



## Toplumun Matematik Hakkındaki Düşünceleri

### Public Opinions on Mathematics

Elif Nur AKKAŞ<sup>ID</sup>, Dr. Öğretim Üyesi, BAİBÜ Eğitim Fakültesi, Bolu/TÜRKİYE, elifakkas@ibu.edu.tr

Zülbiye TOLUK UÇAR<sup>ID</sup>, Prof. Dr., BAİBÜ Eğitim Fakültesi, Bolu/TÜRKİYE, toluk\_z@ibu.edu.tr

---

Akkaş, E. ve Toluk Uçar, Z. (2020). Toplumun matematik hakkındaki düşünceleri. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(2), 473-491.

Geliş tarihi: 25.09.2020

Kabul tarihi: 16.12.2020

Yayımlanma tarihi: 28.12.2020

---

**Öz.** Birçok insan için matematik gizemli bir alandır. Çocukların matematiğe karşı olumlu düşünceler geliştirmesi ve motive olmasında çevresindeki insanların matematiğe dair düşüncelerinin etkili olduğu tartışılmazdır. Bu noktada araştırmanın amacı, toplumun her kademesindeki insanların gözündeki matematik imajını belirlemektir. Matematik imajı ise okul, aile, akran gibi unsurların etkisiyle gerçekleşen sosyal deneyimlerin sonucunda gelişen zihinsel resim olarak nitelendirilmektedir. Bu çalışmada, karma araştırma modeli kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini, Bolu ilinden 10 farklı meslek grubu ve 17 yaşından büyük 415 kişi oluşturmaktadır. Araştırma, 2016 yılında okul, cadde, alışveriş merkezi gibi farklı mekânlarda gerçekleştirilmiştir. Veriler, 12 maddelik bir anket yardımıyla toplanmıştır. Yapılan betimsel analizler sonucunda, matematiği sevdiğini ancak zor olduğunu düşünenler, “zor” kavramını, “meydan okuma” olarak nitelendirirken; matematiği sevmediğini ayrıca zor olduğunu düşünenler, “zor” kavramını, “engel” olarak nitelemişlerdir. Matematik dersine ait duygu durumlarına, temelde bireylerin yetiştiği aile ve toplumun yarattığı klişelerin veya okuldaki eğitim durumlarının etki ettiği görülmektedir. Matematikte erkeklerin kadınlardan daha başarılı olduğu sonucu ön planda olmasına rağmen; daha küçük yaş gruplarının tamamı matematikte başarılı olmada cinsiyetin bir etkisinin olmadığı görüşünü belirtirken, yaş büyüdükçe bu görüşün azaldığı belirlenmiştir. Nitel analiz bulgularında ise tutum, inançlar, öğrenme süreci, matematiğin doğası ve değerler- hedefler başlıkları altında 5 farklı matematik imajı belirlenmiştir. Bazı katılımcıların kendi meslekleri doğrultusunda matematiği anlamlandırdıkları görülmektedir. Matematiği sevmediğini belirten kişilerin büyük çoğunluğunun, matematik derslerinde kendilerini endişeli, soğuk ve sıkılmış olarak tanımladıkları; matematiği sevdiğini belirten kişilerin büyük çoğunluğunun, matematik derslerinde kendilerini ilgili, rahat, eğlenceli ve mutlu hissettiklerini belirttikleri görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Matematik, Matematik imajı, Toplum.

**Abstract.** Many people think that mathematics is a mysterious subject. There is no doubt that the views about mathematics held by the people in the surroundings of children may play an important role in shaping children's motivation towards mathematics. The purpose of this study is to investigate the images of mathematics held by people of the society. The term *image of mathematics* means a mental picture about mathematics, mostly developed as a result of social experiences, through school, parents, peers or other social influences. A mixed method was used. The participants of the study consist of 10 different occupational groups from Bolu Province and 415 people 17 years old and over. The study was carried out in different sites such as school, street and shopping center in 2016. Data was collected by using a 12-item questionnaire. As a result of, those who loved math but think it's difficult; defined, “difficult”- “challenge”; who dislike math and also think it's difficult; defined, “difficult”- “obstacle”. It is seen that the emotions about mathematics are affected by society, school and stereotypes. Although the conclusion that men are more successful than women in mathematics is at the forefront. While all of the younger age groups stated that gender does not have an effect on being successful in mathematics, it was determined that this view decreased as the age got older. In addition, 5 different mathematical images were determined under the categories of attitude, beliefs, learning process, nature of

mathematics and values- goals. It is seen that some participants make sense of mathematics in line with their professions. Those who love mathematics feel comfortable in the lesson, and those who do not feel uncomfortable.

**Keywords:** Mathematics, Image of mathematics, Public.

## Extended Abstract

**Introduction.** Mathematics is generally described as a spectacular multi-storey building having a gorgeous architecture or as an art by mathematicians. However, this view is not shared by many people other than mathematicians. Many people think that mathematics is a mysterious subject. Studies with different groups of people showed that people have negative views about mathematics. There is no doubt that the views about mathematics held by the people in the surroundings of children may play an important role in shaping children's motivation towards mathematics and having children develop positive views about mathematics.

**Method.** The purpose of this study is to investigate the images of mathematics held by a sample of people from the different layers of the society. The term *image* is defined as the mental representation or mental experience of something that is not immediately present to the senses. The term *image of mathematics* means a mental picture or view about mathematics, mostly developed as a result of social experiences, through school, parents, peers, mass media or other influences. In this study, an explanatory mixed research methods that involves both qualitative and quantitative techniques was employed to investigate the images of mathematics held by a sample of general public. Sample of the study composed of 415 persons selected with maximum variation sampling method. To ensure a wide variety of participants, the data was collected through asking people on different sites such as a street, a shopping center, a restaurant, a school, home, a work place to fill a questionnaire in 2016. Ages of the sample varied between 18 years and over and their education status ranged from primary school to graduate study. In addition, adult participants of the study were from 10 different occupations. Data was collected by using a 12-item questionnaire that was designed by the researchers after an extensive literature review. The questionnaire consisted of both open-ended and structured questions to probe for the participants' images of mathematics. Nine questions asked for respondents' liking or disliking of mathematics, their feelings during mathematics classes in school, their beliefs about mathematics learning, their views about which gender group is more successful in mathematics and their images of mathematicians. Three questions were about the participants' views about the nature of mathematics and asked the respondents to describe their images of mathematics and mathematics learning. In other words, they were asked to write metaphors. Responses to the first 9 questions were analyzed using descriptive statistics. The responses given to the last questions were analyzed using content analysis method. During the process of content analysis, two researchers independently coded the metaphors or descriptors provided by the respondents and then compared their codings. Categories and a coding scheme were derived from both literature review and the data.

**Results.** Results showed that most of the participants described mathematics as a *difficult life* or a *difficult lesson*. As a response to which gender group is more successful in mathematics, participants mostly stated that men are more successful. Yet, female participants who dislike mathematics stated that men are more successful. Similarly, male participants who dislike mathematics reported that women are more successful. In addition, while all younger participants thought that gender has no effect on mathematics achievement, as the ages of participants increased, the frequency of this view decreased. Almost all participants reported that they like mathematics and believed that some people are more capable of learning mathematics. Moreover, all respondents stated that mathematics is a collection of rules and procedures. Analysis of the responses to the last question indicated that the participants generally described mathematics in terms of their own occupations. For example, a housewife stated that mathematics is similar to cleaning windows if we move step by step we reach an end. Similarly, an engineer reported that mathematics learning is like constructing a building, if its foundation is strong, it progresses firmly. It was also interesting that all participants claimed that those who are capable of learning mathematics are smart people. In addition, all participants reporting disliking of mathematics stated that they felt *anxious*, *cold* and *bored* in their mathematics classes whereas those reporting liking of mathematics said that they felt *interested*, *comfortable*, *enjoyed* and

*happy*. Similarly those reporting liking of mathematics used *life* as a metaphor for mathematics whereas those who don't like it use *suffering, torture* or *all kinds of difficulty* as metaphors. Besides, *puzzle, jigsaw puzzle, pyramids* were the frequently used metaphors for describing mathematics.

**Discussion and Conclusion.** In the comparison question of mathematics achievement, it is seen that as age increases, gender discrimination increases. That is, children learn about gender discrimination as they get older. This result shows that social norms, prejudices, stereotypes and patterns play a role in the formation of gender discrimination. Participants identified four sources of mathematics achievement. These are in order of priority: (1) the innate ability of mathematics, (2) mathematics teacher, (3) perseverance-effort and (4) home-family environment. This ranking reveals that people who are successful in mathematics according to society are generally gifted by birth, but the mathematics teacher is an undeniable factor in pursuit of this ability. However, at every stage of life, students should be encouraged to show perseverance and effort beyond their abilities, so it should be emphasized that with perseverance many successes can be accomplished. It is seen that the participants perceive mathematics as a lesson that includes calculation, numbers and formulas, difficult and only truth. In our country, the fact that mathematics lesson is mostly associated with exams and it is believed that mathematics is the determinant of the high scores in those exams. However, the relationship of mathematics with daily life needs to be emphasized. For example, it should be mentioned that blood pressure values (instantaneous change situations) are used as a derivative, daily shopping situations are used in a number problem and similar situations.

