcı bir kaynaktan alınan soru da matematiksel söylemlerle birlikte verilmiştir. Sorudaki tablo öğretmen tarafından tahtaya çizilmiştir ve tahtadaki görüntüsü Şekil 2’ de yer almaktadır.

	gözlüklü	gözlüksüz
Bay	4	7
Bayan	6	5

Şekil 2. Ö3’ ün tahtaya çizdiği tablo

Ö3 tabloyu tahtaya da çizerek öğrencilerin yorumlaması amaçlamaktadır. Öğretmen tablodaki sayıları işaretleyerek tablonun nasıl okunduğu hakkında bilgi vermektedir. İlk olarak tablodan soru sorulduğunda ne yapılması gerektiğiyle ilgili olarak matematiksel söylemi başlatmaktadır (Gözlem notu, 14.12.2016).

Ö3: Şimdi çocuklar, ben size bu tabloda bir soru sorduğum zaman şöyle buluyorsunuz. Bütün 5 B sınıfının gözleri buraya baksın, hadi bakayım (*tahtadaki tabloya yönelerek*) Mesela size dedim ki gözlüksüz bay sayısı kaçtır? Gözlüksüz dediğim için burayı (*tablodan işaretleyerek*) dikkate alıyorsun, bay dediğim için de burayı (*tablodan işaretleyerek*) dikkate alıyorsun. Kesiştiği yer neresi?

Sınıf: 7

Ö3: (*Çizdiği tablodan da işaretledi*)

	gözlüklü	gözlüksüz
Bay	4	7
Bayan	6	5

Gözlüksüz bay 7

Şekil 3. Ö3’ ün tablo üzerindeki işaretlemeleri

Ö3: Anladık mı? Gözlüksüz bay kaçmış?

Sınıf: 7

Ö3: Bunu anladık mı? (*tahtaya 7 yazarak*)

Sınıf: Evet

Ö3: Peki, diyorum ki gözlüklü bayan? Gözlüklü bayan, hadi bakın bakalım?

Sınıf: 6

Ö3: Yine nasıl yaptığımı anlatıyorum. Bayan (*tablodan işaretleyerek*) ama bu defa gözlüklü (*tablodan işaretleyerek*)olacaktı. Bunların kesiştiği yer 6 anladınız mı?

Sınıf: Evet

Görüldüğü gibi *Öğretmen-Sınıf* söylem tipinde, öğretmen ve öğrenciler arasında matematiksel iletişimi destekleyen etkileşim çok olmamaktadır. Ö3’ ün, cevabı bilinen sorular üzerine söylemi başlattığı görülmektedir. Bu süreçte, öğrencilerin de tabloda

verilen gözlüklü–gözlüksüz, bay-bayan sayılarını okuyarak tabloyu yorumlamaya çalıştığı görülmektedir.

### 3.3. Matematiksel Problem Kurma

Matematiksel problem kurma, veri işleme öğrenme alanında matematiksel dil kapsamında oluşan söylemler arasında yer almaktadır. Diğer matematiksel dili oluşturan söylemlere göre daha az görüldüğü söylenebilir. Veri işleme öğrenme alanına yönelik matematiksel problemler, günlük yaşamdaki durumla ilişkilendirilerek ya da sınıf içindeki öğrencilerin kendi yaşantılarından örnek verilerek kurgulanmaktadır. Günlük yaşamla ilişkilendirilirken, *Öğretmen* ve *Öğrenci-Öğrenci* söylem tipleri görülmektedir. Buna ilaveten günlük yaşamla ilişkilendirme yapılırken *Öğrenci- Öğrenci* söylem tipinin daha çok olduğu söylenebilir. Söylemi başlatan öğretmen, öğrencilerin günlük yaşamdan örnek vermesiyle etkileşimli ve diyaloglu bir ortam oluşturmaktadır. Bu durumu destekleyen, veri işleme öğrenme alanını kapsamında, araştırma sorusu hazırlamakla ilgili altıncı sınıflarda oluşan bir diyalog örneği aşağıda verilmiştir.

Ö5: (*sınıfa yönelerek*) Bir ürün sunalım. Kıyafet olabilir mi? Mesela kıyafet dükkanı açacaksınız. Müşterilerinizin beklentileri hakkında nasıl bilgi elde edersiniz?

Beyza: Anket yaparım, araştırma sorusu hazırlarım.

Okancan: Kumaş tercihlerini sorarım.

Yusuf: En çok satılan ürünleri araştırma yaparak tespit ederim.

Yukarıdaki diyalogda, öğretmenin müşteri beklentileri ile ilgili sorusundan sonra, farklı öğrenciler tartışmaya katılarak *Öğrenci-Öğrenci* söylemini oluşturmuştur. Öğrencilerin günlük yaşamdaki bir durumla ilgili fikirlerini söylemesiyle matematiksel söyleme katıldığı söylenebilir. Başka bir ifadeyle öğrencilerin günlük yaşamdaki bir durumu, veri işleme öğrenme alanındaki bir kavram olan araştırma yapmak ve araştırma sorularını hazırlamakla ilişkilendirdiği söylenebilir. Böylece günlük yaşamla ilişkilendirilerek veri işleme öğrenme alanına yönelik matematiksel problemlerin kurgulandığı görülmektedir. Diğer yandan, öğretmen ve öğrencilerin kendi yaşantılarından örnek vererek matematiksel problem kurmalarında, sadece *Öğretmen- Öğrenci* söylem tipi belirlenmiştir. Söylemi başlatan öğretmen süreçte öğrencilerin fikirlerini alarak söylemi yönlendirmektedir. Aşağıda beşinci sınıflarda oluşan, *Öğretmen- Öğrenci* söylem tipinden kendi yaşantılarından örnek vererek problem kurulmasına yönelik diyalog örneği verilmiştir. Ayrıca matematiksel söylemlerin yer aldığı diyalog örneği ile birlikte diyalog sonunda oluşan çetele ve sıklık tablosunun tahtadaki görüntüsü Şekil 4' te sunulmuştur (Gözlem notu, 07.12.2016).