In the study, 314 participants identified mathematicians as intelligent, but male and bald; 101 participants added the adjectives woman, introverted, silent and orderly-attentive to the term of clever. With this result, according to the public, male mathematicians are bald; female mathematicians are categorized as reserved, quiet, orderly and attentive. In this case, it is seen that the gender factor comes to the forefront even when defining mathematicians in people's minds, and the values attributed to women originating from social stereotypes and patriarchal society traditions are the same even if a scientist is. Sexist discrimination against mathematics, which is frequently emphasized in other areas of society should be prevented. Contrary to stereotypes, boys can't be smarter or girls can't be mathematicians; it should be emphasized that there are definitions of women and men, girls and boys in the society, but it is normal that both groups can be successful in different fields.

## Giriş

Türkiye’de her yıl ortalama 10 milyon öğrenci, eğitim sisteminde kendine bir yer bulmak için yarışmaktadır. Bu yarışta, öğrenciler iyi bir programa yerleşebilmek için ortaokuldan liseye ve ortaöğretimden yükseköğretime geçiş sınavlarından iyi bir puan alarak akranlarının önüne geçmek zorundadırlar. Bu sınavlarda soru sayısı ve puanlama ağırlığı incelendiğinde, LGS’de (Liselere Giriş Sınavı) ağırlık; Matematik, Fen Bilimleri ve Türkçe (20 adet soru); YKS’de (Yükseköğretim Kurumları Sınavı) birinci oturum temel yeterlilik aşamasında ağırlık; Matematik, Türkçe (40 adet soru) olarak görülmektedir (MEB, 2019; ÖSYM, 2019). Ulusal düzeyde yapılan bu sınavların yanı sıra uluslararası platformda da, öğrencilerin matematik ve fen gibi alanlardaki başarısını karşılaştırmaya yönelik değerlendirmeler yapılmaktadır. Bu çalışmalara IEA (Uluslararası Eğitim Başarısını Değerlendirme Kurumu) tarafından yapılan TIMSS (Uluslararası Fen ve Matematik Eğilimleri Araştırması) ve PIRLS (Uluslararası Okuma Becerileri Projesi), OECD ülkeleri (İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı) arasında yapılan PISA (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) örnek olarak verilebilir. Ancak hem ulusal hem de uluslararası sınavlarda Türk öğrencilerinin matematik başarısının endişe verici şekilde düşük olduğu görülmektedir. Öyle ki 2019 YKS’de 15000 aday matematik testinden sıfır puan almıştır (ÖSYM, 2019). Yine TIMSS 2015 sonuçları, 4. sınıf ve 8. sınıf Türk öğrencilerinin matematik başarılarının uluslararası ortalamasının altında kaldığını; 4. sınıfların 49 ülkeden 36. ve 8. sınıfların 39 ülkeden 24. sırada olduğunu göstermektedir (Yıldırım, Özgürlük, Parlak, Gönen ve Polat, 2016).

Türk öğrencilerinin ulusal ve uluslararası düzeydeki düşük matematik başarısı, ulusal haber ajanslarının zaman zaman ilgi odağı olmuştur (Öndeş, 2016). Çıkan bu haberler, toplumun, çocukların matematik başarısı ile yakından ilgilendiğini göstermektedir. Toplumun çocukların matematik başarısına yönelik ilgisinin arkasında yatan matematik anlayışının ortaya çıkarılması bu noktada önem kazanmaktadır. Çünkü çocuklar içinde yaşadığı kültürün ve sosyal yapının değer yargılarını okul ortamına taşımaktadır ve bu değer yargıları dolaylı da olsa onların başarılarını etkilemektedir. Matematiğe karşı yaklaşımlar, duygu durumları ve matematiğe yüklenen anlamlar yıllardır incelenmektedir. Bu noktada son yıllarda literatürde sıklıkla kullanılan imajlar, söz konusu durumun derin ve net bir biçimde anlaşılabilmesi açısından önemli bir araç olarak kullanılmaktadır.

İnsanlar karşılaştıkları yeni kavramı/bilgiyi önceden öğrenilmiş bilgiler arasında benzetme yoluyla ilişkiler kurarak daha somut ve anlaşılır hale getirebilmektedir (Senemoğlu, 2007). Bu süreç imajlar yardımıyla daha kolay gerçekleşmektedir. İmajlar, kişinin anlam oluşturma sürecini etkilemekte ve zenginleştirmektedir (Wulf ve Dudis, 2005). İmajın esası, bir şeyi başka bir şeyin bakış açısı ile anlamak ve tecrübe etmektir (Lakoff ve Johnson, 1980). Döş ve Töremen (2009) imajları, sosyal bir gerçeği ifade etmek için kullanılan dilsel araç olarak tanımlamaktayken, Renz’e (2009) göre imaj, karmaşık meselelerde bizlere anlayış kazandıran hayali araçlardır. Yapılan tanımlardan yola çıkarak genel tanımıyla imaj; bir kavramın anlatılmasında genellikle somut ya da görsel ifadelerle anlatımı kuvvetlendirmek amacıyla, benzer özelliklerinden dolayı başka kavramların kullanılması olarak da tanımlanmaktadır (Saban, 2004). Literatürde imaj çalışmaları, belirli imaj formlarının katılımcılara sunulması ve bu formlardan alınan cevaplara göre yapılmıştır. Bu çalışmalarda imaj formları, “öğretmen....gibidir. Çünkü....” ya da “öğrenci...gibidir. Çünkü....” Ve bu kalıplara benzer şekilde, araştırılmak istenen kavramın imaj formu hazırlanarak araştırmalar gerçekleştirildiği görülmektedir (Chui, 2001; Coşkun, 2010; McGowen ve Tall, 2010; Noyes, 2006; Ocak ve Gündüz, 2006; Oflaz, 2011; Saban, 2004, 2009).

Matematik ve matematik dersine ait tutumları ve dolaylı olarak imajları ortaya çıkarmaya yönelik çalışmalar da bulunmaktadır (Çakıroğlu ve Işıksal, 2009; Sırmacı, 2007; Ünlü, 2007; Yalçın, 2012). Bu çalışmalarda matematik hakkındaki inanç kavramı da kendini göstermektedir (Aksan ve Sözer, 2006; Uçar, Pişkin, Akkaş ve Taşçı, 2010). Özellikle öğrenci ve öğretmenlerin matematik hakkındaki inançları, otuz yılı aşkın bir süredir matematik eğitimcilerinin ilgisini çekmekte ve

matematiğin hesaplamadan ibaret olduğu ve sadece zeki insanların matematik yapabileceği gibi birçok olumsuz görüş insanlar arasında paylaşılmaktadır (Furinghetti, 1993; Lim ve Ernest, 1999; Mulcare, 2008). Matematik ve matematik dersine ait tutum çalışmalarında ise, matematik dersine ilişkin tutumlar ile matematik başarısı ve matematiğe bakış açısı arasında olumlu bir ilişkinin olduğu görülmektedir (Cheung, 1988; Erkin, 1993; Ethington ve Wolfe, 1986; Kaplan ve Kaplan, 2006; Ludlow, 1996; Minato ve Yanese, 1984; Raunds ve Hendel, 1980; Taylor, Peplau ve Sears, 2007). Ancak uzun yıllardır üzerinde çalışılan bu konunun öğretmen, öğrenci ve eğitim ekseninin dışında, temelde toplum düşüncesine dayandırılması ve toplumun matematik hakkında ne düşündüğüne dair bir çalışma bulunmamaktadır.

Matematikçiler matematiği genellikle, güzel mimarisi olan çok katlı muhteşem bir binaya ya da sanata benzetmektedir (King, 2003). Fakat bu görüş matematikçiler dışındaki birçok insan tarafından paylaşılmamaktadır. Birçok insan için matematik gizemli bir alandır. Buna paralel olarak, insanların sahip olduğu imajları ortaya çıkarmak üzere, farklı gruplarla yapılan çalışmalar, insanların matematiğe dair olumsuz görüşlere sahip olduklarını ortaya çıkarmıştır (Lim ve Ernest, 2000; Picker ve Berry, 2000; Rock ve Shaw, 2000; Uçar vd., 2010). Küçük yaş grupları açısından düşünülünce de, çocukların matematiğe karşı olumlu düşünceler geliştirmesi ve motive olmasında çevrelerindeki insanların matematiğe dair düşüncelerinin de bir ölçüde etkili olduğu tartışılmazdır (Uçar vd., 2010). Bu durumda, matematik hakkında olumlu inançlara, tutumlara sahip öğrencilerin, matematikte daha başarılı olduklarını, bu başarının da matematiğe karşı olumlu düşünceler geliştirdiğini göstermektedir (Schommer-Aikins, Duell ve Hutter, 2005). Zan, Brown, Evans ve Hannula (2006) yaptıkları çalışmada, tutum çalışmalarının iki inanca dayandığını; matematiğe yönelik başarının tutumla ilişkili olduğunu ve duygusal sonuçların da (matematiği sevmek) kendi başına önemli olduğunu belirtmektedirler.