Ö2: En çok sevilen meyve, (tahtadaki tabloya yazarak) ama kimin 5 K sınıfının (tahtadaki tabloya yazarak) en çok sevdiği meyveyi merak ediyorum. Bu bir araştırma sorusu bizim için. Ben buraya bir kaç tane meyve adı yazacağım. Yeşim, en çok sevdiğin meyve hangisi?

Yeşim: Can eriği.

Ö2: Peki, Bade en çok sevdiğin meyve hangisi?

Bade: Armut

Ö2: ..... en çok sevdiğin meyve?

	ÇETELE TABLOSU	SÜTUN GRAFİĞİ
Kivi		4
Elma	—	0
Çilek		9
Sık		9
Armut		3
Diğer		3

**Şekil 4.** Çetele ve sıklık tablosuna ilişkin tahtadaki görüntüsü ve sınıf içinde oluşan söylemler

Yukarıdaki diyalogda, araştırma sorusu olarak belirlenen 5K sınıfındaki en çok sevilen meyvenin hangisi olduğunun belirlenmeye çalışıldığı görülmektedir. Öğretmen-Öğrenci söylem tipine ilişkin verilen bu örnekte, öğretmen her bir öğrenciye en çok sevdiği meyveyi sorarak öğrencilerin matematiksel söyleme katılmasını hedeflediği söylenebilir. Böylelikle öğrencilerin matematiksel düşünceleri alınarak günlük dille matematiksel dil çetele ve sıklık tablosu yardımıyla ilişkilendirilmiştir. Günlük dilde dile getirilen sınıfın en çok sevilen meyvesi, çetele, sıklık tablosu ve sütun grafiği ile yorumlanarak matematiksel dilde karşılığını bulmuştur. Bu duruma ilişkin öğrencilerin defterine çizdiği çetele, sıklık tablosu ve sütun grafiğinin görüntüsü Şekil 5'te yer almaktadır.



**Şekil 5.** Bir öğrencinin defterlerinden çetele, sıklık tablosu ve sütun grafiğine örnek

### 3.4. Problem Çözümünde Strateji Belirleme

Problem çözümünde strateji belirleme, veri işleme öğrenme alanında matematiksel dil kapsamında oluşan söylemler arasında yer almaktadır. Problem çözümünde strateji belirlemeye yönelik söylemlerde, çözüme ilişkin kuralların oluşturulduğu ve kuralların sıraya koyulduğu görülmektedir. Kuralların sıralanmasında, sadece Öğretmen söylem tipinde ortaya çıkması, araştırmanın dikkat çeken bulguları arasındadır. Bu bağlamda

kuralları sıralanırken öğretmen tarafından oluşan söylemler göze çarpmaktadır. Örneğin Ö2' nin grafik çizimi ile ilgili kuralları sıralayan söylemi aşağıda yer almaktadır.

Ö2: İlk yapacağım şey, grafiğin eksenlerini çizmek. Yatay eksen ve dikey eksen. Yatay derken şu tarafa doğru yatması gerekiyor (*beden dili ile göstererek*) dikey derken yukarı doğru çıkması (*koluyla dik bir şekilde göstererek*) . İki tane eksenimiz var. Biri yatay biri dikey (*tahtaya çizerek*). İkinci yapacağım şey, eksenlerin adını vermek... Meyvelerin adını bir eksene yazacağım, kişi sayısını bir eksene yazacağım. Meyve adını buraya (yatay ekseni göstererek) yazıp, kişi adını (*dikey ekseni göstererek*) buraya yazabilirim ya da tersini yapabilirim. Üçüncü adım,...

Yukarıdaki diyalogda görüldüğü gibi, öğretmen grafik çizmeyle ilgili kuralları adım adım sıralamıştır. Kuralları sıralamanın öğretmen tarafından yapıldığı görülmektedir. Bu nedenle *Öğretmen* söylem tipinde yer almıştır. Ancak kuralları oluşturulmasında, hem *Öğretmen* söylem tipinde hem de *Öğretmen- Öğrenci* söylem tipinin olduğu söylenebilir. Kuralların oluşturulmasına yönelik, farklı sınıflarda aritmetik ortalama ile ilgili *Öğretmen* ve *Öğretmen- Öğrenci* söylem tipinden örnekler sırasıyla aşağıda verilmiştir.

Ö7: 5 çocuğun ayakkabı numaralarının ortalaması 23 tür. Gruptan ayakkabı numarası 23 olan çocuk çıkarılırsa yeni grubun ortalaması kaç olur? (*Soruyu tekrar okudu ve öğrencilerden cevap gelmesi için biraz bekledi*) Soruyu anladınız mı? 5 kişilik gruptan 1 kişi çıkartıyoruz. Hep, toplamdan hareket edeceksiniz, toplamadan...

Yukarıdaki *Öğretmen* söylem tipi incelendiğinde, öğrencinin aritmetik ortalama ile ilgili problem çözümü için strateji geliştirmesinde öğretmenin aşırı kurallaştırma kullandığı görülmektedir. Öğretmenin matematiksel söylemindeki 'hep' kelimesi aşırı kurallaştırmayı destekler niteliktedir. Buna ilaveten öğretmenle öğrenci arasındaki matematiksel söylemin gelişmediği söylenebilir. *Öğretmen-Öğrenci* arasında etkileşimin olduğu söylem tipinde ise, öğretmen öğrencinin problem çözmede strateji geliştirmesine sorular sorarak yardımcı olmaktadır. *Öğretmen- Öğrenci* arasında oluşan matematiksel söylemleri oluşturan aritmetik ortalama ile başka bir diyalog örneği aşağıda yer almaktadır.

Ö4: Bir hafta boyunca ortalama kaç saat uyuduğunuzu buldunuz. Herhangi bir şeyin ortalamasını hesaplarken ne yapıyoruz? Bir cümle ile kim söyleyecek?

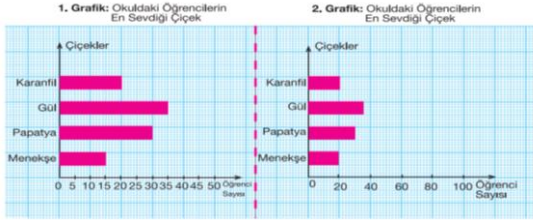
Kutay: Verilen verileri aslında topladık, sonra bunları, gün... İıı,....nasıl diyeceğim bilmiyorum.

Ö4: Sen, bulduğun sonucu ne yaptın? Kaça böldün?

Kutay: İıı, 7 ye böldüm. O zaman verilerin sayısına bölme.

### 3.5. Problem Çözmede Sonuca Ulaşma

Problem çözmede sonuca ulaşma, veri işleme öğrenme alanında matematiksel dil kapsamında oluşan söylemler arasında yer almaktadır. Problem çözmede sonuca ulaşıırken, yanlış cevaptan doğru cevaba ulaşıldığı ya da sonuca doğrudan ulaşıldığı gözlenmiştir. Buna ilaveten doğrudan sonuca ulaşıırken, *Öğretmen* söylem tipi daha çok olduğu söylenebilir. Başka bir ifadeyle veri işleme öğrenme alanıyla ilgili problem çözümlerinde, öğretmenlerin sonuca kendilerinin ulaştıkları görülmüştür. Bu duruma örnek olabilecek, ders kitabında yer alan ve grafiklerin farklı yorumlanmasının nedenin sorulduğu soru Şekil 6’ da yer almaktadır. Ayrıca, öğretmenin sonuca ulaşması ile ilgili matematiksel söylemi de yer almaktadır.



Şekil 6. Matematik ders kitabındaki grafiklerle ilgilerle soru

Ö1: ...Evet defterinize yazdırmıyorum, oraya not alıyorsunuz kendiniz. Demek ki başlangıç noktası ve ölçekleri aynı almamız gerekiyor, farklı alırsak yanlış yorumlara yol açabiliyor, sonuçlarımız.

Yukarıdaki Ö1’ in matematiksel söylemi incelendiğinde, grafik çizmeyle ilgili ulaştığı bir sonuç yer almaktadır. Ö1 kodlu öğretmenin, matematiksel dil bağlamında grafiklerin yanlış yorumlanmamasına yönelik açıklamalarının olduğu söylenebilir. Sonuca ulaşmada öğretmen tarafından çıkarımlarda bulunma göze çarpmaktadır.

Doğrudan sonuca ulaşıırken ve yanlış cevaptan doğru cevaba ulaşıırken *Öğretmen-Öğrenci* söylem tipi görülmüştür. *Öğretmen-Öğrenci* söylem tipindeki matematiksel söylemlerin, yanlış cevaptan doğru cevaba ulaşıırken daha çok olduğu belirlenmiştir. Aşağıda yanlış cevaba dönüt verme ile ilgili *Öğretmen- Öğrenci* söylem tipinden medyan hesaplamayla ilgili örnek bir diyalog verilmiştir.

Ö7: 12, 15, 13. Tuğçe, bunun medyanı sence kaçtır?  
 Tuğçe: 15  
 Ö7: Neden, 15?  
 Tuğçe: İıı... Ortadaki değer.

Medyanın bulunmasına yönelik yanlış cevap veren Tuğçe’nin matematiksel söylemine karşı, öğretmen sınıf içinden farklı boylarda 5 öğrenci seçerek tahtaya kaldırmıştır. Bunun üzerine Tuğçe’nin öğrencileri sıralamadan önce ve sıralamadan sonra oluşan matematiksel söylemleri *Öğretmen-Öğrenci* söylem tipinde aşağıda verilmiştir (Gözlem notu, 12.04.2016).

Ö7: Büyükten küçüğe ya da küçükten büyüğe sıralayacağız demedik mi? Tuğçe, gel buraya. Büyükten küçüğe ya da küçükten büyüğe doğru arkadaşlarını sırala.

Tuğçe: Büyükten küçüğe mi sıralayım?

Ö7: Nasıl istiyorsan öyle sıralayabilirsin. Medyan kim?

Tuğçe: Miraç

Ö7: Az önce kim demiştin?

Tuğçe: Ali

Ö7: Çocuklar siz oturun, evet ne yapacaksınız önce?

Tuğçe: Büyükten küçüğe doğru sıralayacağım.

Ö7: Buyur, sırala. (*öğrenci soruda verilen sayıları sıraladı*). Ortada kim var? Medyan kaçmış?

Tuğçe: 13

Görüldüğü gibi, *Öğretmen-Öğrenci* söylem tipinde etkileşim olduğu var ama öğretmenin sadece Tuğçe ile matematiksel söylem geliştirdiği görülmektedir. Öğretmenin bir öğrencinin yanlış cevap vermesi üzerine matematiksel söylemi şekillendirdiği söylenebilir.