Matematik hakkında gelişen imajların da okul, aile, akran, medya gibi unsurların etkisiyle gerçekleşen sosyal deneyimlerin sonucu gelişen zihinsel resim ya da görüş olarak nitelendirilmektedir (Pilten, Divrik, Pilten ve Ebret, 2018). Literatürde, matematik ve matematik dersine ait tutum, inanç ve imaj çalışmalarının; öğrenciler, öğretmen adayları ve öğretmenler üzerinde yapıldığı ancak toplumun pek çok kesimini içerecek şekilde bir imaj çalışmasının yapılmadığı belirlenmiştir (McLeod ve McLeod, 2002; Mert, 2004; House, 2006; Kaplan ve Kaplan, 2006; Kayaarslan, 2006; Oflaz, 2011; Toluk- Uçar ve Demirsoy, 2010; Uçar vd., 2010; Yalçın, 2012). Bu doğrultuda, bu araştırmanın amacı, toplumun her kademesindeki insanların, yaş, meslek ve cinsiyet ayrımı yapılmaksızın, matematik imajlarını belirleyerek literatürdeki bu boşluğu doldurmaktır. Ayrıca çocukluk çağından itibaren matematiğe karşı tutumların çocuğun içinde büyüdüğü çevreden etkilendiği ve toplumdaki bazı klişelerin çocuklara taşındığı göz önüne alınırsa, toplumdaki matematiğe karşı mevcut bakış açısının ne olduğunun belirlenmesi önem kazanmaktadır. Pajares (1992) derleme çalışmasında inançların erken yaşta şekillendiğini, değişime direnç gösterdiğini belirtmiştir. Öyle ki zaman, okul ve deneyimlerle yaşanan çelişkili durumlarda bile devamlılık sağladığı, yetişkin bireylerde doğru bilgiyi görseler de, bireylerin hala eksik bilgiye dayalı inançlara tutunma eğiliminde oldukları belirtilmiştir. Bu araştırma ile toplumun matematiğe dair düşüncelerinin ne olduğunun belirlenmesi ve çocukların matematiğe ilişkin düşüncelerinin hangi iklimin bir ürünü olduğuna bir ışık tutulması hedeflenmiştir. Böylece, matematik eğitimcileri çocukların okula getirdikleri önyargı ve düşüncelerin farkına varabilir ve gerekli önlemleri alabilirler.

Sosyo-kültürel kuram, çocukların bilişsel gelişiminde sosyal, kültürel ve tarihsel bağlama dikkat çeker. Bağlam çocuğun deneyiminin ayrılmaz bir parçası olarak görülür (Siegler ve Alibali, 2005). Örneğin Vygotsky'e göre, çocuk içinde yetiştiği toplumun sosyo-kültürel olgularına hâkim olan, ondan daha bilgili ve yetenekli akran ve yetişkinleri içinde gelişim ve öğrenme sürecini devam ettirir. Böylece yetiştiği toplumdan öğrendiği bir takım eylemler, süreçler gelişimini etkiler. Vygotsky'nin bilişsel gelişim kuramının ana hatlarında "dil, sembol, edebiyat, matematik, sanat vb. araçlarla toplumdaki yetişkinlerin, formal ve informal iletişimler sonucunda anlamları ve değerleri çocuklara aktardıkları",

bir başka ifadeyle zihinsel süreçlerin sosyal etkileşimlerle başladığı belirtilmektedir (Driscoll, 2012; Şahin, 2016).

Bronfenbrenner (1979) ise kültürel ve sosyal bağlamı matruşka gibi bir dizi iç içe geçmiş yapı katmanları olarak kavramsallaştırmıştır. Eş merkezli çember katmanlarından oluşan sosyal ve kültürel bağlam çocuğun sosyalleşme sürecinde önemli bir rol oynar. Ekolojik gelişim kuramı olarak da adlandırılan bu yaklaşımda çocuğun toplumun gerçek bir üyesi olması için geçen süreçte etkili olan mikrosistem, mezosistem, ekzosistem ve makrosistem olmak üzere dört katman bulunmaktadır. Ekolojik sistemin merkezindeki ilk katman olan mikrosistem çocuğun günlük hayatında karşılıklı etkileşim içerisinde olduğu kişileri kapsar. Çocuğun gelişiminde en önemli etkiye sahip olan mikrosistem, aileyi, öğretmenleri ve arkadaş gruplarını kapsamaktadır. İkinci katman olan mezosistem, çocuğun ilişki içerisinde bulunduğu iki veya daha fazla mikrosistem bileşeninin arasındaki etkileşimi içermektedir. Aile ve arkadaş grupları, aile ve okul yönetimi, aile ve öğretmenler, öğretmenler ve okul yönetimi arasındaki etkileşimler bu katmanda yer alabilir. Bir sonraki katman olan ekzosistem, çocuğun doğrudan ilişkide olmadığı, fakat gelişimini dolaylı olarak etkileyen etkileşimleri kapsamaktadır. Makrosistem olarak ifade edilen en dıştaki katman ise toplumdaki kültürel değerleri, inanç sistemlerini, yaşam tarzlarını, sosyal ve ekonomik durumlarını kapsamaktadır. Bu katmandaki bileşenler çocuğun gelişiminde doğrudan bir etkide bulunmamakla birlikte, çocuğun içinde yaşadığı toplumsal çevreyi belirlemekte ve dolaylı bir etki oluşturmaktadır.

Sosyokültürel kuramın bağlama verdiği önemi dikkate alarak, bu çalışmada toplumdaki matematik ve matematik öğrenmeye ilişkin düşüncelerin, çocukların da matematiğe dair yaklaşımlarını şekillendirdiği düşünülmektedir. Bu nedenle, çalışmada farklı yaş, cinsiyet ve mesleklerden seçilen bireylerin matematik imajlarının ne olduğu incelenerek, sonuçlar yorumlanacaktır.

Çalışmanın yukarıda belirtilen amaçları doğrultusunda, “Toplumun matematik hakkındaki düşünceleri” incelenecek ve bu probleme yönelik şu alt problemlere yanıt aranacaktır:

Nicel veriler için alt problemler:

1. Toplum matematiği seviyor mu?
2. Toplum, matematikte bazı insanların diğer insanlardan daha başarılı olduklarını düşünüyor mu?
3. Toplum, matematik başarısını etkileyen faktörlerde neleri önemsiyor?
4. Matematik kurallar ve işlemler bütünü müdür?
5. Matematik problemi çözmenin birden fazla yolu var mıdır?
6. Matematik kesin ve net midir?
7. Matematik sürekli yeni bir keşif midir?
8. Matematik bilgisi gelecekte değişecek midir?
9. Matematikte kadınlar mı yoksa erkekler mi daha başarılıdır?

Nitel veriler için alt problemler:

1. Topluma göre bir matematikçinin özellikleri nelerdir?
2. Toplumdaki bireyler, matematik dersleri düşündüklerinde kendilerini nasıl hissediyorlar?
3. Matematik ve matematik öğrenme bir şeye benzetilmek istenirse daha çok neye benzetiliyor?

## Yöntem

### Araştırmanın modeli

Bu araştırmada, toplumda farklı meslek, yaş ve eğitime sahip kişilerin gözündeki matematik imajını incelemek amacıyla nicel ve nitel tekniklerin birlikte kullanıldığı karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca araştırma da nitel ve nicel veriler aynı süreçte toplandığı için karma yöntem desenlerinden eş zamanlı çeşitleme deseni tercih edilmiştir. Araştırmada anket formunda yer alan 9 soru nicel verilerin kaynağını oluştururken, kalan üç sorudan elde edilen cevaplar nitel veri kaynağını oluşturmaktadır. Elde edilen nicel verilerin analizinde betimsel analizden, nitel verilerin analizinde ise içerik analizinden yararlanılmıştır.

### Örneklem

Araştırmanın örneklemini, Bolu İlinden basit tesadüfi örnekleme yöntemiyle seçilmiş 207 kadın ve 208 erkek olmak üzere toplam 415 kişi oluşturmaktadır. Araştırmaya katılan kişilerin yaş, öğrenim durumları ve meslek dağılımları Tablo 1’de belirtilmiştir.

Tablo 1.

Araştırmaya katılan kişilerin yaş, öğrenim durumları ve meslek dağılımları

Yaş	Frekans	Öğrenim Durumu	Frekans	Meslekler	Frekans
18- 30 arası	159 (% 38.3)	İlkokul	54 (%13)	Akademisyen	13 (% 3.1)
			24 (% 5.8)	Öğretmen	60 (% 14.5)
		Ortaokul	24 (% 5.8)	Memur	42 (% 10.1)
31-45 yaş arası	172 (% 41.5)	Lise	87 (%21)	Güvenlik Görevlisi	24 (% 5.8)
			215 (% 51.8)	Özel Sektör	87 (%21)
		Üniversite	215 (% 51.8)	Emekli	23 (%5.5)
45 üstü	84 (% 20.2)	Lisansüstü	35 (% 8.4)	Esnaf	72 (%17.3)
			35 (% 8.4)	Sağlık Personeli	46 (%11.1)
<b>TOPLAM</b>	415 (%100)		415 (%100)	Ev Hanımı	25 (%6.1)
			415 (%100)	İşsiz	23 (%5.5)

### Veri toplama aracı ve süreci

Veriler, literatürdeki (Lim ve Chapman, 2013; Lim ve Ernest, 2000) çalışmalardan yararlanılarak, araştırmacılar tarafından hazırlanan 12 maddelik bir anket formu yardımıyla toplanmıştır. Oluşturulan anket formu, öncelikle bir dil uzmanına gönderilerek, dil açısından gerekli düzenlemelerin yapılması sağlanmıştır. Uzmanın gelen dönütler doğrultusunda, anketin son şekli verilerek, kullanılmak üzere hazır hale getirilmiştir. Anketteki ilk dokuz soru, katılımcıların; matematik sevgisi, matematikte hangi cinsiyet grubunun başarılı olduğu, matematik yeteneği, matematik başarısını etkileyen faktörler ve matematiğin geleceği hakkında ne düşündüklerini belirlemek amacıyla sorulmuştur. Bu sorulardan üçüncü ve dokuzuncu soru hariç, katılımcıların matematik hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarmak amacıyla “evet-hayır-kararsızım” şeklinde ve açık uçlu sorular bulunmaktadır (bkz. Tablo 3). Üçüncü soru ve dokuzuncu soru katılımcıların bireysel cevaplarına yönelik açık uçlu olarak hazırlanmıştır. Üçüncü soru “matematik başarısının etkileyen faktörleri sıralayınız”, dokuzuncu soru ise “Sizce matematikte kadınlar mı yoksa erkekler mi daha başarılıdır?” şeklinde sorulmuştur. Geriye kalan üç soru ise (on, on bir ve on ikinci sorular) katılımcıların matematik derslerinde yaşanabilecek olası



duyguları, matematik ve matematiği öğrenme ile ilgili imajları ve bir matematikçinin sahip olduğu özellikler hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarmaya yönelik hazırlanmıştır.

Oluşturulan anket formu, 2016- 2017 yılı Bolu ilinde, farklı zaman ve okul, cadde, alışveriş merkezi, lokanta, ev, işyeri gibi farklı mekânlarda olmak üzere gönüllü 415 kişiye uygulanmıştır. Anket formu katılımcılar tarafından doldurulmadan önce, araştırmacı tarafından gerekli açıklamalar yapılmış ve gönüllülük esas alınmıştır. Katılımcılar anketi ortalama 15 dakikada cevaplamışlardır.

## Veri analizi

Hazırlanan anket formunda yer alan 12 sorunun dokuzu, çalışmanın nicel bölümünü, diğer üç soru ise çalışmanın nitel bölümünü oluşturmaktadır. Nicel bölüme ait toplanan verilerin betimsel istatistikleri hesaplanmıştır. Nitel bölüme ait olan verilerin analizinde ise içerik analizi tekniği kullanılmıştır. İçerik analizinde temelde yapılan işlem, birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirmek ve bunları okuyucunun anlayabileceği bir biçimde düzenleyerek yorumlamaktır (Şimşek ve Yıldırım, 2006). Ayrıca matematik ve matematik öğrenmeye yönelik tutum, düşünce ve inançların ortaya çıkarılmasında, içerik analizinin yanı sıra, son zamanlarda literatürde sıklıkla kullanılan imajlarda analiz sürecinde kullanılmıştır. Bu süreçte Lim ve Ernest'in (2000) yapmış oldukları çalışmanın analiz sürecinden yararlanmışlardır. İmajlar, araştırmaya yönelik bir benzerlik ilişkisi kurmayı ve bu benzerliği gerekçelendirmeyi gerektiren ifadeler aracılığıyla elde edilmektedir (Yalçın, 2012). Nitel verilerin analizinde, sorulara verilen cevaplar kategorilere ayrılmıştır. Kategoriler belirlenirken görüşmelerde katılımcıların "matematik dersi ve matematik öğrenmeyi" nelere benzettikleri sonucunda tanımlamalarda ortaya çıkan kelimelerin sıklığı dikkate alınmıştır. Örneğin, tanımlamalarda, matematik dersi "sıkıcı, zor, karmaşık..." şeklinde ki tanımlamalar benzer kategoriye, matematik öğrenme "bulmacaya benzer, puzzle gibidir..." şeklindeki tanımlamalarda benzer bir kategoriye atanmıştır (bkz. Tablo 2). Elde edilen bu kategoriler gruplandırılmış ve matematik ve matematik dersi hakkındaki benzetimlerini açıklayacak özellikleri yorumlanmıştır. Bu kategorilerin belirlenmesi ve açıklamalarında Lim ve Ernest (2000)' in yapmış oldukları çalışmanın nitel analiz sürecinden yararlanmışlardır. Bu süreç iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. İki araştırmacının bağımsız olarak yaptığı analiz süreci sonunda ortaya çıkan tablo bir araya getirilmiştir. Yapılan karşılaştırmalar sonucu, araştırmacıların bağımsız kodlamaları arasında %85 uyum tespit edilmiştir. Araştırmacıların cevapları kategorilere ayırma sürecinde çelişkiye düştükleri durumlarda, araştırmacılar neden o cevabı, belirlenen kategoriye atadıklarını açıklamışlardır. Bu açıklamalardan sonra, üzerinde tartışılan cevap tekrar okunmuş ve süreç tekrar yapılmıştır. Uyuşum yüzdesinin %70 veya daha üstü olması yeterli görüldüğünden veri analizi açısından güvenilirlik sağlanmıştır (Türnüklü, 2000).

Tablo 2.

Katılımcıların matematiğe ait imaj kategorileri ve alt kategorileri

Matematik İmajları (f=415, %100)			
	F (frekans)	% (yüzde)	
Tutum (Hisler)	Zevksiz		
	İlginç		
	Yararlı, faydalı		
	Kolay		
	Eğlenceli	152	36.6
	Heyecan verici		
	Fayda sağlamaz		
	Kafa karıştırıcı		
	Korku Verici		

<b>İnançlar</b> (Kişinin Kendi Matematik Yeteneğine göre)	Zor ama anlaması mümkün		
	Karışık hiç anlaşılmaz	40	9.6
<b>Öğrenme Süreci</b> (Öğrenme- Öğretme)	Mantıksal düşünme		
	Zihinsel Çalışma		
	Problem Çözme		
	Zahmetli, çaba gerektiren		
	Tekrar eden bir süreç		
	Keşif	81	19.5
	Hiyerarşik		
<b>Matematiğin Doğası</b>	Düzen gerektiren		
	Sayılar ve Semboller		
	Formüller- Denklemler		
	Örüntü ve İşlemler		
	Oyun- Yapboz		
	İspat		
	Soyutlama	96	23.2
	Kesin- Hassas		
	Kurallar- Prosedürler		
	Teorik		
<b>Değerler- Hedefler</b>	Görsel		
	Geometri İçeren		
	Ahenkli		
	Gizemli		
	Garip	46	11.1
	Yaratıcı		
	Tehlikeli- Zorlu		
	Benzersiz		
<b>TOPLAM</b>		415	%100

### Araştırmanın geçerlik ve güvenilirliği

Araştırmanın geçerliği ve güvenilirliğini artırmak amacıyla bazı önlemlere başvurulmuştur. Araştırmanın iç geçerliğini artırmak amacıyla anket formu hazırlanırken alan yazın dikkate alınmıştır. Verilerden elde edilen kategori ve alt kategoriler kendi aralarındaki ilişkisi ile her bir kategorinin diğerleriyle ilişkisi kontrol edilerek bütünlük sağlanmıştır. Anket formunu dolduran kişilerin, anketi doldurmadan önce gönüllü olmaları dikkate alınmıştır. Katılımcılara anketle ilgili kısa bir bilgi verildikten sonra, istedikleri anket sorusundan başlamaları belirtilmiştir. Böylece görüşme sürecinde toplanan verilerin gerçek durumu yansıtması amaçlanmıştır. Araştırmanın dış geçerliğini artırmak için araştırma modeli, örneklem, veri toplama aracı- süreci, analizi ve verilerin yorumlanması ayrıntılı bir şekilde belirtilmiştir. Araştırmanın iç güvenilirliğini artırmak için bulgular doğrudan yorum katılmadan verilmiştir. Verilerden elde edilen kodlamalar iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı yapılmış, daha sonra bir araya getirilerek uyum yüzdesi hesaplanmıştır. Ayrıca elde edilen kategoriler üçüncü araştırmacı tarafından bağımsız olarak tekrar kontrol edilmiştir. Araştırmanın dış güvenilirliğini artırmak için, araştırma sürecinde yapılanlar ayrıntılı olarak belirtilmiştir. Aynı zamanda araştırmayı oluşturan veriler, daha sonra incelenebileceği düşüncesiyle, araştırmacılar tarafından saklanmaktadır.

## Bulgular

Katılımcılara uygulanan ankette yer alan ilk dokuz madde, araştırmanın nicel bölümünün dokuz alt problemini; son üç madde ise araştırmanın nitel bölümünün üç alt problemini kapsamaktadır. Böylece ankette sorulan ilk dokuz maddeye verilen cevaplar betimsel analiz yoluyla, son üç maddeye verilen cevaplar da içerik analizi yoluyla analiz edilmiş ve böylece bulgular iki başlıkta sunulmuştur.

### Betimsel analiz bulguları

Bu bölümde araştırmanın nicel verilerine ait dokuz alt problemin analiz süreci ve elde edilen bulgular sunulmuştur.

Tablo 3.

“Evet- Hayır ve Kararsızım” seçeneklerine uygun alt problemler ve katılımcı cevaplarına göre analiz sonuçları

Sorular	Evet	Hayır	Kararsızım
1. Matematiği sever misiniz?	265 (% 63.9)	117 (% 28.2)	33 (% 7.9)
2. Bazı insanların diğer insanlara göre matematikte daha yetenekli olduğuna inanıyor musunuz?	372 (% 89.6)	30 (% 7.2)	13 (% 3.2)
4. Matematik kurallar ve işlemler bütünüdür.	326(% 78.6)	56 (% 13.5)	33 (% 7.9)
5. Matematik problemi çözenin birden fazla yolu vardır.	386(% 93.1)	6 (% 1.4)	23 (% 5.5)
6. Matematik kesin ve nettir.	270(% 65.1)	106(% 25.5)	39 (% 9.4)
7. Matematik sürekli yeni bir keşiftir.	137 (% 33.1)	128 (% 30.8)	150 (% 36,1)
8. Matematik bilgisi gelecekte değişecektir.	151 (% 36.4)	110 (% 26.5)	154 (% 37.1)

Tablo 3 incelendiğinde, katılımcıların yarısından fazlasının (% 63.9) matematiği sevdiği, ilaveten az sayılabilecek bir grubunda (% 7.9) kararsız oldukları tespit edilmiştir. Ankette katılımcılara yöneltilen ikinci soru, “Bazı insanların diğer insanlara göre matematikte daha yetenekli olup olmadıklarına yönelik” bir sorudur. Katılımcıların tamamına yakınının (% 89.6) bazı insanların diğer insanlara göre matematikte daha yetenekli olduğunu düşündükleri görülmektedir.