#### 4. Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Veri işleme öğrenme alanına yönelik oluşan söylemleri matematiksel dil çerçevesinde incelemek amacıyla yapılan bu çalışmada, veri işleme öğrenme alanına yönelik matematiksel dili oluşturan ögeler ve bu ögelere göre dört farklı söylem tipinin olduğu görülmüştür. Matematiksel dili oluşturan ögeler, tanım yapma, görsel ifadeleri anlama, problem kurma, problem çözmede strateji belirleme ve problem çözmede sonuca ulaşma olarak belirlenmiştir. Matematiksel söylemler incelendiğinde, matematiksel dili oluşturan her bir ögeye ait farklı söylem tiplerinin olduğu söylenebilir. Bunun nedeni, öğretmenin söylemi başlatmasında kullandığı soru stratejileri ile açıklanabilir. Örneğin, bu çalışmada açıklayıcı soru tipi ile *Öğrenci-Öğrenci* söylem tipinin başladığı görülmektedir. Benzer şekilde, fen bilgisi dersinde yapılan bir çalışmada, öğretmenin soru sorma stratejilerinin sınıf içerisindeki müzakere sürecinin oluşumunda ve devam etmesinde etkili olduğu bulunmuştur. Ayrıca öğretmenin ne kadar çok yüksek seviyede ve takip soruları sorarsa, müzakerelerin de o kadar fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Günel, Kınır ve Geban, 2012). Görüldüğü gibi söylemlerin oluşmasında ve devamında öğretmenin kullandığı soru stratejileri oldukça etkilidir. Öğretmen, etkili soru stratejileri kullanarak öğrencileri matematiksel söyleme katmalıdır. Nitekim Kersaint (2015) de matematiksel söylemler üzerine yaptığı çalışmada, öğretmenin anahtar soru sormasıyla matematiksel söylem oluşturabileceği sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde veri işleme öğrenme alanında yapılan bu çalışmada da etkili söylemin oluşabilmesi için öğretmenin kullandığı soruların etkili olduğu söylenebilir. Bu bağlamda, veri işleme öğrenme alanında sınıf içinde oluşan diyaloglar da aktif söylemin olduğu ortamda şekillenmelidir.

Öğrenciler, araştırma sorusu hazırlamakla başlayan süreçten, verilerin yorumlanmasına kadar geçen her aşamada matematiksel söyleme aktif katılmalıdır.

Araştırmada, öğrencilerin matematiksel söyleme en çok katıldığı *Öğrenci-Öğrenci* söylem tipinin etkileşimli söylem tipi olduğu sonucuna varılmıştır. Farklı öğrencilerin aynı matematiksel kavram üzerinde konuşarak matematiksel düşüncelerini açıkladığı görülmüştür. *Öğrenci-Öğrenci* söylem tipi, matematiksel problem kurma ilgili matematiksel dilde daha çok görülmektedir. Matematiksel problem kurulurken, öğrencilerin araştırma sorusu hazırlamayı ve veri toplamayı günlük yaşamla ilişkilendirerek söyleme katıldığı söylenebilir. Günlük yaşamdan örnek vererek öğrenciler aktif bir şekilde *Öğrenci -Öğrenci* söylemini oluşturmaktadır. Bu nedenle *Öğrenci-Öğrenci* söylem tipi, öğrencilerin matematiksel söyleme katılmalarına fırsat vermesi açısından önemlidir. Ancak matematiksel dili oluşturan tüm kategoriler göz önünde bulundurulduğunda *Öğrenci-Öğrenci* söylem tipinin oldukça az sayıda olduğu bu araştırmada tespit edilmiştir. Aslında öğrencilerin etkin bir şekilde matematiksel söyleme aktif katılacağı tartışma ortamları oluşturulmalıdır. Böylelikle öğrencilerin matematiksel dili etkin kullanması sağlanabilir.

Matematiksel dil bağlamında ortaya çıkan söylemlerin bazılarında, *Öğretmen* söylem tipinin daha çok yer alması, araştırmanın diğer önemli sonuçları arasındadır. Bu bağlamda veri işleme öğrenme alanında sınıf içi etkileşimlere öğretmenin yön verdiği söylenebilir. Nitekim matematiksel söylemler üzerine yapılan çalışmalarda, sınıf içi etkileşimlerin öğretmenin inancına ve pedagojik yaklaşımlarına göre şekillenmektedir (Nathan & Knuth, 2003). Çünkü matematiksel söylemlerin sadece konuşma, etkileşim, düşünme, okuma, yazma gibi eylemleri içermediği aynı zamanda matematiksel değerleri, inançları ve bakış açısını içerdiği bilinmektedir (Moschkovich, 2003). Bu araştırmada da otoriter söylem tiplerinin görülmesinin, öğretmenlerin matematiksel inancının söyleme yön vermesiyle ilişkili olduğu düşünülebilir. Dolayısıyla sınıfta diyalogların genellikle öğretmenler tarafından başlatıldığı görülmüştür. Benzer şekilde Kaya ve arkadaşları (2016) fen dersinde yaptığı çalışmada da öğrenciler tarafından başlatılan diyaloglara izin verilmediği ya da diyalogların kısa sürede sonuçlandırıldığını ifade etmişlerdir. Başka bir ifadeyle sınıf içi diyaloglarda öğretmen otoritesinin hissedildiği sonucuna ulaşmışlardır. Çalışmanın bu sonucu, veri işleme öğrenme alanında yapılan bu araştırmadaki sınıf içi diyaloglarda benzerlik göstermektedir. Örneğin, problem çözerken kuralların sıraya konulmasında ve problem çözüme sonuca ulaşılmasında öğretmenlerin oldukça aktif olduğu söylenebilir. Öğretmenlerin veri işleme öğrenme alanı kapsamında olan tablo ve grafikleri özellikle çizerken kuralları sıraya koyduğu ve sonuca ulaştığı görülmüştür. Öğretmenler, tablo veya grafiklerin adım adım çizilmesi gerektiğine ilişkin etkileşimli ve diyaloglu olmayan söylemlerde bulunmuştur. Ancak şema/tablo/grafik yorumlama ile ilgili olarak araştırmada daha farklı sonuca ulaşılmıştır. Yorumlama ile ilgili olarak *Öğretmen-Öğrenci* söylem tipinin en fazla görüldüğü belirlenmiştir. Öğretmenlerin şema/tablo/grafik yorumlarken bir öğrenci ile diyaloga geçtiği, onun fikrini aldıktan sonra diğer öğrenciye farklı soru sorarak söyleme yön verdiği söylenebilir. Bu nedenle şema/tablo/grafik yorumlarken etkileşimli ve otoriter söylem tipi olan *Öğretmen-Öğrenci* söylem tipi görülmüştür. Benzer şekilde şema/tablo/grafik oluşturulurken ve bu gösterim

biçimleri arasında ilişki kurulurken aynı söylem tipinin (*Öğretmen-Öğrenci*) ağırlıkta olduğu görülmüştür. Öğretmenlerin, veri işleme öğrenme alanı kapsamında olan farklı gösterim biçimleriyle ilgili olarak öğrencilerin düşüncelerini açıklamasına fırsat verdiği ama söylem sürecini, öğrencilerin kendi aralarında etkileşimli hale getiremediği araştırmanın sonuçlarına göre söylenebilir. Öğrencilerin matematiksel söyleme katılmaları farklı gösterim biçimleri ile ilgili geçişlerin anlaşılmasını kolaylaştırabilir. Bu bağlamda veri işleme öğrenme alanına yönelik öğrenim-öğretim sürecinde, matematik öğretmenleri sınıflarında, öğrencileri matematiksel söyleme teşvik eden öğrenme ortamları hazırlamalıdır.