İkinci sorunun hemen peşinden üçüncü soru olarak “matematik başarısının etkileyen faktörleri sıralayınız” sorusu sorulmuştur (Soru Evet- Hayır ve Kararsızım, cevabına uygun olmadığı için tabloda yer almamaktadır). Soruya ait cevaplar incelendiğinde, bazı insanların daha yetenekli olduğuna “evet” cevabını veren grubun yarısına yakınının (372 kişiden 182’si- % 48.9’u) bu başarıyı ilk sırada doğuştan gelen matematik yeteneğinin etkilediğini; ikinci sırada ise matematik öğretmenin etkilediğini (372 kişiden 89’u- % 24.1); üçüncü sırada ise azim ve çalışmanın etkilediğini (372 kişiden 82’si, % 22) ve son sırada ise (372 kişiden 19’u, %5) ev ve aile ortamının etkilediğini düşündükleri belirlenmiştir.

Ankette katılımcılara yöneltilen dördüncü, beşinci ve altıncı sorular, katılımcıların “matematik kurallar ve işlemler bütünüdür”, “matematik çözenin birden fazla yolu vardır” ve “matematik kesin ve nettir” tanımlamalarına katılıp katılmadıklarını belirlemeye yöneliktir. Bu maddelerde alınan cevapların analiz sonuçlarına göre katılımcıların çoğunun (% 78.6’sı) matematiği kural ve işlemler bütünü olarak tanımlamasının yanı sıra % 93,1’inin matematikte çözümün birden fazla yolu olduğunu düşündüğü görülmektedir. Benzer şekilde, katılımcıların % 65.1’inin matematiği kesin ve net olarak

tanımladığı tespit edilmiştir. Bu üç soruda ortaya çıkan en önemli bulgu, 415 kişilik katılımcı grubunun genelinin matematiği kurallar, işlemler bütünü olarak gördüğü ve matematiğin kesin, net ve değişmez sonuçları içerdiğini düşünmesidir.

Ankette katılımcılara yöneltilen yedinci ve sekizinci sorular, katılımcıların “matematikte sürekli yeni keşifler yapılmaktadır” ve “matematik bilgisi yakın gelecekte hızlı bir şekilde değişecektir” tanımlamalarına katılıp katılmadıklarını belirlemeye yöneliktir. Cevaplar incelendiğinde, “matematiğin sürekli yeni bir keşif” ve “matematik bilgisinin gelecekte değişecek” düşüncesinin katılımcılarda keskin bir ayırım oluşturmadığı görülmektedir. Her iki maddede de “Evet- Hayır ve Kararsızım” cevaplarının dengeli oranlarda olduğu tespit edilmiştir (Matematik sürekli bir keşiftir- % 33.1 evet, % 30.8 hayır, % 36.1 kararsızım; Matematik bilgisi gelecekte değişecektir- % 36.4 evet, % 26.5 hayır, % 37.1 kararsızım, bkz. Tablo 3). Ancak bu soruların analizinde ortaya çıkan ve dikkat çekici bir diğer bulgu ise, matematiğin yenilik ve keşif ve değişim maddelerinde (7. ve 8. maddeler), katılımcıların kararsızım oranlarının anketteki diğer maddelere verilen kararsızım oranlarına göre hayli artmış olmasıdır.

Bu maddelerin hemen arkasından katılımcılara dokuzuncu ve son olarak “Sizce matematikte kadınlar mı yoksa erkekler mi daha başarılıdır?” sorusu yöneltilmiştir (Soru, “Evet- Hayır ve Kararsızım” cevabına uygun olmadığı için tabloda yer almamaktadır). Bu soruyla, toplumun, matematik başarısı hakkında cinsiyete dayalı bir ayırım yapıp yapmadığı, yaptıysa bu seçimin hangi cinsiyet kategorisine yöneldiğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Dokuzuncu soruya verilen cevapların analiz sonuçları incelendiğinde, katılımcıların büyük bir kısmı (162 kişi, % 39.1) matematik dersinde her iki cinsiyetinde başarılı olduğunu belirtmiştir. Bu orana çok yakın olarak ikinci sırayı, erkeklerin matematik dersinde daha başarılı olduğu görüşü (160 kişi, % 38.5), son sırada ise (93 kişi), % 22.4’ lük bir oranla, kadınların matematik dersinde daha başarılı olduğu görüşü ortaya çıkmıştır.

Ayrıca, anket formunda matematiği sevmediğini belirten kadınların büyük çoğunluğunun (69 kadından 50’si , % 72) “matematikte kimler daha iyidir?” sorusuna erkekler; matematiği sevmediğini belirten erkeklerin büyük çoğunluğunun da (88 erkekten 80’i, % 91) aynı soruya kadınlar olarak cevap verdikleri belirlenmiştir. Bu madde için ilginç olan bir bulgu ise, bu soruya daha alt yaş gruplarının tamamının (18- 20 yaş) “her ikisi de, kadın- erkek” cevabını vermiş olmaları ve yaş arttıkça, cinsiyet ayrımının ortaya çıkmasının tespit edilmesidir.

### **Nitel analiz bulguları**

Bu bölümde, araştırmanın nitel verilerine ait üç alt probleme yönelik bulgular sunulmaktadır. Katılımcılara uygulanan ankette son üç soru (on, on bir ve on ikinci sorular) nitel verileri oluşturmaktadır.

#### **1. “Topluma göre bir matematikçinin özellikleri nelerdir?” alt problemine ait bulgular**

Katılımcılardan, “bir matematikçinin özelliklerinin neler olabileceğini” yazmaları istenmiştir. Elde edilen cevaplar benzerliklerine göre gruplandırıldığında, 415 katılımcının tamamının matematikçileri zeki olarak tanımladığı, ancak bu tanımlamanın yanına ilave sınıflamalarda ekledikleri görülmüştür. Örneğin, 314 katılımcının matematikçileri; zeki olmasının yanı sıra erkek ve kel ayrıca gözlüklü olarak tanımladığı, 101 katılımcının ise matematikçileri; zeki olmasının yanı sıra kadın, içe kapalı, sessiz ve düzenli- özenli olarak tanımladığı görülmektedir. Bu bulguda göze çarpan nokta, erkek matematikçi denilince insanların zihninde, kel ve gözlüklü olarak canlanmaları, kadın matematikçi denilince de içe kapalı, sessiz ve düzenli- özenli olma durumunun ortaya çıkmasıdır.

## **2. “Toplumdaki bireyler, matematik dersleri düşündüklerinde kendilerini nasıl hissediyorlar?” alt problemine ait bulgular**

Katılımcılardan, “okulda matematik derslerini düşündüğünüzde kendinizi nasıl hissedersiniz?” sorusuna cevap vermeleri istenmiştir. Bu soruya verilen cevaplar, nicel verilerde “katılımcıların matematik sevgisini de” ortaya koyan Tablo 3 ile karşılaştırılmıştır. Tablo 3’de matematiği sevdiğini belirten katılımcıların tamamının (265 kişi), matematik dersinde kendilerini, rahat, ilgili, emin, mutlu ve güvenli gibi olumlu duygularda hissettiklerini; matematiği sevmediğini belirten katılımcıların (117 kişi) tamamının, matematik dersinde kendilerini, kafası karışık, sıkılmış, endişeli, öfkeli ve tehdit altında gibi olumsuz duygularda hissettikleri belirlenmiştir. Matematiğe karşı duruma göre sevgilerinin değiştiğini belirten 33 katılımcının 24’ü matematik dersi esnasında olumsuz, 9 unun ise olumlu duyguları taşıdıkları belirlenmiştir.

## **3. “Matematiği ve matematik öğrenmeyi bir şeye benzetmek isteseniz daha çok neye benzetirsiniz?” alt problemine ait bulgular**

Katılımcılara önce “matematiği bir şeye benzetmeniz istense, neye benzetirsiniz?” ardından “matematik öğrenmeyi bir şeye benzetmek isteseniz neye benzetirsiniz” sorularının art arda sorulmasıyla, katılımcıların matematik imajları ortaya çıkarılmıştır. Verilen cevaplar belli imajlar doğrultusunda kategorize edilmiştir. Katılımcıların verdikleri cevaplara göre, tutum (hisler), inançlar (kişinin kendi matematik yeteneğine göre), öğrenme süreci (öğrenme- öğretme), matematiğin doğası ve değerler- hedefler başlıklarında 5 farklı imaj kategorisi ve alt kategorileri belirlenmiştir (bkz. Tablo 2). Bu kategorilerin belirlenmesinde ve açıklamalarında Lim ve Ernest’in (2000) yaptıkları çalışmada elde ettikleri kategorilerden yararlanılmıştır.

**Kategori 1: Matematik ve öğrenimine yönelik tutumlara göre tanımlama:** Analiz sonuçlarında, katılımcıların % 36.6’sının matematiği; duyguları, hisleri ve yaklaşımlarına göre tanımladıklarını göstermektedir (bkz. Tablo 2). Cevapların üç tanımlama üzerine yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Bunlar; “matematik zor, matematik sıkıcı, korku verici ve matematik önemli” şeklinde olmuştur. Matematiğe karşı olumlu yaklaşımlar “matematik eğlenceli, ilginç, heyecan verici, kolay, yararlı” olarak, negatif yaklaşımlar ise “sıkıcı, kafa karıştırıcı, zor, zevksiz, korku verici” şeklinde gruplanmıştır. Cevaplardan olumlu bir imaj olarak “matematik meyve yemek gibidir, insan vücudu için önemlidir”, olumsuz bir imaj ise “çay kaşığı ile çorba içmeye benzer, çok zordur” olarak tanımlamaları elde edilmiştir. Bir diğer taraftan bu kategoriye yönelik cevap veren katılımcıların % 20.1’i “matematik her şey için önemli, her yerdedir” derken, % 16.5’i ise “matematiği, “günlük yaşamla alakasız, bir daha asla kullanılmayacak bir şey” olarak tanımlamıştır.

**Kategori 2: Kendi matematiksel yeteneğine ilişkin inançlara göre tanımlama:** Bu kategoride cevap veren katılımcıların (% 9.6), matematiksel yetenekleri ve deneyimlerini yansıttıkları görülmektedir (bkz. Tablo 2). Bu kategoride elde edilen ilk alt kategori “matematiğin zor olduğunu ancak başarıya ulaşmanın mümkün” olduğunu savunanların cevaplarından oluşmaktadır. Örneğin, matematiği düğümlemiş bir ip yumağına benzeterek, “Düğümlemiş bir ip yumağını açmak zordur ancak imkansız değildir” şeklinde tanımlamışlardır. Diğer alt kategorisi ise, “matematik zordur, hiç anlaşılmaz” düşüncesinde olanlarından cevaplarından oluşmaktadır. Örneğin, bu kategoride “matematik uzayda yaşam var mı yok mu, bu soruya cevap bulmak kadar zor ve anlaşılmazdır” şeklinde tanımlamalar yapılmıştır. Bu yanıtlar, görünüşte matematiği tarif etmekte fakat cevaplayıcıların yetenekleri ve anlayışlarını yansıtmaktadır. Ayrıca bu kategoride cevap veren katılımcılardan bir kısmının (% 6) matematiği kendi meslekleri doğrultusunda da tanımladıkları görülmektedir. Örneğin, bir mühendis “bina yapmak gibidir, sağlam temeli atılırsa, sağlam ilerler”, bir hemşire de “kan alırken doğru damarı bulmaya benzer, hata yaparsan başa dönmek zorunda kalırsın” şeklinde ifade

ederken, beden eğitimi öğretmeni “koşu bandı gibidir, insanı yorar ama çok çalışınca sonuca ulaşırsın” şeklinde tanımlamıştır.

**Kategori 3: Matematiği öğrenme sürecini tanımlama:** Katılımcıların % 19.5’i matematiği, matematiğin öğrenme sürecini ele alarak tanımlamıştır. Bu kategoride ortaya çıkan alt kategoriler; “mantıksal düşünme, zihinsel çalışma, problem çözme, zahmetli- çaba gerektiren, tekrar eden bir süreç, hiyerarşik, düzen gerektiren” olarak belirlenmiştir (bkz. Tablo 2). Örnek olarak “matematik öğrenmemiz gereken bir beceri, problem çözme süreci, keşif yolculuğu- kartopu gibi” şeklinde tanımlamalar elde edilmiştir. Örneklerin çoğu matematiğin hiyerarşik bir süreç olduğunu belirtmektedir.

Matematik aynı zamanda sıkı çalışma ve çaba gerektiren bir süreç olarak da tanımlanmaktadır. Cevaplara göre doğruluğu tekrar eden bir süreçtir. Örneğin “matematik tekrarlayan mantıklı yapılarıdır” şeklindeki cevaplar bu kanıyı desteklemektedir. Oluşan alt kategorilerden en yaygın kullanılan üçü; “mantıksal düşünme, zihinsel çalışma ve problem çözme” olarak tespit edilmiştir. Kısaca matematik, matematiği öğrenmeyle ilişkilendirenler için “problemleri çözmek için, mantıksal ve analitik düşüncenin bilişsel bir süreci olarak” ele alınmaktadır.

**Kategori 4: Matematiğin doğası ve içeriğine yönelik tanımlama (epistemolojik tanımlama):** Cevapların neredeyse % 25’ i ( % 23.2) bu kategoriden gelmiştir (bkz. Tablo 2). Bu nedenle, bu kategori ikinci önemli kategori haline gelmiştir. Bu kategoride matematik “sayılar ve semboller, formüller-denklemler, örüntü- işlemler, oyun- yapboz, ispat, soyutlama, kesin- hassas, kurallar- prosedürler, teorik, görsel ve geometri içeren” olarak tanımlanmıştır. Bu kategoriye karşılık gelen cevaplar, matematiğin epistemolojisi, içeriği ve doğası ile ilgili çok çeşitli yapılardan oluşmaktadır. Örneğin, “matematik sayı ve sembollerden oluşan bir bilimdir; matematik yapbozdur, belli bir örüntüye sahiptir” şeklinde cevaplar elde edilmiştir.

**Kategori 5: Matematik ve eğitimde değerler ve hedeflere göre tanımlama:** Katılımcıların % 11.1’inin verdiği cevaplar bu kategoriye girmektedir. Verilerden 6 alt kategori çıkmıştır. Bu alt kategoriler; “Ahenkli, gizemli, garip, yaratıcı, tehlikeli- zorlu ve benzersiz oluşu” şeklinde sıralanmaktadır. En yaygın alt kategori, matematiğin gizemli oluşuyla ilgilidir. Örneğin bu kategoriye yönelik, “matematik bir kadın gibidir, merak uyandıran gizemlerle dolu”, “uçsuz bucaksız okyanusa içinde ne olduğunu bilmeden atlamak”, “sonunu bilmediğin bir yolculuğa aniden çıkmak” şeklinde cevaplar verilmiştir. Katılımcılar arasında ikinci en yaygın alt kategori ise, matematiği tehlikeli, zorlu bir etkinlik olarak görmektir. Örneğin matematiğin “deprem gibi tehlikeli, sonucu zorlu”, “savaş gibi tehlikeli ve zor bir süreç” olarak tanımlandığı görülmüştür. Cevaplarda matematikteki değerlerin takdirini veya matematiğin ahengini gösteren durumlarda mevcuttur, örneğin “matematik aşık bir insanın gülüşü gibi güzeldir”, “matematik gün batımına benzer, benzersiz ve güzel” şeklinde tanımlamalarda belirlenmiştir.

Kategorilerden çıkan genel sonuç; matematik imaj kategorileri birbirleriyle karşılaştırıldığında, katılımcıların yarısına yakın bir kısmının, matematiğe ve öğrenimine yönelik tutumlara göre, tanımlama kategorisinde cevaplar verdiği görülmüştür. Bu sonuç, örneklemin büyük çoğunluğunun hem matematiği hem de matematik öğrenmenin, kişinin, tutum ve duygularıyla daha yakından ilişkili olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, katılımcıların % 20’den fazlasının matematik imajı matematiğin doğasına yönelikken, kalan katılımcıların matematik imajlarının matematiği öğrenme ve öğrenme sürecine yönelik olduğu görülmüştür. Dolayısıyla, matematik ve matematiği öğrenmeye yönelik imajların örnekleme göre kavramsallaştırılmasında hem benzerlikler hem de farklılıklar bulunmaktadır.

## Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Araştırma bulgularına göre, matematiği sevmeyen erkeklerin % 91'inin, genelde matematikte başarılı olanları kadınlar, matematiği sevmeyen kadınların % 72'sinin de, erkekler olarak belirlediği sonucu ortaya çıkmıştır. Bu madde için ilginç olan bir sonuç ise, bu soruya daha alt yaş gruplarının tamamının (18-20 yaş) "her ikisi de, kadın- erkek" cevabını vermiş olmaları ve yaş arttıkça, cinsiyet ayrımının ortaya çıkmasının tespit edilmesidir. Bu sonuçlar Kılıç, Beyazova, Akbaş, Zara ve Serhatlı'nın (2014) çalışmasındaki sonuçlarla uyumludur, yani çocukların yaşları ilerledikçe toplumsal cinsiyet ayrımını öğrendikleri; toplumsal normlar, önyargı, klişe ve kalıpların bu duruma neden olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

Katılımcılar, elde edilen matematik başarısının kaynaklarını dört kategori olarak belirlemişlerdir. Bunları öncelik sırasına göre; doğuştan gelen matematik yeteneği, matematik öğretmeni, azim- çalışma ve ev- aile ortamı olarak belirlemişlerdir. Bu sıralama, toplum tarafından matematikte başarılı olan kişilerin genelde doğuştan yetenekli olduğu ama bu yeteneğin peşine matematik öğretmenin de yadsınamaz bir etken olduğu sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Oysa hayatın her aşamasında, öğrenciler yeteneğinde ötesinde azim göstermeye, çalışmaya teşvik edilmeli, böylece pek çok başarının elde edilebileceği vurgusu yapılmalıdır. Bu teşvik ailede başlamalı ve bireylerin eğitim-öğretim yaşantısında öğretmenle devam etmelidir. Böylece bireyler başarının esas kaynağının "çalışmak" olduğunu öğrenecek ve kendi başarısızlık kaynaklarını başka yerlerde aramayacaklardır. Ayrıca bireylerin matematik hakkındaki olumsuz düşüncelerinin kaynaklarından biri olarak matematik öğretmenlerinin belirlenmesi ve matematik derslerinde otoriter bir yaklaşım sergileyen öğretmenlerin derslerinde, matematiğe karşı olumsuz tutumların oluşmasının da en aza indirgenmiş olacağı düşünülmektedir.