Matematiksel iletişimi kullanılarak hazırlanan öğrenme ortamlarının öğrencilerin daha üst seviyede düşünmesini sağladığı ve matematiksel anlamalarını kolaylaştırdığı bilinmektedir (Kaya ve Aydın, 2016). Veri işleme öğrenme alanındaki kavramların da daha iyi anlaşılması için öğrencilerin matematiksel iletişimi kullanarak matematiksel söylemlere etkili katılması gerektiği bu araştırmanın sonuçlarına göre de söylenebilir. Nitekim Hacısalihoğlu-Karadeniz (2016), beşinci sınıf öğrencilerinin veri işleme konusundaki kazanımlara ulaşabilme durumunu incelediği çalışmada, araştırma sorusu üretme, veri toplama, düzenleme ve gösterme, veri analizi ve yorumlama, verilerin farklı temsil biçimlerini oluşturma ve bunları yorumlama konusunda öğrencilerin güçlük çektiğini tespit etmiş ve çalışmasında öneri olarak sınıf içi etkinliklere yer verilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Buna ilaveten veri işleme öğrenme alanına yönelik matematiksel dille ilgili yapılan diğer çalışmalarda da grafik veya tablo okuma, matematiksel sembolleri ve sözel problemleri okumayla ilgili etkinliklere derslerde yer verilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Çakmak, 2013; Çakmak ve ark., 2016). Dolayısıyla matematik öğretmenlerinin ders planlarında öğrencilerin matematiksel söylemlere katılabileceği etkinliklere yer vermesi gerektiği söylenebilir.

Veri işleme öğrenme alanında, matematiksel dil bağlamındaki matematiksel terimleri tanımlamada informal tanımlar daha çok göze çarpmaktadır. Özellikle bu konu alanında bir kavram olan verinin tanımı üzerine informal tanımların olduğu söylenebilir. Öğretmen ve öğrencilerin matematiksel terminolojiyi kullanırken matematiksel terimleri tam ifade edemediği matematiksel söylem örneklerinde gözlenmiştir. Bu bağlamda öğrencilere matematiksel dili kullanacağı fırsatlar sunulmalıdır. Nitekim Gökbulut ve Ubuz (2013) öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada, öğretmen adaylarına bilinen kavramlar üzerinde tanımlama çalışmaları yaptırılarak matematiksel dili kullanma becerilerinin geliştirilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Yeşildere ise (2007), matematiksel dili doğru kullanamayan öğretmenlerin yetiştirdikleri öğrencilerde kavramsal ve işlemsel yanlışların olması beklenebileceğini ifade etmiştir. Bu bağlamda matematiksel tanım yapmada ve öğrencilere tanım yaptırma öğretmenlere büyük sorumluluklar düşmektedir.

Ayrıca Mariotti ve Fischbein (1997), tanımlar ve geometrik muhakeme üzerine yaptıkları çalışmada, tanımlamaya yönelik tartışma sürecini yönlendirme konusunda öğretmenlerin önemli bir rol oynadığını vurgulamışlardır. Benzer şekilde bu çalışmada da öğretmenin matematiksel söylemlerinin, veri işleme öğrenme

alanına yönelik kavramların tanımlanmasında söylem tiplerini belirlemede etkili olduğu görülmektedir. Buna ilaveten tanımlamaya yönelik matematiksel söylemlerde bu araştırmanın veri analizi sürecinde belirlenen dört söylem tipinin de görüldüğü söylenebilir. Bunun nedeni, öğretmenlerin veri işleme öğrenme alanına yönelik matematiksel terimleri tanımlarken tanımlara yönelik amaçları olabilir. Örneğin, *Öğrenci-Öğrenci* söylem tipinde ortaya çıkan matematiksel söylemde, öğrencilerin veri işleme öğrenme alanında ilk kez karşılaştıkları matematiksel kavramlara yönelik tanım yaptıkları görülmüştür. *Öğretmen-Sınıf* söylem tipinde yer alan % 25 ne demektir? gibi tanıma yönelik söylemlerde ise, öğretmenin asıl amacının matematiksel ifadeleri, terimleri öğrencilere hatırlatmak olduğu söylenebilir. Tüm sınıfın aynı anda cevap vermesiyle *Öğretmen-Sınıf* söylem tipinin oluştuğu gözlenmiştir.

*Öğretmen-Sınıf* söylem tipi, sadece matematiksel tanım yapma ve matematiksel yollarda kullanılan görsel ifadeleri anlama söylem tiplerinde görülmesi, araştırmanın diğer sonuçları arasındadır. Veri işleme öğrenme alanındaki görsel ifadelerden olan şema, tablo ve grafiklerin anlaşılmasında daha çok ortaya çıktığı görülmüştür. Diğer matematiksel dili oluşturan öğelerde görülmemesinin nedeni, problem çözüme ve sonuca ulaşmada tüm öğrencilerin aynı anda söyleme katılacağı diyalogların oluşmamasıdır. Buna ilaveten problem çözüme strateji belirlemeye ve sonuca ulaşmaya yönelik söylemlerde *Öğretmen* ve *Öğretmen-Öğrenci* söylem tiplerinin olduğu görülmüştür. Ayrıca bu söylemlerde *Öğretmen* söylem tipinin daha çok olduğu söylenebilir. Problem çözüme kuralları oluşturmada, kuralları sıraya koymada ve sonuca ulaşmada öğretmenin oldukça aktif olduğu gözlenmiştir. Öğretmenin aşırı kurallaştırma yaparak sonuca ulaştığı söylenebilir. Aşırı kurallaştırmanın olduğu söylemler incelendiğinde ‘hep, her zaman.’ gibi genellenebilir ifadelerin olması göze çarpmaktadır. Özellikle aritmetik ortalama ile ilgili problem çözümlerinde ve tablo/grafik çizimlerinde genellenebilir ifadelerin daha çok olduğu söylenebilir.