Araştırmada ortaya çıkan bir diğer bulgu da katılımcıların % 78.6'sının matematiği kurallar ve işlemler bütünü olarak, % 65.1'inin de matematiği kesin ve net bilgi içeren bir alan olarak gördükleridir. Bu noktada, katılımcıların matematiğin hesaplama, sayı ve formül yumağı, zor ve tek doğruyu içeren ders olarak algıladıkları görülmektedir. Katılımcıların bu görüşleri, Uçar vd.nin (2010) çalışmasındaki sonuçlarla uyum göstermektedir. Ayrıca Uçar vd. (2010) belirttikleri gibi, ülkemizde matematik dersinin daha çok sınavla ilişkilendirilmiş olması ve katsayı olarak en fazla ders olarak tanımlanması bu sonuçların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Oysaki matematiğin günlük yaşamla ilişkisine; örneğin tansiyon değerlerinin (anlık değişim durumları) bir türev, günlük alışveriş durumlarının bir sayı problemi ve bunlara benzer durumlarda kullanıldığına, yaşamla ilişkili olmasına değinilmelidir.

Araştırmada ortaya çıkan bir diğer çarpıcı bulgu da, katılımcıların hepsinin matematikçileri zeki olarak tanımlamalarının yanı sıra, cinsiyetçi bir kalıpla bu durumu resmetmeleri olmuştur. Yani 314 katılımcı, matematikçileri zeki olarak belirlemiş ancak yanına erkek ve kel olma durumu; 101 katılımcı da zeki sıfatının yanına kadın, içe kapalı, sessiz ve düzenli- özenli sıfatlarını eklemiştir. Bu sonuçla, erkek matematikçiler kel; kadın matematikçiler içe kapalı, sessiz, düzenli ve özenli olarak kategorizelendirilmiştir. Bu durum, toplumsal cinsiyet faktörünün, insanların zihninde matematikçileri tanımlarken bile ön plana çıktığı, toplumsal klişelerden, ataerkil toplum anelerinden kaynaklı kadına ithaf edilen değerlerin bir bilim insanı olsa dahi aynı olduğu görülmektedir. Altı çizilmesi gereken bir durum da, matematikçilerin zeki olarak belirlenmesidir. Burada çıkarılan sonuç, toplumun hangi kesiminden olursa olsun, meslek, yaş ve cinsiyet ayrımı gözetmeksizin, herkesin benzer kanıda olma eğilimidir. Bu bulgu yapılan farklı araştırmalarla da uyum göstermektedir (Rock ve Shaw, 2000; Uçar vd., 2010).

Araştırma sonuçlarında, matematiği sevdiğini belirten 265 kişinin, matematik dersinde de benzer duyguları taşıdığı, derste rahat, emin, ilgili ve mutlu olduklarını; matematiği sevmediğini belirten 117 kişinin ise yine matematik dersinde, matematiğe karşı tutumlarıyla doğru orantılı yani

derste sıkın, endişeli, öfkeli ve kafası karışık hissettiklerini belirtmişlerdir. Bu sonuç, kişilerin matematiğe karşı inançlarıyla, matematik dersindeki tutumları ve başarılarıyla doğru orantılı olduğunu göstermektedir. Literatürde yapılan farklı çalışmalarla da benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır (House, 2006; Nicolaidou ve Philippou, 2003; Schommer-Aikins vd., 2005). Ayrıca bu sonuçla, matematiğe karşı olumlu imaj içeren kişilerin, matematik çalışmaya daha istekli oldukları, başarılı oldukça da, olumlu düşünceler geliştirdikleri görülmektedir. Bu sonuç Zan vd.nin (2006) yaptıkları çalışmada belirttikleri “matematiğe yönelik tutum başarıyla ilişkilidir” kanısıyla uyumludur. Böylece kişilerin erken yaşta oluşturdukları imajlarının, paralel olarak matematik imajlarının ilerleyen eğitim hayatlarında ve yaşamlarında önemli bir yere sahip olduğu sonucu görülmektedir (McLeod ve McLeod, 2002; Uçar vd., 2010).

Katılımcılardan matematik ve matematik öğrenmeyi bir şeye benzetmeleri istendiğinde, cevaplardan 5 farklı imaj kategorisi ortaya çıkmıştır. Kategorilerden çıkan genel sonuç, matematik imaj kategorileri birbirleriyle karşılaştırıldığında, katılımcıların yarısına yakın bir kısmının, matematiğe ve öğrenimine yönelik tutumlara göre tanımlama kategorisinde cevaplar verdiği görülmüştür. Bu sonuç, örneklemin büyük çoğunluğunun hem matematiği hem de matematik öğrenmenin, kişinin, tutum ve duygularıyla daha yakından ilişkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca katılımcıların % 6' sının bu soruyu mesleki benzetimlere yer vererek açıkladığı ve kişilerin kendi meslekleri doğrultusunda matematiği ve matematik öğrenmeyi anlamlandırdıkları görülmektedir. Bu bulgu, kişilerin yaptıkları mesleklerin zaman içerisinde hayatlarının bir parçası olduğu ve genel olarak imajlarını etkilediği sonucunu düşündürmektedir.

Bu çalışmaya katılanların çoğunun matematik ve matematik öğrenmeyi tanımlarken verdikleri cevaplar, matematik imajlarını, matematik öğrenme imajlarından ayırmıyor gibi durmaktadır. Bu durum, bazı katılımcıların matematik imajları ile okulda matematik öğrenme deneyimleri arasında bir bağlantı olduğunu göstermektedir. Bu durum sahip olunan imajların, geçmişteki duyuşsal ve bilişsel deneyimlerin parçaları (Thompson, 1996) veya deneyimlerin yeniden yapılandırılması (Horowitz, 1983) yargılarıyla uyum göstermektedir. Dolaylı olarak, bu sonuç okulda matematik öğrenme deneyiminin, insanların matematik imajlarının oluşumu ile ilişkili olduğu anlamına gelebilmektedir.

Matematiği sevdiğini ya da sevmediğini belirten her iki grupta da matematiği zor olarak tanımlayanlar olmuştur. Matematiği sevdiğini ancak zor olduğunu düşünenler; “zor” kavramını, “meydan okuma” olarak nitelendirirken, matematiği sevmediğini ayrıca zor olduğunu düşünenler; “zor” kavramını, “engel” olarak nitelemişlerdir. Matematik dersinde “başarılı - başarısız” olma, ya da matematiğe karşı “olumlu- olumsuz” duyuş durumlarına, temelde bireylerin yetiştiği aile, toplumun yarattığı klişeler veya okuldaki eğitim durumlarının etki ettiği görülmektedir. Bu noktada olumsuz durumlara karşı matematik eğitimcilerine de önemli sorumluluklar düşmektedir. Örneğin, matematikte doğruya giden tek yol olması düşüncesi ve matematiğin sadece sayılar, işlemlerden ibaret değil bir düşünme yöntemi olmasının yanı sıra kendi içinde estetik bir bütün olduğu vurgusu da yapılmalıdır. Öğretmen yetiştiren kurumlarda da öğretmen adayları, matematik öğretimi derslerinde ilköğretim öğrencilerinin matematik öğretmenleri ve matematik hakkındaki düşünceleri konusunda bilgilendirilmeli ve bu düşünceleri olumlu yönde değiştirmeye yönelik öğrenme etkinlikleri düzenleyecek şekilde donatılmalıdırlar.

Matematiğe karşı, toplumun diğer alanlarında da sıklıkla vurgusu yapılan cinsiyetçi ayrımın önüne geçilmelidir. Erkekler daha zeki ya da kızlar matematikçi olamaz klişelerinin aksine; toplumda kadın ve erkek, kız çocuğu ve oğlan çocuğu tanımlarının var olduğunu ancak her iki grubunda farklı alanlarda, statülerde yer alabilmesinin yanı sıra başarılı olabileceklerinin de normal olduğu vurgusu yapılmalıdır. Bu süreç zorlu bir çabayı içerir; öyle ki bu klişelerin ortadan kaldırılması ve topluma bu farkındalığın yaratılması kolay olmayacaktır. Bunun için bireyin doğduğu aileden, yetiştiği çevre, ait



olduğu kültür, okuduğu okul ve kendi duygu durumları bu süreci doğrudan etkileyen esas faktörler olacaktır.

Anketin sınırlı sayıda kişiye uygulanması ve soru sayısının belirli bir sayıda tutulması, elbette ki bütün toplum adına kesin sonuçlar ortaya koymamaktadır. Ancak, araştırmaya toplumu temsil etmesi yönünden, çok sayıda; farklı cinsiyet, meslek ve yaşta kişiler katılmış ve araştırma sorularının da toplumun matematik hakkındaki düşüncelerini ortaya çıkaracak şekilde seçilmesine önem verilmiştir. Böylece bu araştırma sonuçlarıyla, toplumu temsil edecek genel bilgilere ulaşılabilir olduğu düşünülmektedir. Matematige ait imajların çoğunun okuldaki matematik öğrenme deneyimleriyle ilgili olduğu görülmektedir. Dolaylı olarak, bu sonuçlar, okulda olumlu bir matematik imajının geliştirilmesinde, okuldaki matematik ğretmenlerinin önemine ve onlara önemli işler dştğn göstermektedir. Ayrıca toplumun matematik hakkındaki imajının oluşmasında; yaş faktöründen başlayarak, geçmiş deneyimlerin, toplumun geleneksel inanç, değer ve değiştirilemeyen bazı tabularının (klişelerin) ve kişilerin mesleki durumlarının da etki ettiği görülmektedir. Bu sonuçları daha da netleştirmek amacıyla, araştırma farklı illerde daha fazla sayıda katılımcıya uygulanabilir.