Araştırmanın sonuçlarına göre, matematiksel söylemin gelişmesinde öğretmenin aktif rol aldığı ve öğretmenin yönlendirmesine göre öğrencilerin matematiksel söyleme katıldığı söylenebilir. Öğrencilerin matematiksel söyleme katılmalarına göre, söylem tipleri gelişerek sınıf içinde etkileşim oluşmaktadır. Veri işleme öğrenme alanına yönelik matematiksel dilin kullanılmasında söylem tiplerinin oldukça önemli olduğu görülmüştür. Ayrıca *Öğretmen*, *Öğretmen-Sınıf*, *Öğretmen-Öğrenci*, *Öğrenci-Öğrenci* söylem tiplerinin veri işleme öğrenme alanına yönelik matematiksel dile göre de değiştiği söylenebilir. Matematiksel dilin daha çok sözel kısmında *Öğretmen-Öğrenci* ve *Öğrenci-Öğrenci* söylem tiplerinin oluştuğu görülmektedir. Başka bir ifadeyle diyalojik söylemlerden olan *Öğretmen-Öğrenci* ve *Öğrenci-Öğrenci* söylem tiplerinin matematiksel dile göre değiştiği söylenebilir. Veri işleme öğrenme alanında elde edilen bu sonuç, başka öğrenme alanlarında farklı olabilir. Bu nedenle matematiksel dil bağlamında başka öğrenme alanlarına göre oluşan söylem tiplerindeki farklılıkların incelenmesi bu alandaki çalışmalara derinlemesine bilgi sağlayabilir. Farklı öğrenme alanlarında matematiksel dili oluşturan öğeler ve beraberindeki söylem tipleri değişebilir.

# **Investigation of Classroom Discourse about Statistics in the Context of Mathematical Language**

## **Extended Abstract**

### **Introduction**

Mathematical language has a critical role, especially in the primary school period, just as it is important in all periods involving learning experiences (Toptaş, 2015). Mathematical language is an important element in the ability to understand and use mathematical statements. As a result, a learning environment should be created where students can effectively express their thoughts within the class (MEB, 2013). In this context, contrary to traditional mathematics teaching, students should participate in creating problems using mathematical language during in-class dialogue and discussion possible solutions (Bali, 2002). Classroom discussions are held through mathematical discourse. In other words, mathematical discourse and the unique patterns of discourse are helpful in creating a discussion culture in the learning environment (Akkuş, 2015).

Mathematical language only deals with words and symbols, etc. belonging to mathematics, and may be comprehensively considered together with mathematical discourse focusing on face-to-face communication within the class (Morgan, Craig, Schuette & Wagner, 2014). Mathematical discourse encompasses more than linguistic structures and is linked to the ability of students to explain their thoughts to one another (Shortino-Buck, 2017). Hence, in this study, mathematical language and mathematical discourse in addition to the language of mathematics are dealt with together. This is because mathematical discourse, operating as a bridge to ensure communication within the class, and mathematical language are closely related.

Considering mathematical language skills as the skills of reading tables and graphs, interpreting data from a statistical viewpoint, and understanding and defining mathematical concepts (central tendency and propagation measures), their importance increases even further. As a result, different mathematical discourses ensuring transition between verbal and mathematical statements in the data processing learning area were investigated in terms of mathematical language. The investigation of mathematical discourse ensuring the use of mathematical language together with mathematical language is considered to contribute to the literature. Thus, the aim of this study was to investigate mathematical discourse forming related to the data processing learning area in terms of mathematical language.

### **Method**

The study used a case study from among qualitative research patterns to determine mathematical discourse. Participants in the study comprised middle school mathematics teachers and students within the class. This study, completed with the aim of investigating

---



mathematical discourse related to mathematical language in a natural environment, used observation.

Data were collected for the study with video recordings. The use of video recordings was deemed appropriate to observe all discourse belonging to specific fields of mathematics like mathematical terms, symbols and statements used in the class and about mathematic teaching. With video recordings, discourse within the class was repeatedly watched in an attempt to determine mathematical discourse types. Additionally, in some necessary situations, photographs were taken of what the teacher had written on the board. Notes were also taken during observations in each lesson to support the data.

In the context of mathematical language, the analysis of mathematical discourse related to the data processing learning area was completed in three stages. These three stages are listed below.

- Mathematical discourse found on video recordings was coded on video analysis forms with the aid of field notes. Mathematical discourse was transferred to a written document with this prepared form. On this form, there were three headings of class organization and time, talk within class and mathematical discourse type. Mathematical discourse types were determined according to the theoretical framework developed by Mortimer & Scott (2003).
- For more detailed analysis of discourse related to the data processing learning area within the scope of mathematical language, elements forming mathematical language and markers related to these elements were determined with content analysis.
- After determining elements related to mathematical language and markers related to these elements, mathematical discourse was investigated in-depth with discourse analysis. Hence, the focus was not just on the meaning of words forming the discourse but on the total meaning of the discourse (Baş & Akturan, 2008).

## **Results**

In this study with the aim of investigating discourse forming related to the data processing learning area in the framework of mathematical language, the elements forming mathematical language related to the data processing learning area were observed to form four different discourse types. The elements forming mathematical language were determined as making definitions, understanding visual statements, determining strategy for creating and solving problems and reaching a conclusion in problem solving.