## Kaynakça

- Aksan, N. ve Sözer, A. (2006). Üniversite öğrencilerinin epistemolojik inançları ile problem çözme becerileri arasındaki ilişkiler. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 8(1), 31-50.
- Bronfenbrenner, U. (1979). *The ecology of human development: Experiments by nature and design*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Cheung, F. M. (1988). Surveys of community attitudes toward mental health facilities: Reflections or provocations. *American Journal of Community Psychology*, 16(6), 877-882.
- Chui, M. M. (2001). Using metaphors to understand and solve arithmetic problems: Novices and experts working with negative numbers. *Mathematical Thinking And Learning*, 3(2-3), 93-124.
- Coşkun, M. (2010). Lise öğrencilerinin "iklim" kavramıyla ilgili metaforları (zihinsel imgeleri). *Turkish Studies International Periodical For the Languages. Literature and History of Turkish or Turkic*, Volume 5/3 Summer.
- Çakıroğlu, E. ve Işıksal, M. (2009). İlköğretim öğretmen adaylarının matematiğe yönelik tutum ve özyeterlik algıları. *Eğitim ve Bilim*, 34 (151), 132- 139.
- Driscoll, M. P. (2012). *Öğretim süreçleri ve öğrenme psikolojisi* (Çev. Ömer F. Tutkun ve Seçil Okay Evrim). Ankara: Anı yayıncılık.
- Erkint, E. (1993). The relationship between math anxiety attitudes toward mathematics and classroom environment. 14. *International Conference or Stress and Anxiety Research Society (STAR)*. Cairo Egypt, April 5-7.
- Ethington, C. A. ve Wolfle, L. M. (1986). A structural model of mathematics achievement for men and women. *American Educational Research Journal*, 23, 65-75.
- Furinghetti, F. (1993). Images of mathematics outside the community of mathematicians: Evidence and explanations. *For the Learning of Mathematics*, 13(2), 33-38.
- Horowitz, M. J. (1983) *Image formation and psychotherapy*. London: Jason Aronson.
- House, D. J. (2006). Mathematics beliefs and achievement of elementary school students in Japan and The United States: Results from the third international mathematics and science study. *The Journal of Genetic Psychology*, 167(1), 31-35.
- Kaplan, R. ve Kaplan, S. (2006). Preference, restoration, and meaningful action in the context of nearby nature. P. F. Barlett (Ed.), *Urban place: Reconnecting with the naturalworld* (s. 271-298) içinde. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Kılıç, A. Z, Beyazova, A., Akbaş, H. M., Zara, A. ve Serhatlı, İ. (2014). Okul çağı çocuklarının toplumsal cinsiyet algıları: Gündelik yaşam örnekleriyle cinsiyetçiliğin benimsenme durumuna ve esneyebilme olasılığına dair bir araştırma. *Sosyoloji Araştırmaları Dergisi*, 17(2), 122-151.
- King, J. P. (2003). *Matematik sanatı*. Ankara: TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları.
- Lakoff, G. ve Johnson, M. (1980). *Metaphors we live by*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Lim, C. S. ve Ernest, P. (2000). Public images of mathematics. *Philosophy of Mathematics Education Journal*, 11, 43-55.
- Lim, S. Y. ve Chapman, E. (2013). Development of a short form of the attitudes toward mathematics inventory. *Educational Studies in Mathematics*, 82, 145-164. doi:10.1007/s10649-012-9414-x
- Ludlow, P. (1996). *High noon on the electronic frontier: Conceptual issues in cyberspace*. Cambridge and London: MIT Press.
- McGowen, M. A. ve Tall, D. O. (2010). Metaphor or met-before? The effects of previous experience on practice and theory of learning mathematics. *Journal of Mathematical Behavior*, 29, 169-179.
- McLeod, D. B. ve McLeod, S. H. (2002). Synthesis – beliefs and mathematics education: Implications for learning, teaching, and research. G. C. Leder, E. Pehkonen, ve G. Törner (Ed.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (s. 115-127) içinde. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Mert, Ö. (2004). *High school students' beliefs about mathematics and the teaching of mathematics* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Minato, S. ve Yanase, S. (1984). On the relationship between students' attitudes toward school mathematics and their levels of intelligence. *Educational Studies in Mathematics*, 15, 313-320.
- Mulcare, C. (2008). Maths, madness and movies.Plus Magazine, 47.2 Kasım 2009, <http://plus.maths.org/issue47/features/mulcare/index.html>
- Noyes, A. (2006). Using metaphor in mathematics teacher preparation. *Teaching and Teacher Education*, 22, 898-909.

- Ocak, G. ve Gündüz, M. (2006). Eğitim fakültesini yeni kazanan öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleği dersini almadan önce ve aldıktan sonra öğretmenlik mesleği hakkındaki metaforlarının karşılaştırılması. *AKÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(2), 293-309.
- Oflaz, G. (2011). İlköğretim öğrencilerinin 'matematik' ve 'matematik öğretmeni' kavramlarına ilişkin metaforik algıları. *2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications*, 27-29 April, 2011 Antalya-Turkey.
- Öndeş, Ö. (2016, 5 Aralık). TIMSS 2015 sonuçları açıklandı. *Hürriyet*. Erişim adresi: <https://www.hurriyet.com.tr/egitim/timss-2015-aciklandi-40292313>
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332.
- Picker, S. H. ve Berry, J. S. (2000). Investigating pupils' images of mathematicians. *Educational Studies in Mathematics*, 43(1), 65-94.
- Pilten, P., Divrik, R., Pilten, G. ve Ebret, A. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlık kavramına ilişkin metaforik algıları. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 47- 67.
- Rock, D. ve Shaw, J. M. (2000). Exploring children's thinking about mathematicians and their work. *Teaching Children Mathematics*, 6(9), 550-555.
- Rounds, J. B. ve Hendel, D. D. (1980). Measurement and dimensionality of mathematics anxiety. *Journal of Counseling Psychology*, 27, 138-149.
- Saban, A. (2004). Giriş düzeyindeki sınıf öğretmeni adaylarının "öğretmen" kavramına ilişkin ileri sürdükleri metaforlar. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(2), 131-155.
- Saban, A. (2009). Öğretmen adaylarının öğrenci kavramına ilişkin sahip oldukları zihinsel imgeler. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi* 7(2), 281-326.
- Schommer-Aikins, M., Duell, O. K. ve Hutter, R. (2005). Epistemological beliefs, mathematical problem-solving beliefs, and academic performance of middle school students. *The Elementary School Journal*, 105(3), 289-304.
- Senemoğlu, N. (2007). *Gelişim öğrenme ve öğretim: Kuramdan uygulamaya*. Ankara: Gönül Yayıncılık.
- Sırmacı, N. (2007). Üniversite öğrencilerinin matematiğe karşı kaygı ve tutumlarının incelenmesi: Erzurum örnekleme. *Eğitim ve Bilim*, 32 (145), 53-70.
- Siegler, R. S. ve Alibali, M. W. (2005). *Children's thinking* (4. baskı). Engle wood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Şahin, C. (Ed.). (2016). *Eğitim psikolojisi, gelişim-öğrenme-öğretim*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Şimşek, H. ve Yıldırım, A. (2006). *Nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Taylor, S. E., Peplau, L. A. ve Sears, D. O. (2007). *Sosyal psikoloji* (Çev. A. Dönmez). Ankara: İmge Kitabevi.
- Thompson, P. W. (1996). Imagery and the development of mathematical reasoning. L. P. Steffe, P. Nesher, P. Cobb, G. A. Goldin and B. Creer (Ed.), *Theories of Mathematical Learning* (s. 267-283) içinde. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Toluk-Uçar, Z. ve Demirsoy, H. (2010). Tension between old and new: Mathematics teachers' beliefs and practices. *H. U. Journal of Education*, 39, 321-332.
- Töremen, F. ve Döş, İ. (2009). The metaphoric perceptions of primary school teachers on the concept of inspection. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 9(4), 1999-2012.
- Türnüklü, A. (2000). Eğitim bilim araştırmalarında etkin olarak kullanılacak nitel bir araştırma tekniği: Görüşme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 24, 543-559.
- Uçar, Z., Pişkin, M., Akkaş, E. ve Taşçı, D. (2010). İlköğretim öğrencilerinin, matematik, matematik öğretmenleri ve matematikçiler hakkındaki inançları. *Eğitim ve Bilim*, 35 (155), 131-144.
- Ünlü, E. (2007). İlköğretim okullarındaki üçüncü, dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutum ve ilgilerinin belirlenmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19, 129-148.
- Yalçın, M. (2012). *Lise öğrencilerinin matematik dersine ilişkin mecazları, tutumları ve başarı düzeyleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Yalçın, M. ve Erginer, A. (2012). Metaphoric perception of principals in primary schools. *Journal of Teacher Education and Educators*, 1(2), 229-256.
- Yıldırım, A., Özgürlük, B., Parlak, B., Gönen, E. ve Polat, M. (2016). *TIMSS 2015 ulusal matematik ve fen bilimleri ön raporu 4. ve 8. Sınıflar*. Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme Ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Zan, R., Brown, L., Evans, J. ve Hannula, M. (2006). Affect in mathematics education: An introduction [Özel sayı]. *Educational Studies in Mathematics*, 63(2), 113-121.
- Wulf, A. ve Dudis, P. (2005). Body partitioning in ASL metaphorical blends. *Sign Language Studies*, 5(3), 317-332.