In the research, it was concluded that the interaction discourse type where students participated most in mathematical discourse was the student-student discourse type. Different students talked about the same mathematical concept and were observed to explain mathematical thoughts. As a result, the student-student discourse type is important in terms of giving students the opportunity to participate in mathematical discourse. However, in this research the student-student discourse type was identified in very few instances. In fact, discussion environments where students can actively participate effectively in mathematical discourse should be created.

---

Some discourse occurring in the context of mathematical language mainly occurred during the teacher discourse type, which is another important result of the research. In this context, it may be said the teacher directed in-class interaction in the data processing learning area. Studies about mathematical discourse have shown in-class interaction is shaped according to the teacher's beliefs and pedagogical approaches (Nathan & Knuth, 2003). Mathematical discourse does not just include actions like speaking, interaction, thinking, reading and writing, but is known to also include mathematical values, beliefs and opinions (Moschkovich, 2003). The observation of the authoritarian discourse type in this research may be considered to show that teachers direct mathematical beliefs.

The teacher-class discourse type was not observed only during understanding visual statement discourse types using mathematical routes and while making mathematical definitions. Visual statements in the data processing learning area were observed mainly as understanding schemes, tables and graphs. The reason for not observing other elements forming mathematical language is that no dialogues formed where all students participated in discourse at the same time to solve problems and reach conclusions.

## Conclusion

According to the results of this study, it may be said that teachers play an active role in development of mathematical discourse and students participate in mathematical discourse with the guide of the teacher. According to students' participation in mathematical discourse, discourse types developed forming in-class interactions. The discourse type appeared to be very important in the use of mathematical language about the data processing learning area. Additionally, the mathematical language related to the data processing learning area varied according to the teacher, teacher-class, teacher-student and student-student discourse types. Mathematical language was observed to mainly during the verbal portion of teacher-student and student-student discourse. In other words, mathematical language varied according to the dialogical discourses of teacher-student and student-student discourse types. This result obtained for the data processing learning area may be different for other learning domains.

## Kaynaklar/References

- Altun, M. (2008). *Liselerde matematik öğretimi*. İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım.
- Akkuş, R. (2015). Language and discourse in mathematics. *Elementary Education Online*, 14(1), 230-242.
- Arı, E. ve Topçu, B. (2013). İlköğretim 6-7 ve 8. sınıflarında öğrenim gören öğrencilerin matematik dersinde istatistik ve olasılık konusuna karşı tutumlarının sınıf düzeyi bakımından değerlendirilmesi: Afyonkarahisar ili örneği. *Erzincan University Journal of Science And Technology*, 6(1), 87-98.
- Aydın, S. ve Yeşilyurt, M. (2007). Matematik öğretiminde kullanılan dile ilişkin öğrenci görüşleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(22), 90-100.

- Baş, T. ve Akturan, U. (2008). *Nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınları.
- Cobb, G. W., & Moore, D. S. (1997). Mathematics, statistics, and teaching. *The American Mathematical Monthly*, 104(9), 801-823.
- Çakmak, Z. (2013). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin istatistik konusundaki matematiksel dil becerilerine ilişkin değişkenlerin yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Erzincan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Çakmak, Z., Çetin, Ö. F. ve Bekdemir, M. (2016). Sekizinci sınıf öğrencilerinin istatistik konusundaki matematiksel dil becerilerinin yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi. *İlköğretim Online*, 15(2), 299-317.
- Çakmak, Z. T. ve Durmuş, S. (2015). İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin istatistik ve olasılık öğrenme alanında zorlandıkları kavram ve konuların belirlenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(2), 27-58.
- Çalikoğlu-Bali, G. (2002). Matematik öğretiminde dil ölçeği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(23), 57-61.
- Çelik, H. (2014). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin “olasılık ve istatistik” ünitesini öğrenmeleri üzerinde bilgisayar destekli öğretimin etkisi. *Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(2), 45-64.
- Del Mas, R. C. (2004). A comparison of mathematical and statistical reasoning. In D. Ben-Zvi & J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning, and thinking* (pp. 79–96). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic.
- Doğan, M. ve Güner, P. (2012, Haziran). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik dilini anlama ve kullanma becerilerinin incelenmesi*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi’nde sunulan bildiri, Niğde Üniversitesi, Niğde.
- Ersoy, E. ve Başer, N. (2014). “İstatistik ve olasılık” dersinin senaryo ile öğretim süreci sonunda öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerindeki değişim. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(1), 359-404.
- Fairclough, N. (2003). *Analysing discourse*. London: Routledge
- Firmender, J. M., Gavin, M. K., & McCoach, D. B. (2014). Examining the relationship between teachers’ instructional practices and students’ mathematics achievement. *Journal of Advanced Academics*, 25(3), 214-236.
- Flagg, L. V. (2014). *Newman’s error analysis and mathematical language: Diagnosing mathematical errors on word problems made by 4th graders who attend a low ses school* (Unpublished doctoral dissertation). Mercer University, USA.
- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2008, June-July). *Preparing school teachers to develop students’ statistical reasoning*. Paper presented at the ICMI Study 18 and 2008 IASE Round Table Conference, Mexico.
- Gee, J. (2012). *Social linguistics and literacies: Ideology in discourses*. Newyork: Routledge.
- Genç, G. ve Erdem, A. R. (2016). Matematik öğretiminde olumlu söylem ortamı ve söylem analizi 1-2. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 6(10), 202-232.
- Gökbulut, Y. ve Ubuz, B. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının prizma bilgileri: Tanım ve örnekler oluşturma. *İlköğretim Online*, 12(2), 401-412.

- Günel, M., Kınır, S. ve Geban, Ö. (2012). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (Atbö) yaklaşımının kullanıldığı sınıflarda argümantasyon ve soru yapılarının incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 37(164), 317-330.
- Hacısalihoglu-Karadeniz, M. (2016). Beşinci sınıf öğrencilerinin veri işleme konusundaki kazanımlara ulaşabilme durumlarının belirlenmesi. *Mediterranean Journal of Humanities*, 6(1), 221-236.
- Hafiyusholeh, M., Budayasa, K., & Siswono, T. Y. E. (2018, May). *Statistical literacy: High school students in reading, interpreting and presenting data*. Paper presented at the Journal of Physics: Conference Series (JPCS), Lund, Sweden.
- Har, Y. B. (2007, December). *The Singapore mathematics curriculum and mathematical communication*. Paper presented at the APEC-TSUKUBA International Conference III, Tokyo and Kanazawa, Japan.
- Hahs-Vaughn, D. L., Acquaye, H., Griffith, M. D., Jo, H., Matthews, K., & Acharya, P. (2017). Statistical literacy as a function of online versus hybrid course delivery format for an introductory graduate statistics course. *Journal of Statistics Education*, 25(3), 112-121.
- Kaya, D. & Aydın, H. (2016). Elementary mathematics teachers' perceptions and lived experiences on mathematical communication. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(6), 1619-1629.
- Kaya, G., Şardağ, M., Çakmakci, G., Doğan, N., İrez, S. ve Yalaki Y. (2016). Bilimin doğası öğretiminde kullanılan söylem desenleri ve iletişim yaklaşımları. *Eğitim ve Bilim*, 41(185), 83-99.
- Kersaint, G. (2015). *Orchestrating mathematical discourse to enhance student learning*. Retrieved June 19, 2017 from [https://fs24.formsite.com/edweek/images/WP-Curriculum\\_Associates--Orchestrating\\_Mathematical\\_Discourse.pdf](https://fs24.formsite.com/edweek/images/WP-Curriculum_Associates--Orchestrating_Mathematical_Discourse.pdf)
- Kosko, K. W., & Gao, Y. (2017). Mathematical communication in state standards before the Common Core. *Educational Policy*, 31(3), 275-302.
- Lombao, L. S., Luna, C. A., & Namoco, R. A. (2016). The influence of mathematical communication on students' mathematics performance and anxiety. *American Journal of Educational Research*, 4(5), 378-382.
- Mariotti, M. A., & Fischbein, E. (1997). Defining in classroom activities. *Educational Studies in Mathematics*, 34(3), 219-248.
- Mercer, N., & Sams, C. (2006). Teaching children how to use language to solve maths problems. *Language and Education*, 20(6), 507-528.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2013). *Ortaokul (5-8. sınıflar) matematik dersi öğretim programı*. Ankara: MEB Basımevi.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2017). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul)*. Ankara: MEB Basımevi.
- Miles, B. M., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis* (21st ed.). London: Sage Publication.
- Morgan, C., Craig, T., Schuette, M., & Wagner, D. (2014). Language and communication in mathematics education: An overview of research in the field. *ZDM*, 46(6), 843-853.

- Mortimer, E. F., & Scott, P. H. (2003). *Meaning making in secondary science classrooms*. Maidenhead, UK: Open University Press.
- Moschkovich, J. (2003). What counts as mathematical discourse? *International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 3, 325-332.
- Nathan, M. J., & Knuth, E. J. (2003). A study of whole classroom mathematical discourse and teacher change. *Cognition and Instruction*, 21(2), 175-207.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and standards for school mathematics: An overview*. Reston: NCTM.
- Paker, T. (2015). Durum çalışması. F. N. Seggie & Y. Bayyurt (Eds.), *Nitel araştırma yöntem, teknik, analiz ve yaklaşımları* içinde (s.119-134). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Robson, C. (2015). *Bilimsel araştırma yöntemleri: Gerçek dünya araştırması* (Ş. Çınkır ve N. Demirkasimoğlu, Çev.). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Selmer, S. J., Rye, J. A., Malone, E., Fernandez, D., & Trebino, K. (2014). What should we grow in our school garden to sell at the farmers' market? initiating statistical literacy through science and mathematics integration. science activities: *Classroom Projects and Curriculum Ideas*, 51(1), 17-32.
- Sfard, A. (2001). There is more to discourse than meets the ears: Looking at thinking as communication to learn more about mathematical learning. *Educational Studies in Mathematics*. 46(1-3), 13-57.
- Sfard, A. (2000). Steering (dis) course between metaphors and rigor: Using focal analysis to investigate an emergence of mathematical objects. *Journal for Research in Mathematics Education*, (31), 3, 296-327.
- Sfard, A. (2012). Introduction: Developing mathematical discourse some insights from communicational research. *International Journal of Educational Research*, 51(52), 1-9.
- Shortino-Buck, M. M. (2017). *Mathematical discourse in elementary classrooms*. (Unpublished doctoral dissertation). University of Portland, USA.
- Stahl, G., Çakir, M. P., Weimar, S., Weusijana, B. K., & Ou, J. X. (2017). Enhancing mathematical communication for virtual math teams. *Acta Didactica Napocensia*, 3(2), 101-114.
- Tanışlı, D. (2016). Satır aralarını okuma sanatı: Söylem çözümlemesi ve matematik eğitimi. E. Bingölbali, S. Arslan & İ. Ö., Zembat (Ed.), *Matematik eğitiminde teoriler* içinde (s. 901-915). Ankara: PegemA Yayınevi.
- Toptaş, V. (2015). Matematiksel dile genel bir bakış. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 4(1), 18-22.
- UK Department for Education (2014). *The national curriculum in England: Key stages 3 and 4 framework document*. London, UK: Department for Education.
- Wang, S. (2007, December). *Research process, changes and implementation of mathematics curriculum standard in China*. Paper presented at the APEC-TSUKUBA International Conference III, Tokyo and Kanazawa, Japan.
- Yeşildere, S. (2007). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel alan dilini kullanma yeterlilikleri. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 24(2), 62-70.
- Yin, R. K. (2013). *Case study research: Design and methods*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınları.