

**DİCLE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**MATEMATİĞİN FARKLI DİSİPLİNLERDE KULLANIM
DURUMLARININ İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Seval LAÇIN

**Bu tez çalışması ZGEF.18.019 nolu Yüksek Lisans projesi kapsamında Dicle
Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (DUBAP) koordinatörlüğü tarafından
desteklenmiştir.**

DİYARBAKIR – 2019

**DİCLE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**MATEMATİĞİN FARKLI DİSİPLİNLERDE KULLANIM
DURUMLARININ İNCELENMESİ**

**HAZIRLAYAN
Seval LAÇIN**

**Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünde Yüksek Lisans Unvanı Verilmesi İçin
Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Danışmanı
Doç. Dr. Tamer KUTLUCA**

DİYARBAKIR – 2019

T.C
DICLE UNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
DIYARBAKIR

Seval LAÇIN tarafından yapılan "Matematğin Farklı Disiplinlerde Kullanım Durumlarının İncelenmesi" konulu bu çalışma, jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyesinin

Ünvanı Adı Soyadı

Başkan: Dr. Öğr. Üyesi Mustafa OBAY

Üye : Doç. Dr. Tamer KUTLUCA

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Mehmet AYDIN

Tez Savunma Sınavı Tarihi: 08/07/2019

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu onaylım.

08/07/2019

Prof. Dr. İlhami BULUT

ENSTİTÜ MÜDÜRÜ

BİLDİRİM

Tezimin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı ve bu tezi Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünden başka bir bilim kuruluşuna akademik gaye ve unvan almak amacıyla vermediğimi; tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu araştırmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ediyorum.



Seval LAÇIN

ÖNSÖZ

Bu tez çalışması, matematiğin farklı disiplinlerde kullanım durumlarının incelenmesini araştırmak amacıyla gerçekleştirilen bir özel durum çalışmasıdır.

Bu bağlamda uzun süreli bir çalışmanın ürünü olan bu araştırmanın konu seçiminden tezin teslimine kadar her aşamasında beni yönlendiren, önerileriyle ve verdiği geribildirimlerle beni destekleyen tez danışmanım Doç. Dr. Tamer KUTLUCA'ya arkadaşça ve yapıcı rehberliğiyle tecrübelerini benimle paylaştığından dolayı teşekkürü bir borç bilirim.

Yüksek lisansa yönelmemde büyük katkıları olan ve hiçbir konuda yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarıma, yüksek lisans eğitimi süresince bilgilerine başvurduğum değerli öğretim üyelerine teşekkür ederim.

Hayatımın her döneminde sevgi ve ilgilerini hissettiğim, varlıklarıyla her zaman yanımda olan, beni destekleyen ve bugünlere gelmemde en büyük emeğin sahibi olan aileme, özellikle babam Ali LAÇİN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Seval LAÇİN

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY VE KABUL TUTANAĞI	I
BİLDİRİM.....	II
ÖNSÖZ	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ÖZET	VIII
ABSTRACT	X
TABLolar LİSTESİ	XII
RESİMLER LİSTESİ	XIII
ŞEKİLLER LİSTESİ	XIV
KISALTMALAR ve SEMBOLLER LİSTESİ	XV

1. GİRİŞ.....	1
1.1 Problem Durumu	3
1.1.1 Problem Cümlesi	4
1.2 Araştırmanın Amacı	4
1.3 Araştırmanın Önemi	4
1.4 Araştırmanın Sayıtları	5
1.5 Araştırmanın Sınırlılıkları	5
2. KURAMSAL ÇERÇEVE	7
2.1 Matematik Nedir?.....	7
2.1.1 Matematik ve Yaşam.....	8
2.1.2 Matematiğin Geçmişten Günümüze Kullanım Alanları ve Amaçları	8
2.1.3 Matematik ve Sağlık.....	10
2.1.4 Matematik ve Sanat	11
2.1.5 Matematik ve Yapı Sektörü.....	14
2.1.6 Matematik ve Sosyal Bilimler.....	19
3. YÖNTEM.....	22
3.1 Araştırmanın Yöntemi	22
3.1.1 Nitel Araştırma	22
3.1.2 Özel Durum Yöntemi	23
3.2 Çalışma Grubu.....	25
3.3 Veri Toplama Araçları.....	26
3.3.1 Yapılandırılmamış Gözlem	26
3.3.2 Kişisel Bilgiler Formu	27
3.3.2 Yarı Yapılandırılmış Mülakat	27
3.3.3 Açık Uçlu Anket	27
3.4 Verilerin Analizi.....	28
4. BULGULAR	29
4.1 Matematik Sağlık Alanında Kullanım Durumları	29
4.1.1 Sağlık Alanında Ölçme Amacıyla Matematik Nasıl Kullanılır?.....	29
4.1.2 Sağlık Alanında Hesaplama Amacıyla Matematik Nasıl Kullanılır?.....	30

4.1.3 Sağlık Alanında Hasta Tedavisi Düzenleme Amacıyla Matematik Nasıl Kullanılır?	31
4.1.4 Sağlık Alanında Estetik Amacıyla Matematik Nasıl Kullanılır?	33
4.1.5 Sağlık Alanında Hekim Eğitimi Amacıyla Matematik Nasıl Kullanılır?	34
4.2 Matematiğin Sanat Alanında Kullanım Durumları	35
4.2.1 Sanat Alanında Sanat Eseri Oluşturma Amacıyla Matematik Nasıl Kullanılır?	36
4.2.2 Sanat Alanında Ölçme Amacıyla Matematik Nasıl Kullanılır?	38
4.2.3 Sanat Alanında Hesaplama Amacıyla Matematik Nasıl Kullanılır?	38
4.2.4 Sanat Alanında Öğrenci Eğitimi Amacıyla Matematik Nasıl Kullanılır?	39
4.2.5 Sanat Alanında Müzik Aleti Tasarlama Amacıyla Matematik Nasıl Kullanılır?	40
4.3 Matematiğin Yapı Sektörü Alanında Kullanım Durumları	41
4.3.1 Yapı Sektöründe Yapı Tasarımı ve Tadilatı Amacıyla Matematik Nasıl Kullanılır?	42
4.3.2 Yapı Sektöründe Hesaplama Amacıyla Matematik Nasıl Kullanılır?	45
4.3.3 Yapı Sektöründe Ölçme Amacıyla Matematik Nasıl Kullanılır?	47
4.3.4 Yapı Sektöründe Finansal İşlemler Amacıyla Matematik Nasıl Kullanılır?	49
4.3.5 Yapı Sektöründe Estetik Amacıyla Matematik Nasıl Kullanılır?	50
4.4 Matematiğin Sosyal Bilimler Alanında Kullanım Durumları	51
4.4.1 Sosyal Bilimlerde Ölçme Amacıyla Matematik Nasıl Kullanılır?	51
4.4.2 Sosyal Bilimlerde Hesaplama Amacıyla Matematik Nasıl Kullanılır?	53
4.4.3 Sosyal Bilimlerde Finansal İşlemler Amacıyla Matematik Nasıl Kullanılır?	54
4.4.4 Sosyal Bilimlerde Estetik Amacıyla Matematik Nasıl Kullanılır?	56
4.4.5 Sosyal Bilimlerde Öğrenci Eğitimi Amacıyla Matematik Nasıl Kullanılır?	57
4.5 Matematik Öğretim Programında Yer Alan Konuların Farklı Disiplinlerde Kullanım Durumları	57
5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER	59
5.1 Tartışma ve Sonuç	59

5.2 Öneriler.....	63
6. KAYNAKÇA	65
7. EKLER	73
8. ÖZGEÇMİŞ.....	79



ÖZET

Matematiğin Farklı Disiplinlerde Kullanım Durumlarının İncelenmesi

Çağın ihtiyaçlarının değişmesiyle günümüzde teknoloji, mühendislik, mimarlık, sağlık ve çok daha farklı alanlarda, problem çözme ve matematiksel modelleme yapabilme becerisi gelişmiş bireylere duyulan ihtiyaç artmaktadır. Bu ihtiyaç doğrultusunda matematik eğitimcilerinden öğrendiği bilgiyi günlük hayatında etkili bir biçimde kullanabilen, gerçek problem durumlarında etkili çözümler üretebilen ve matematiğin gerçek dünya ile etkileşiminin farkında olan bireyler yetiştirmeleri beklenmektedir. Bu sebeple matematiği günlük yaşamlarında etkili bir şekilde kullanabilen ve matematiğin diğer farklı disiplinlerle ilişkisini kavrayabilen bireyler olarak yetiştirmek gerekmektedir.

Matematiği kullanmadan bir mimar çizim yapamaz, bir mühendis yaptığı binanın ya da aracın dayanıklılığı konusunda fikir beyan edemez, bir kimyacı bir bileşiği meydana getiren elementleri analiz edemez, bir doktor hastalarının tedavilerini düzenleyemez. Damarlardaki kan dolaşımının diferansiyel denkleminin Euler tarafından bulunmasının ardından matematik kullanılarak kalp, böbrek, pankreas ve kulak hastalıklarının teşhisinde önemli rol oynayan modeller geliştirilmiştir. Bu durum matematiğin farklı disiplinlerde kullanıldığının bariz göstergesidir.

Araştırmaların büyük bir çoğunluğu matematiği anlama veya matematik başarısını etkileyen faktörlerle ilgili olması, öğrencilerin matematiği farklı ortamlarda uygulama becerilerini geliştirmeye yönelik farklı eğitim-öğretim yöntemleri üzerinde yoğunlaşan çalışmaların sınırlı kalmasına neden olmaktadır. Bu nedenle bu çalışmaya öğrencilerinin daha etkili ve anlamlı öğrenmelerine rehber olabilecek öğretmen veya öğretmen adaylarını desteklemek amacıyla gereksinim duyulmuştur. Yapılan çalışmalar incelendiğinde araştırmaların matematiği anlamının doğası ile ilgili olması, öğrencilerin matematiği farklı ortamlarda kimler tarafından nasıl ve ne amaçla kullanıldığını betimleyen bilimsel bir çalışmanın olmaması, bu çalışmanın literatüre yapacağı en önemli özgün değer olarak görülebilir.

Bu çalışmada farklı disiplinlerde matematiğin ne amaçla ve nasıl kullanıldığının betimlenmesi amaçlanmaktadır. Bu bağlamda farklı disiplinlerde görev yapmakta olan kişilerle görüşülerek kendi mesleki yaşantılarında matematiği ne amaçla ve nasıl kullandıkları üzerine derinlemesine bir araştırma yapılmıştır.

Bu çalışmada matematiğin farklı disiplinlerde kullanım durumlarını incelemek amacıyla özel durum yöntemi kullanılmıştır. Çalışma grubunu sağlık, sanat (müzik ve resim), yapı sektörü ve sosyal bilimler alanlarında görev yapmakta olan 9 birey oluşturmaktadır. Çalışmanın örnekleminde amaçlı örnekleme yöntemi seçilmiş olup, bu örnekleme çeşidi kapsamında hangi disiplin alanları ile çalışılacağı, öğretim elemanları ile yapılan görüşmeler ve doküman analiz sonrasında tespit edilmiştir. Çalışmanın verileri, araştırmacı tarafından yapılan gözlemler, açık uçlu anketten elde edilen veriler ve katılımcılar ile yapılan yarı yapılandırılmış mülakatlardan elde edilmiştir. Araştırmanın nitel olarak elde edilen verilerin değerlendirilmesinde içerik analizi yapılmıştır.

Matematiğin kullanım alanları ile ilgili olarak farklı disiplin alanlarında çalışan kişilerin matematiği ne amaçla ve nasıl kullandıkları, matematiğin kullanım alanları ile ilgili ne düşündükleri tespit edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen disiplinlerin tümünde ölçme, hesaplama ve estetik amacıyla matematiğin kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca disiplinlerin bir kısmında eğitim ve finansal işlemler amacıyla matematiğin kullanıldığı görülmüştür. Matematik öğretim programlarında yer alan konuların tamamının farklı disiplinlerde kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca paralel olarak matematiği ezberleyerek öğrenen bireyler yerine matematiği ne amaçla ve nasıl kullanabileceğini bilen bireyler yetiştirilerek daha üretici, daha araştırmacı ve ne yaptığını bilen bireylerden oluşan bir toplumun oluşmasına önemli katkı sağlanacaktır. Bu nedenle matematik derslerinde matematiğin gerçek yaşamdaki kullanım durumlarına sıklıkla yer verilmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Matematik eğitimi, matematik kullanımı, kullanım amaçları, sağlıkta kullanım, sanatta kullanım, yapı sektöründe kullanım, sosyal bilimlerde kullanım

ABSTRACT

Examination of the Use of Mathematics in Different Disciplines

With the changing needs of the age, the need for individuals who have the ability to do problem solving and mathematical modeling in technology, engineering, architecture, health and much more different fields is increasing. In line with this need, mathematics educators are expected to educate individuals who can use the knowledge they have learned effectively in their daily lives, produce effective solutions in real problem situations and are aware of the interaction of mathematics with the real world. For this reason, it is necessary to train individuals as individuals who can use mathematics effectively in their daily lives and comprehend the relationship between mathematics and other disciplines.

Without the use of mathematics, an architect cannot draw, an engineer cannot express an opinion about the durability of a building or vehicle, a chemist cannot analyze the elements that make up a compound, a doctor cannot regulate his patients' treatments. Following the discovery of the differential equation of blood circulation by Euler, mathematical models have been developed using mathematics to play an important role in the diagnosis of heart, kidney, pancreas and ear diseases. This is a clear indication that mathematics is used in different disciplines.

The majority of the researches are related to understanding mathematics or factors affecting mathematics achievement, which results in limited studies focusing on different teaching and learning methods to improve students' ability to apply mathematics in different settings. Therefore, this study was needed to support teachers or prospective teachers who could guide their students to learn more effectively and meaningfully. When the studies are examined, the fact that the researches are related to the nature of understanding mathematics, the lack of a scientific study describing how and for what purpose students are used in different environments can be seen as the most important original value of this study to the literature.

In this study, it is aimed to describe the purpose and how mathematics is used in different disciplines. In this context, in-depth research has been conducted on the purpose and how they use mathematics in their professional lives by interviewing people from different disciplines.

In this study, special case method was used to examine the use of mathematics in different disciplines. The study group consists of 9 individuals working in the fields of health, art (music and painting), construction and social sciences. In the sample of the study, purposive sampling method was chosen, and the discipline areas to be studied within the scope of this sampling type were determined after interviews with the instructors and document analysis. The data of the study were obtained from the observations made by the researcher, the data obtained from the open-ended questionnaire and the semi-structured interviews with the participants. Content analysis was conducted in the evaluation of the qualitative data obtained from the research.

Regarding the usage areas of mathematics, it has been determined that the people who work in different disciplines use mathematics for what purpose and how they think about the usage areas of mathematics. It has been concluded that mathematics was used in all disciplines included in the study for measurement, calculation and aesthetic purposes. In addition, mathematics is used in some of the disciplines for educational and financial transactions. It has been concluded that all subjects in mathematics curriculum are used in different disciplines. Parallel to this result, instead of individuals who learn math by memorization, individuals who know how and how to use mathematics will be educated and important contribution will be made to the formation of a society consisting of more productive, more researcher and individuals who know what they are doing. For this reason, in mathematics classes, the use of mathematics in real life should be frequently mentioned.

Keywords: Mathematics education, use of mathematics, aims of use, use in health, use in art, use in building sector, use in social sciences

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Çalışma grubuna ait bilgiler	25
Tablo 2. Matematik sağlık alanında ne amaçla ve nasıl kullanılmalıdır?	29
Tablo 3. Matematik sanat alanında ne amaçla ve nasıl kullanılmalıdır?.....	35
Tablo 4. Matematik yapı sektörü alanında ne amaçla ve nasıl kullanılmalıdır?	41
Tablo 5. Matematik sosyal bilimler alanında ne amaçla ve nasıl kullanılmalıdır? ..	51



RESİMLER LİSTESİ

Resim 1. Mona Lisa portresinde altın oran.....	12
Resim 2. Pisagor çekiçleri	14
Resim 3. Mukarnas örneği.....	17
Resim 4. Mukarnas izdüşüm örneği	17
Resim 5. Selçuklu dönemine ait iplikçi camiinin genel görünümü	18
Resim 6. İplikçi camiinin altın oran analizi	18
Resim 7. Tıp hekimi tarafından uygulanan çivileme yöntemi.....	33
Resim 8. Diş hekiminin gülüş tasarımı uygulaması	33
Resim 9. Güzellik uzmanı tarafından kullanılan mezro programı	52
Resim 10. Güzellik uzmanı tarafından kullanılan altın oran cetveli	56

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Ölçme, hesaplama ve estetik amacıyla matematik kullanımı.....	59
Şekil 2. Eğitim amacıyla matematik kullanımı.....	60
Şekil 3. Finansal işlemler amacıyla matematik kullanımı	61



KISALTMALAR VE SEMBOLLER LİSTESİ

ABET: The Accreditation Board for Engineering and Technology

EKG: Elektrokardiyografi

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NCTM: National Council of Teachers of Mathematics

PISA: Programme for International Student Assessment

STEM: Science Technology Engineering Mathematics

TDK: Türk Dil Kurumu

%: Yüzde



: QR kod

GİRİŞ

Toplumun eğitim sisteminden beklentileri, çalışma hayatında ihtiyaç duyulan mesleki yeterlilikler ve bireysel becerilerin farklılaşmasıyla her geçen yıl değişmektedir. Eğitim sisteminde bu değişime paralel olarak büyük gelişmeler yaşanmış, insanın öğrenme süreciyle ilgili birçok araştırma yapılmış ve toplumun ihtiyaçlarını karşılayabilmek için birçok yeni yaklaşım geliştirilmiştir (Doruk, 2010). Matematik, bir toplumun lokomotifidir. Toplumun gelişmesi ve bireylerin kendi fikirlerini oluşturması için matematiğe ihtiyacı vardır. Bundan dolayı, eğitimde ve gündelik hayatta matematiğe yeterli önemi göstermek gerekmektedir (Akın, 2009). Matematik eğitimi açısından incelendiğinde reel problem durumlarında aktif çözümler üretebilen, öğrendiği matematik bilgisini günlük hayatta aktif bir şekilde kullanabilen, matematiğin gerçek dünya ile ilişkisinin farkında olan (Sağiroğlu & Karataş, 2018) ve böylece matematikten kaçmak yerine matematikle sıkı ilişkiler kuran ve matematiği seven bireyler yetiştirilmesi amaçlanmaktadır. Nitekim bu durumdan uzak olan öğrenciler, sınıf ortamında öğrendikleri bilgileri günlük hayatta nerede ve nasıl kullanabilecekleri hususunda zorluklar yaşamaktadırlar. Öğrenciler çoğunlukla matematik derslerine niçin geldiğini bilmeden formüller ezberleyip sayıları yerine yerleştirerek matematiği öğrenebileceklerini düşünmektedir (Doruk & Umay, 2011; Erarslan, 2011). Bu sebepten öğretim yöntemlerinin öğrencilerin daha çok düşünme, yorum yapma ve analiz etme yeteneklerinin gelişmesine imkan sağlayacak biçimde yeniden gözden geçirilmesi gerekir.

Okulda öğrenilen matematiğin gerçek dünyaya transfer edilebilmesi gerekir. Okulda edinilen kazanımların gerçek yaşamda kullanılabilmesi, matematiksel bilgilerin gerçekte ne kadar kavramsallaştırılabildiği ve uygulanabilirliği ile doğrudan ilişkilidir (Umay, 2007). Türk matematikçilerinden Cahit Arf'ın da dile getirdiği gibi "Matematik hep belletilmeye çalışılmıştır, oysaki matematiği bellek değil, anlamak gerekir. Doğa sadece kelimelerle düzenlenemeyecek kadar zengindir. Bu nedenle basit insan beyni oluşturduğu kavramları takip edemiyor. Bir takım semboller kullanmak zorunda kalıyor. Örneğin sayılar bu tür sembollerdir. Çarparsın, toplarsın. Matematikte doğrular, açılar, yüzeyler, hacimler vardır. Bütün bu sembolleri kullanmazsak aralarındaki ilişkileri sözle anlatmakta çok zorlanırsın. Beynimiz bu kadar geniş değildir." (Akın, 2009).

Gerçek yaşamdan alınmış problem durumlarında, ilişkileri gören, bağlantıları kurabilen, neyi neden bulduğunu ve farklı durumlarda nasıl davranması gerektiğini bilen, kendi kararlarını verebilen bireyler için yaşamın bir parçası olarak matematik, bazen bir anahtar, bazen de eğlenceli bir oyundur. O halde matematik eğitiminde bireylere matematiğin günlük hayatta ne işe yaradığını ve gerçek hayatta matematiğin var olduğunu göstermek amacıyla matematik ve yaşam içeriğini derinlemesine araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Matematik uygulamaları gerçeğe yönelerek bireylerin matematik bilgilerini nerede kullanabileceğini, matematiksel modelleme ise bunun aksine gerçekten matematiğe yönelip problemin çözümünde yararlanılacak matematik bilgisini bireyin gerçek hayatta nerede bulabileceğine yanıt aramaktadır (Stillman, Galbraith, Brown & Edwards 2007). Matematiksel modelleme öğrencilerin farklı disiplinlerle matematik dersini ilişkilendirmelerini ve matematik dersine olan ilgilerini arttırmayı sağlar (Başkan-Takaoğlu, 2015). Matematiksel modelleme yardımıyla, öğrencilerin matematiği gerçek yaşamdan soyutlanmış bir disiplin olarak algılamaları yerine matematiğin bir boyutunun da gerçek yaşam problemlerine çözüm üreten sistematik bir düşünme tarzı olduğunu fark etmeleri sağlanmış olur (Sarıoğlu & Karataş, 2018). Bununla beraber Erturan (2007)'e göre günlük hayatımızın matematikle ilişkisi sorgulandığında en yaygın cevap sayılar konusu ile ilişkili olduğuna yöneliktir. Alışveriş yaparken ödenecek ücreti ve para üstünü hesaplama, gidilecek yolun kaç kilometre olduğunu ve ne kadar sürede gidileceğini hesaplama gibi temel sayma işlemleri matematik ile günlük hayat arasında herkes tarafından kurulabilen ilişkiler olduğu görülmektedir. Daha üst düzey ilişkilerin kurulabilmesi matematik derslerinde öğrenilen konuların günlük hayata ne kadar aktarılabildiği ile ilgili olarak değişmektedir (Erturan, 2007).

Günümüzde sağlık, mühendislik, mimarlık, ekonomi, sanat, sosyal bilimler gibi birçok farklı disiplin alanında, problem çözme ve matematiksel modelleme yapabilme becerisi gelişmiş bireylere duyulan ihtiyaç artmaktadır (Lingefjard, 2006). Bu ihtiyaç doğrultusunda çocuklara matematik uygulamalarını göstererek onları günlük yaşamlarında ve diğer disiplin alanlarında matematiği etkili bir biçimde kullanabilen bireyler olarak yetiştirmek gerekmektedir. Ancak matematiğin birçok disiplin alanı ile çok kuvvetli bağları olmasına rağmen, insanların çoğunun bu bağlantıdan habersiz olduğu görülmektedir. Bu durum önemli bir paradoks oluşturmasının yanı sıra matematikçileri çaresiz bırakan diğer

paradokslardan farklı olarak, bir çözümü bulunabilir. Matematik eğitimcilerinin, öğrencilerini günlük hayatta karşılaştıkları problem durumlarında etkili çözümler üretebilen, öğrendiği matematiği reel yaşamında etkili olarak kullanabilen, matematiğin gerçek dünya ile ilişkilerinin farkında olan ve matematikten kaçmak yerine matematiği seven bireyler olarak yetiştirmesi mevcut sorunun çözümü olarak vurgulanmaktadır (Doruk & Umay, 2011; Duru & İşleyen, 2005).

Kısacası, matematik eğitimcilerinin bütün öğrencileri anlamlı matematiksel öğrenmelerin içine sokacak, matematiğin yaşamlarının bir parçası olduğunu onlara hissettirecek, matematikten zevk almalarını sağlayacak, daha etkili yöntemleri bulmaya gereksinimleri bulunmaktadır. Ayrıca bu yöntemler öğrencileri, okulları bittiğinde içerisine girecekleri meslek yaşamları için ve de hızla ilerleyen teknolojik dünya için donatacak şekilde olmalıdır. Bunun yanında aynı ölçüde önemli olarak, günlük yaşamları boyunca karşılaştıkları karmaşık durumlarda etkili bir şekilde yollarını bulmak ve gündelik problemlerine pratik çözümler üretebilmek için onları destekleyecek matematiksel becerilere sahip olmalarını sağlamaya gereksinim vardır.

1.1 Problem Durumu

Günümüzde yaşam, matematik olmazsa işlevsiz kalır. Matematiğe duyulan gereksinim onun insan yaşamını kolaylaştıran birçok bilim dalı için büyük öneme sahip olmasından kaynaklanır (Berkant & Gençoğlu, 2015). Televizyon, cep telefonu, yolcu uçakları, araçlarda kullanılan uydu navigasyon sistemleri, tren tarifeleri, tıbbi tarayıcılar gibi yaşam kalitemizi arttıran ve bize şu an çok doğal gelen her şey aslında matematiksel semboller ve yöntemlere dayanır (Stewart, 2009/2016). Çağın ihtiyaçlarına paralel olarak gerçek yaşamda karşılaşılan problemlerin özünün çok disiplinli oluşu, bu problemlerin çözümünde disiplinlerarası yaklaşımların benimsenmesini zorunlu kılmaktadır (Aslan-Tutak, Akaygün & Tezsezen, 2017; Roehrig, Moore, Wang & Park, 2012). Matematiğin gerçek yaşamda kullanım durumları bu kadar yaygın olmasına rağmen insanların çoğu matematiğin kullanım durumlarından habersizdir. Bireyler matematiği gerçek yaşamdan soyutlanmış bir disiplin olarak algılamaktadır. Matematiğin gerçek yaşam problemlerine çözüm üretmek, gündelik yaşamı kolaylaştırmak amacıyla birçok disiplin alanında yararlanılan bir bilim olduğuna yönelik farkındalık düzeyi düşüktür. Bu durum matematik eğitiminde matematiğin farklı disiplinlerde kullanım durumlarına yer verilmesini kaçınılmaz hale getirmektedir. Ancak öğretmen adaylarının matematiğin farklı disiplinlerde kullanım durumlarını matematik

derslerine aktarma konusundaki beceri eksiklikleri aksaklıklara neden olmaktadır (Özgen, 2019). Matematik öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu derslerinde matematiğin gerçek yaşamdaki kullanım durumlarına yer vermemektedir (Didiş-Kabar, 2018). Okullarda öğretilen matematik ile bireylerin mesleki yaşantılarında kullanacakları matematik ilişkilendirilmediğinden dolayı öğrenciler gelecekteki meslekleri için yeterince donanımlı değildir (Bakker& Akkerman, 2014).

1.1.1 Problem Cümlesi

Bu çalışmanın esas problemini “Matematik farklı disiplinlerde ne amaçla ve nasıl kullanılmaktadır?” ifadesi oluşturmaktadır.

Bu doğrultuda belirlenen alt problemler şu şekildedir:

1. Sağlık alanında matematik ne amaçla ve nasıl kullanılmaktadır?
2. Matematik sanat dalları arasından müzik ve resim alanlarında ne amaçla ve nasıl kullanılmaktadır?
3. Matematik mimarlık ve inşaat mühendisliği gibi yapı sektörü alanlarında ne amaçla ve nasıl kullanılmaktadır?
4. Matematik hukuk ve ekonomi gibi sosyal bilim alanlarında ne amaçla ve nasıl kullanılmaktadır?
5. Matematik dersi öğretim programında yer alan konuların farklı disiplinlerdeki kullanım durumları nelerdir?

1.2 Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı matematiğin farklı disiplinlerde kullanım durumlarını incelemektir. Bu bağlamda toplumun farklı disiplin alanlarında farklı mesleklerden kişilerle görüşülerek kendi mesleki yaşantılarında matematiği ne amaçla ve nasıl kullandıkları üzerine derinlemesine bir araştırma yapılmıştır.

1.3 Araştırmanın Önemi

Matematiksel bilgi yaşamı anlamak için önemlidir. Günlük hayattaki matematiği anlama ve kullanabilir olma gereksinimi hiçbir zaman günümüzdeki kadar gerekli olmamıştır ve bu gereksinim zamanla artışını sürdürecektir. Günlük yaşam şartlarına uyum

sağlamak ve topluma faydalı bir birey olabilmek için gerekli olan matematiksel yetenekler son yıllarda hızlı bir şekilde değişmiş ve bu ihtiyaçlar artık hesaplama tabanlı temel matematik işlemleri tarafından karşılanamamaktadır (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000).

Araştırma, öğretmen eğitiminin en önemli boyutu olan matematiğin derslerde ve günlük hayatta kullanımı hususunda bireylere ve öğrenim görecekt olan genç nesillere matematiği anlama ve nerede kullanabileceğini görüp anlaması bakımından düşünme fırsatı verdiğinden öğrenme ortamlarının gelişmesinde yeni bir boyut kazandıracaktır.

Yapılan çalışmaların çoğunluğu matematiği anlamının doğası ile ilgili olması, matematiğin farklı disiplinlerde, hangi meslek grupları tarafından nasıl ve ne amaçla kullanıldığını betimleyen bilimsel bir çalışmanın olmaması, bu çalışmanın literatüre yapacağı en önemli değer olarak görülebilir.

1.4 Araştırmanın Sayıltıları

Bu araştırmada, elde edilen verilerin

- Araştırmaya katılan bireylerin açık uçlu ankette yer alan sorulara samimi cevaplar verdikleri varsayılmıştır.
- Açık uçlu anketteki sorulara verdikleri cevaplar dikkate alınarak katılımcıların kendi mesleklerinde matematik kullanımının farkındalığının yüksek olduğu varsayılmıştır.
- Katılımcıların kendi meslek alanlarında matematik kullanımına ilişkin görüş ve düşüncelerini içtenlikle dile getirdikleri varsayılmıştır.
- Katılımcıların kendi mesleklerinde yetkin bireyler olduğu varsayılmıştır.

1.5 Araştırmanın Sınırlılıkları

- Bu araştırmada disiplinler sanat, sağlık, yapı işleri, sosyal bilimler, alanları ile sınırlı tutulmuştur.
- Bu çalışma sanat dalları arasından görsel sanatlar olarak resim, işitsel sanat olarak müzik ile sınırlı tutulmuştur.
- Bu çalışma sağlık alanında diş hekimliği ve tıp hekimliği meslekleri ile sınırlı tutulmuştur.
- Bu çalışmanın yapı işleri alanında inşaat mühendisliği ve mimarlık meslekleri ile sınırlı tutulmuştur.

- Bu çalışma sosyal bilimlerden ekonomi alanında banka mufettişliği ve güzellik uzmanlığı ile hukuk alanında ise akademisyen ile sınırlı tutulmuştur.
- Bu araştırma, çalışmaya dahil olan 9 katılımcı ile sınırlı tutulmuştur.



2. KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu kısımda matematiğe dair yapılan farklı tanımlamalara, matematiğin gerçek yaşamdaki kullanım durumlarına, geçmişten günümüze matematiğin kullanım alanlarına, matematiğin sanat, sağlık, imar çalışmaları ve sosyal bilimler alanlarındaki kullanım durumlarına dair bilgilere yer verilmiştir.

2.1 Matematik Nedir?

Matematiğin anlamını bilen, çağdaş dünyaya uyum sağlayabilmek için matematikten yararlanabilen ve gerçek yaşamda karşılaştıkları durumlardan yola çıkarak matematikte problem kurma ve çözüm üretme becerisine sahip bireylere duyulan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır (Ersoy, 2003). ‘‘Matematik nedir?’’ sorusunun yanıtı ise insanların matematiği ne amaçla kullandıklarına, matematik alanındaki deneyimlerine ve matematiğe olan ilgilerine göre değişkenlik göstermektedir (Şahin, 2013; Baykul, 2009).

Matematik, akıl yürütme yoluyla soyut varlıkların sayısal, geometrik, fonksiyonel, uzay vb. özelliklerini ve bunlar arasında bulunan bağlantıları inceleyen bir bilim dalıdır (Karaman ve diğ., 2017). Bunun aksine matematiğin bazı kurallardan ibaret soyut bir düşünce şekli olmadığını savunan Aydın & Doğan (2012)’ e göre matematik üst düzey düşünebilme, problem çözebilme ve kendini ifade edebilme yöntemidir. Bireylerin matematiği soyut kavramlar yığını olarak düşünmesini engellemek için onlara matematiğin gerçek yaşamın kendisi olduğu somut örnekler ile ispatlanmalıdır (Berkant & Gençoğlu, 2015). Matematiği yaşamın soyutlanmış biçimi olarak tanımlayan Altun (2006) ‘a göre ise matematiğin önemi insanın yaşama isteği ile ilişkilidir. Çünkü insanların yaşam kalitesini arttırmak matematiksel modellemeler yardımıyla faydalı icatlar yapmakla mümkün olur. Günlük hayatın vazgeçilmezi olan matematik olmadan bilimden, teknolojiden, üretimden, sanattan, adaletten ve kalkınmadan söz etmek mümkün değildir (Kaya, 2018). Matematik sadece toplama ve çıkarma gibi temel hesaplamalarda yararlanılan bir araç değildir (Emiroğlu & Görgülü, 2013). Yaşamın her alanında yararlanılan matematik, doğa olaylarını açıklayan, günlük yaşamın vazgeçilmez bir parçası olduğu ayrıca kendine yeten bütün insanların ortak dili ve düşünme aracı (Berkant & Gençoğlu, 2015) olduğu yadsınamaz bir gerçektir (Koçak, İşler & Atmaca, 2014). Bu ortak dil yaşamda var olan değişkenleri çeşitli sembollerle ifade ederek, değişkenlerin herkes için aynı anlamı taşımasına olanak sağlar (Çekici & Yıldırım, 2011).

2.1.1 Matematik ve Yaşam

Türkiye’de mevcut eğitim sisteminde öğrenciler matematiği yaşamdan bağımsız olarak ve diğer disiplinlerle ilişkilendirmeden öğrendikleri için “Neden bunu öğreniyoruz? Bu ne işimize yarayacak?” şeklindeki sorularla sık sık matematik öğrenme nedenlerini sorgulamaktadır (Didiş-Kabar, 2018). Öğretim süreci ile gerçek yaşam arasındaki bu ayrışma ülkemizde matematik eğitimi anlamında karşılaşılan temel sorunlardan biridir (Genç, Erdem & Öksüz, 2018). Özellikle üniversiteye geçiş sınavlarının tek disipline yönelik sorulardan oluşması öğrencilerin gerçek yaşam problemlerinden uzak çalışmalara yoğunlaşmalarına sebep olmaktadır (Başkan-Takaoğlu, 2015). Matematik eğitiminde hedeflenen başarıya ulaşabilmek için öğrencilere matematiğin sadece sayı ve sembollerden oluşmadığını fen bilgisi, mühendislik, tıp ve sanat gibi birçok alanda uygulamalarının var olduğu gösterilebilir (Esi, 2017).

Günümüzde gerek sosyal bilimler gerekse doğa bilimleri olsun hayatın her alanında matematik kullanılmaktadır (Akın, 2009). Doğa olaylarını açıklama, temel bilimlerin (fizik, kimya, biyoloji) uygulama alanları, tıp, eczacılık, diş hekimliği gibi sağlık alanları, ticaret, ekonomi, maliye, devlet ve kurum yönetimi gibi sosyal alanlar kısacası yaşamın her alanında karşılaştığımız problemlerin çözümünde matematikten yararlanmaktayız (Çağırğan-Gülten, Ilgar & Gülten, 2009). Bu nedenle okullarda matematik eğitimi meslek gruplarının bu konudaki beklentilerini karşılayacak biçimde tasarlanmalıdır (Ersoy, 1997).

Gerçek yaşamdan alınmış problem durumlarında ilişkileri gören, bağlantıları kurabilen, neyi neden bulduğunu ve farklı durumlarda nasıl davranması gerektiğini bilen, kendi kararlarını verebilen bireyler için yaşamın bir parçası olarak matematik, bazen bir anahtar bazen de eğlenceli bir oyundur. O halde matematik eğitiminde bireylere matematiğin günlük hayatta ne işe yaradığını, gerçek hayatta matematiğin var olduğunu göstermek amacıyla matematik ve yaşam içeriğini derinlemesine araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

2.1.2 Matematiğin Geçmişten Günümüze Kullanım Alanları ve Amaçları

Matematik gündelik yaşamı kolaylaştırmaya, gündelik bilgilerinin geçerliliğini sağlayarak çevresinde meydana gelen olayları anlamaya çalışan ilk insan ürünü bir bilim dalıdır (Emiroğlu & Görgülü, 2013). Matematik tarihi geçmişten günümüze matematiğin farklı disiplin alanlarındaki mevcut bilgilerin oluşumuna nasıl katkı sağladığını göstermeyi amaçlamaktadır (İdikut, 2007). Birçok medeniyetin katkı sağladığı matematiğin çok tarihli

yapısını iyi analiz etmeden, matematiğin günümüzde ne amaçla kullanıldığını anlamak mümkün değildir (Bayam, 2014). Matematik tarihinde yer alan gerçek yaşam problemleri, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmelerine ve matematiğin insan ihtiyaçları ile ilişkilendirilmesine olanak sağlar (İdikut, 2007).

Günün sona ermesi, zamanın etkin kullanımı, insanlar arasında arazi paylaşımı, tarımda uygun ekim, dikim ve hasat zamanının belirlenmesi, avcılıktan elde edilen hayvanların otlatılması gerekliliği gibi problemler ve insanların kontrolleri dışında gelişen doğa olaylarını açıklama çabası matematiğin doğmasına sebep olmuştur (Emiroğlu & Görgülü, 2013). İnsanlık tarihinin en eski bilimlerinden biri olan matematik, Mısır ve Mezopotamya uygarlıklarında deneme-yanılma yöntemine dayalı iken Antik Yunan döneminde tanımsal bir disiplin haline dönüşmüştür (Erdem, Gürbüz & Duran, 2011). Matematiğin ilk konusu olan sayılar doğada bulunan maddeleri sayma sürecinde zihnimizde oluşan kavramlardır (Yıldırım, 2004; Erdem ve diğ., 2011). Baki (2014) çalışmasında sayılarla ilgili bilinen en eski kaynaklara sahip olan mısırlıların sayılarla çarpma, bölme gibi temel işlemlerin yanı sıra ölçümler yapabildiklerini ifade etmiştir. Ayrıca Babiller ticaret, muhasebe ve özellikle astronomi çalışmalarında basit çentik sisteminin ötesinde 60 tabanlı olduğu iddia edilen sayı sistemini kullandıkları ve kesirlerle ilgili işlem yaptıkları bilinmektedir (Stewart, 2018). Nil nehrinin kenarında tarım yapan Mısırlılar ise nehrin su seviyesinin değişkenliğinden dolayı hemen her yıl tarlalarını ölçme gereksinimleri, onları geometri alanında gelişmeye zorlamıştır (Baki, 2014). Mısır ve Yunan uygarlıklarının sıkı ticari ilişkiler içerisinde bulunduğu dönemde bu uygarlıklar arasında yoğun fikir alışverişleri başlamış, Tales, Pisagor, Öklid gibi matematikçilerin çalışmaları sayesinde matematik okullarının açılması ile birlikte matematik, mantıksal çıkarımlara dayalı ispatlardan oluşan bir sistem niteliği kazanmıştır (Gençkaya, 2018). Matematiğin tarihsel gelişimi incelendiğinde, günümüz teorik matematiğin gündelik matematiğin mirasıyla oluştuğunu görülür (Erdem, Gürbüz & Duran, 2011). Matematiğin tarih sahnesine çıkış noktası gerçek yaşam problemleri ile başlar ve gerçek yaşam problemlerinin sembolleştirilmesi ile matematik formal bir sisteme dönüşür. Eğer bireyler bu durumun farkında ise gerçek yaşam problemlerinin çözümünde bu yaklaşımla matematik üretebilirler (Altun, 2006).

Çağın gerekleri ve bilimsel gelişmeler doğrultusunda matematik gündelik hayatın ve her mesleğin ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir (Çekici & Yıldırım, 2011). Günümüzde matematik eğitiminin toplumu matematik yönünden eğiterek teknoloji, sanayi ve günlük

hayatın diğer alanlarında ihtiyaç duyduğu bireyleri yetiştirmek, matematiğin akademik alt yapısını hazırlamak gibi önemli iki amacı vardır (Zengin & Şengül, 2005). Gök cisimlerinin eliptik yörüngeler çizmesi, eğik atılan cisimlerin parabolik yollar izlemesi, gelen ışık ile yansıyan ışığın aynı açıyı oluşturması, canlı yapılarında altın oran gözlenmesi gibi birçok olayın doğal olarak matematik içermesi bilimsel faaliyetlerde matematikten yararlanmayı zorunlu hale getirmiştir (Altun, 2006). Bilim ve teknolojinin gelişmesiyle birlikte her yerde yaygın olarak matematiğin kullanılması toplumun tüm bireylerinin matematikte yetkin olmalarını gerekli hale getirmiştir (Ersoy, 1997). Bireye gündelik hayatın gerektirdiği matematiksel beceriyi kazandırmak, problem çözme yeteneğini geliştirerek mantıklı bir algılama ve değerlendirme sistemi geliştirmesine yardımcı olmaktadır (Çekici & Yıldırım, 2011).

2.1.3 Matematik ve Sağlık

Matematik okulda öğrenilir, gerçek hayata transfer edilir (Doruk, 2010). Okulda öğrenilenlerin gerçek dünyaya transfer edilebilmesi, matematiksel bilgilerin gerçekte ne kadar kavramsallaştırılabildiği ile ilgilidir. Bu ise ancak eğitimde ve gündelik hayatta matematiğe gerekli önemi göstererek gerçekleştirilebilir. Gerçek dünyadan uyarlanmış problem durumlarında örüntüleri gören, ilişkileri kurabilen, neyi neden bulduğunu ve bulunduğu bilgiyi nasıl kullanması gerektiğini bilen bireyler için matematik yaşamın bir parçasıdır. Matematik gerek sosyal bilimler gerek doğa bilimleri olsun hayatın her alanda kullanılmaktadır. O halde matematik eğitiminde öğrenciye doğada matematiğin var olduğunu ve ne işe yaradığını göstermek amacıyla matematik ve insan doğası içeriğinin derinlemesine araştırılmaya ihtiyacı vardır. Damarlardaki kan dolaşımının diferansiyel denkleminin Euler tarafından bulunuşunun ardından matematik kullanılarak kalp, böbrek, pankreas ve kulak hastalıklarının teşhisinde önemli rol oynayan modeller geliştirilmiştir. Günümüzde de gerek kanser tedavisinde aminoasitlerin matematiği, gerekse altın oranı dikkate alarak tedavi düzenleme gibi yöntemlerine sıkça rastlamaktayız.

Kanser tedavisinin matematik ile tıp disiplinlerinin birleştirilmesiyle mümkün olacağını ifade eden Çakıroğlu (2015) bu tedaviyi gerçekleştirebilmek amacıyla protein etkileşimleri ve matematiksel modelleme üzerine çalışmalar yapmaktadır. Proteinler 20 çeşit aminoasitin kombinasyonlarından oluşur. Üç boyutlu protein yapılarının hücre bozulmalarına nasıl sebebiyet verdiklerini anlamak için aminoasitlerin dizilişindeki matematiğin keşfedilmesi gerekir. Kanser tedavisi için aminoasit dizilişlerinin matematiksel

modellemelere ve bunları yorumlayabilecek grafiklere ihtiyaç duyulmaktadır (Çakıroğlu, 2015). Bu durum matematik bilgisinin sağlık araştırmacıları tarafından etkin ve doğru bir şekilde kullanılması ile kanser tedavisinin mümkün olabileceğinin göstergesidir.

Coşkun (2015) tıpta matematik adlı çalışmasında radon dönüşümü ve fourier dilimleme teoreminin tıbbi teknolojilerde kullanıldığını tomografi cihazı örneği üzerinden açıklamıştır. Aynı çalışmasında verilere uygun hill fonksiyonu belirleyerek cheyne-stokes solunum bozukluğu, hematopoz (kırmızı kan hücresi üretimi), antibiyotik-bakteri etkileşimi, beyin veya kalp kası hücre zarı modelinde matematikten nasıl yararlandığını göstermiştir. Bunun yanı sıra ilaç tedavisi düzenlemede matematiksel ölçüm ve hesaplamalardan nasıl yararlandığını detaylı olarak açıklamış (Coşkun, 2015).

Yaraş (2007)'e göre ilaç tedavisi düzenleme, hasta tedavilerinin en önemli kısmını oluşturur. İlaç tedavisi düzenlemede yapılan en yaygın hata doz hesaplama hatasıdır. İlaç tedavisi düzenlemede sağlık personelinin matematikten yararlanabilme becerileri önemlidir. Sağlık çalışanlarının toplama, çıkarma, çarpma, bölme gibi temel matematiksel işlemlerin yanı sıra ölçüm sistemleri arasındaki dönüşümleri ve doz miktarını formülize etme gibi matematiksel becerilerden yoksun olması hasta yaşamını tehdit edecek kadar ciddi sorunlara yol açmaktadır. İlaç tedavilerini doğru hesaplama, damar içi sıvı tedavilerinin hesaplanması gibi sağlık bilimlerindeki temel işlemlerde sürekli olarak matematikten faydalanılmaktadır (Yaraş, 2007).

Diş hekimliğinde ise dişlerin onarımı veya dizaynı esnasında dişlerin genişliklerinin boyutsal uyumu altın oran kavramı ile sağlanmaktadır (Özdemir & Bayındır, 2016). Ön kesici diş ile yan kesici dişlerin görünürlüğü altın orana göre tasarlanarak estetik gülüş sağlanabilir (Koçak-Büyükdere & Güzeldemir-Akçakanat, 2017).

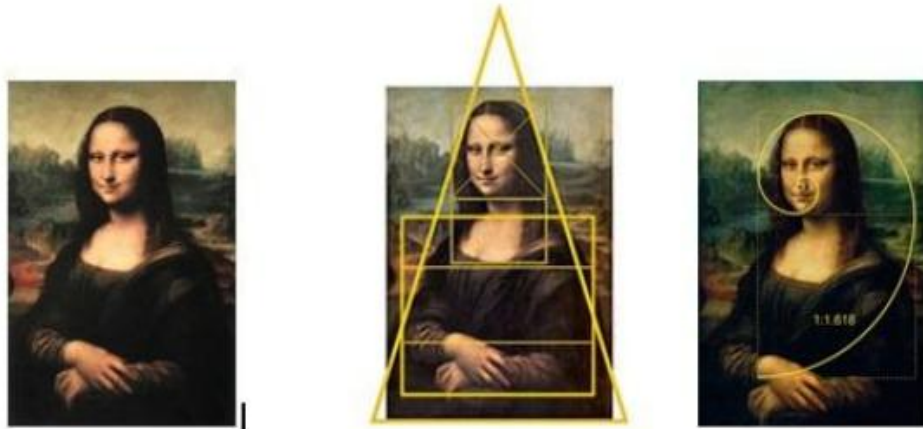
Altın oranı dikkate alarak tedavi düzenleme, kanser tedavisinde aminoasitlerin matematiği, ilaç tedavisi düzenlerken ölçüm yapma gibi birçok yöntemlerle sağlık alanında matematiğin kullanıldığı durumlara sıkça rastlamaktayız. Ayrıca tıbbi cihazların hem üretim aşamasında hem de kullanımı sırasında matematikten yararlandığı açıktır.

2.1.4 Matematik ve Sanat

Matematik evrenseldir ve bilim, doğa, sanat gibi hayatın her alanında karşımıza çıkar (Stewart, 2009/2016). Kelime anlamı yapmak, üretmek olan sanat ise bir duygu, hayal gücü

veya güzelliğin ifade edilmişinde kullanılan yöntemlerin tamamıdır (Soysaydı, 2018). İnsanlar matematik ve sanat arasındaki ilişkiden yeterince haberdar değildir, matematiğin sanattaki yansımalarını bireylere göstererek matematiğin kendi iç disiplininde bulunan güzelliğin ve estetiğin farkına varmaları sağlanmalıdır (Alyeşil-Kabakçı & Demirkapı, 2016). Zira birçok doğal varlık için temel oluşturduğu gibi insan doğasının da temelinde yer alan matematik, tarihte başlı başına bir sanat dalı olarak görülmüş, insan hayatına ise hayatı güzelleştiren ve düzenleyen bir sanat dalı olarak adapte edilmiştir (Cereci, 2012). Günümüzde ise görsel matematik, algoritmik sanat, sanat ve tasarım gibi birçok yeni çalışma alanı matematik ve sanat dalları arasındaki ilişkinin giderek arttığını göstermektedir (Erdoğan-Okbay, 2013).

Aritmetik, oran orantı, simetri ve perspektif gibi matematik konularını doğal olarak içinde barındıran resim sanatı (Alyeşil-Kabakçı & Demirkapı, 2016) bu iki disiplinin akıl yürütme yöntemlerinin örtüştüğünü bir kez daha gözler önüne sermektedir. Rönesans döneminin Leonardo Da Vinci, Piero Della Francesko, Albercht Dürer gibi eserleri günümüzde hala önemini koruyan ressamın aynı zamanda dönemlerinin saygın matematikçileridir (Erdoğan-Okbay, 2013). Koni kesitleri yapabilmek için pergeller üreten Leonardo Da Vinci matematikçi olmayanların eserlerini incelemelerini istemez (Bayav, 2009). Ressamın ünlü tablosu Mona Lisa portresi tarihte bilinen altın oranın kullanıldığı ilk eserdir (İşlerer, 2017).

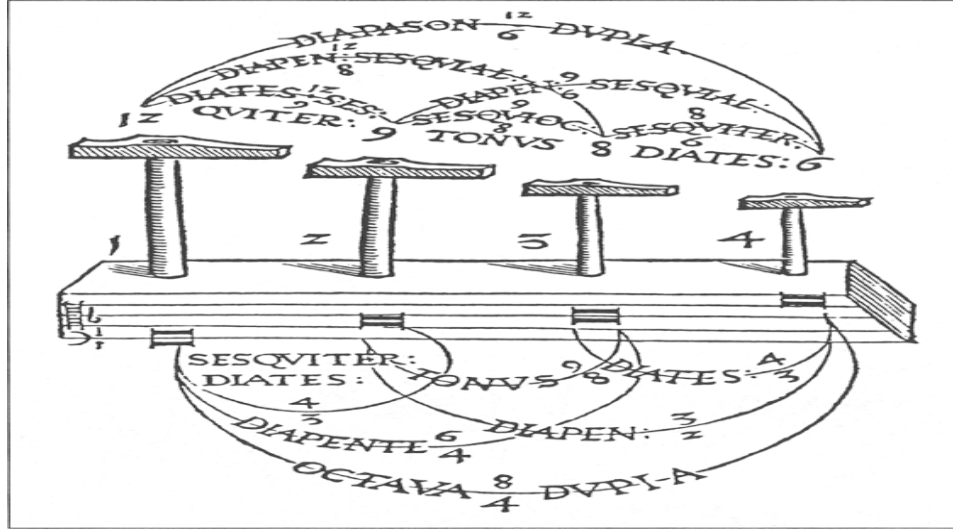


Resim 1. Mona Lisa portresinde altın oran (Beyoğlu, 2016).

Resim 1’de Mona Lisa portresinin baş ve omuzlarına kadar olan kısmını bir dikdörtgen içerisine aldığımızda ‘Altın Dikdörtgen’ oluştuğu görülmektedir (Beyoğlu, 2016). Bunun yanı sıra tabloda boyundan ellerin yukarısına kadar ve elbisenin yakasından ellerin altına kadar da altın dikdörtgenlerin yer aldığı görülmektedir. Atalay (2006) Matematik ve Mona

Lisa adlı kitabında Mona Lisa'nın sağ omzuyla, sağ yanağının; sol omzuyla, sol yanağına göre hafifçe yana dönmüş gövdesinin, 72-36-72 açılara sahip bir altın üçgen içine yerleştirilebildiğini ifade etmiştir.

Matematiğin sanatla ilişkili olduğu alanlardan bir diğeri de müziktir. 19. yüzyılda müzikal seslerin niteliğini inceleyen ünlü matematikçi Fourier müzik aletleri ve insanların çıkardığı müzikal seslerin, matematiksel olarak periyodik sinüs fonksiyonları ile ifade edilebileceğini ispatlamıştır (Duru & İşleyen, 2005). Günümüzde hala müzik notaları $y = \sin 2\pi f x$ şeklindeki trigonometrik fonksiyon ile ifade edilmektedir (Çatal & Esen, 2017). Burada f hertz cinsinden frekansı, x ise saniye cinsinden zamanı göstermektedir. Bu durum matematiğin sanatta kullanıldığının bariz göstergesidir. Karaman ve diğerlerine göre (2017) müziğin matematik ile diğer bir bağlantısı da frekanslarda görülmektedir. Müzik genellikle rasgele seçilen seslerden değil de nota denilen belli frekanslardaki seslerin kullanımıyla yapılmalıdır. Nota vuruşlarındaki değerler ise her bir vuruşun değeri kendisinden önceki vuruşun yarısı kadardır. Birlik nota 4 vuruş, ikilik nota 2 vuruş, dördlük nota bir vuruş şeklindedir (Karaman ve diğ., 2017). Yani nota ile vuruş sayıları arasında ters orantı söz konusudur. Notaların temeli ise matematik ve geometri alanında önemli katkıları bulunan bilim adamı Pisagor tarafından müziğin matematiksel ifadesi keşfedilerek atılmıştır (Çankaya, 2016). Pisagor sayılarının oranları ile müzikal aralıkların ilişkisini ortaya çıkarmıştır (Gençdoğan, Güteryüz, Sırmacı & Gülbahçe, 2005). Pisagor demir üreten bir mağazanın önünden yürürken, çekiçlerin farklı sesler çıkardığını fark edince müzik aralıklarını çekiçlerin ağırlıkları ile matematiksel olarak ilişkilendirip (Papadopoulos, 2002) ilk nota sistemini bulmuştur (Bkz. Resim 2). Örneğin bir teli iki eş parçaya bölerek ($\frac{1}{2}$ sini alarak) aynı sesin incesini yani oktavi bulmuştur (Korhan-Nazlıben, 2004). Böylece telin uzunluğu ile müzikte çıkarılan seslerin arasında bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır (Erdoğan, Eşmen & Fındık, 2015). Örneğin, do sesini çıkaran bir telin uzunluğunun $\frac{16}{15}$ 'i si sesini oluştururken, $\frac{6}{5}$ 'i la sesini, $\frac{4}{3}$ 'ü sol sesini, $\frac{3}{2}$ 'si fa sesini, $\frac{8}{5}$ 'i mi sesini, $\frac{16}{9}$ 'u ise re sesini oluşturduğu müzikteki armoni ile tam sayılar arasındaki ilişkinin göstergesidir. (Koçak, İşler & Atmaca, 2014).



Resim 2. Pisagor çekiçleri (Papadopoulos, 2002).

Nota ve diyagramlar gibi zengin bir sembolik dil içeren müzik alanında müzisyenler 18. yüzyıldan beri diyagramları gösterebilmek için analitik düzlemde fonksiyonların grafiklerinden yararlanmışlardır (Papadopoulos, 2002). Bunun yanı sıra Fransız matematikçi Mersenne belirli bir perdedeki bir sesi karşılayan titreşim frekansını belirlemek amacıyla titreşimli bir telden çıkan her notanın frekansı telin uzunluğu ile ters orantılı, titreşen bir telin gerginliği ile doğru orantılıdır biçimindeki denklemleri kullanarak müzik malzemelerinin işlenmesinde önemli bir adım atmıştır (Fezyioğlu, 2004). Kısaca matematiğin müziğin her alanında ve her aşamasında kullanılan bir bilim dalı olduğunu söyleyebiliriz.

2.1.5 Matematik ve Yapı Sektörü

Yapı kelimesi barınmak ya da yararlanmak amacıyla yapılmış veya yapılmakta olan bina, köprü, yol ve inşaat gibi her türlü mimarlık eseri anlamına gelmektedir (Türk Dil Kurumu [TDK]). İnsanların temel gereksinimi olan barınma ihtiyacını karşılanması, yapı sektörünün sürekli gelişim içerisinde olan yaşamsal bir faaliyet olmasını zorunlu kılmıştır (Sofuoğlu, 2012). Yapı sektörünün birçok birleşeni olmakla beraber bu sektörün en önemli bileşenlerini mühendisler ve mimarların oluşturduğu söylenebilir.

Mühendis, geometri ile ilgilenen kişi anlamına gelen Arapça kökenli bir kelimedir. (Alparslan, 2011). ABET (The Accreditation Board for Engineering and Technology) ise mühendisliği, matematik ve temel bilimlerinin çalışma, deneyim ve uygulamalarından faydalanarak, doğal kaynakların ve gücün ekonomik olarak insanlığın yararına sunulması olarak tanımlamıştır. Ayrıca ABET tarafından hazırlanan ve maddeler halinde sunulan

mühendislik kriterlerinin başında matematik bilgilerini uygulayabilme yeteneği yer almaktadır (ABET, 2003). Atmaca ve diğerleri (2005) ise çalışmasında mühendis kavramını doğa olaylarını incelerken problemleri çözüm olanakları ile birlikte gören kişiler olarak tanımlamıştır. Benzer olarak Güner & Çomak (2011) çalışmalarında mühendis kavramını matematik, fen bilimleri ve teknoloji alanlarında bilgi sahibi olan ve bu bilgileri gerçek yaşamda karşılaştıkları problemlere çözüm bulan kişiler olarak tanımlamıştır. Dolayısıyla mühendisliğin kelime anlamı da tanımı da incelendiğinde matematiksiz mühendisliğin mümkün olmadığı anlaşılır.

Bireylerin mühendislik mesleğine yönelmeleri için ortaokul yıllarının kritik öneme sahip olduğunu belirten Gülhan & Şahin (2018) çalışmasında ortaokul öğrencilerinin mühendislik mesleği için matematiğin gerekli olduğunun farkında olmadıklarını ifade etmiştir. Bu durum kopuk ve gereksiz bilgilerle mühendislik bilgi ve becerisinden uzak, uygulama yeteneği gelişmeden ezberci anlayışla liseden mezun olan bireylerin (Baran & Kahraman, 2004), bu sistemin devamı olarak yeni davranış modelleri edinmeden “mühendis” ünvanı alarak üniversiteden mezun olmalarına sebep olmaktadır. Nitelikli mühendis yetiştirebilmek amacıyla mühendisliği meslek olarak tercih eden bireylerin lisede nasıl bir matematik bilgi birikimine sahip olduğu üniversitelerce önem kazanmaktadır (Güner & Çomak, 2011).

Çağın ihtiyaçlarına paralel olarak gerçek yaşamda karşılaşılan problemlerin özünün çok disiplinli oluşu, bu problemlerin çözümünde disiplinlerarası yaklaşımların benimsenmesini zorunlu kılmaktadır (Aslan-Tutak, Akaygün & Tezsezen, 2017; Roehrig, Moore, Wang & Park, 2012). Okullarda mühendislikle ilgili hiçbir dersin bulunmaması, fen ve matematik gibi disiplinlerin birbirinden bağımsız olarak öğretilmesi eğitim açısından büyük bir dezavantajdır (Yenilmez & Balbağ, 2016). Bu sebeple eğitim sisteminde yeniliklere gitmek kaçınılmazdır (Çiftçi, 2018). Eğitim programları tek disipline dayalı yapıdan birçok disiplini barındıran yapıya dönüştürülmelidir (Kızılay, 2018).

Bu ihtiyaçlar doğrultusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bütünleştirilmesi ile oluşan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) (Gonzalez & Kuenzi, 2012; Kızılay, 2018; Irkçatal, 2016; Yıldırım & Altun, 2015) disiplinlerarası bir eğitim anlayışını ifade etmektedir. Düşünen, sorgulayan, üreten ve araştıran bireylere duyulan ihtiyacın artmasıyla dünyada bir çok ülkenin eğitim sistemine

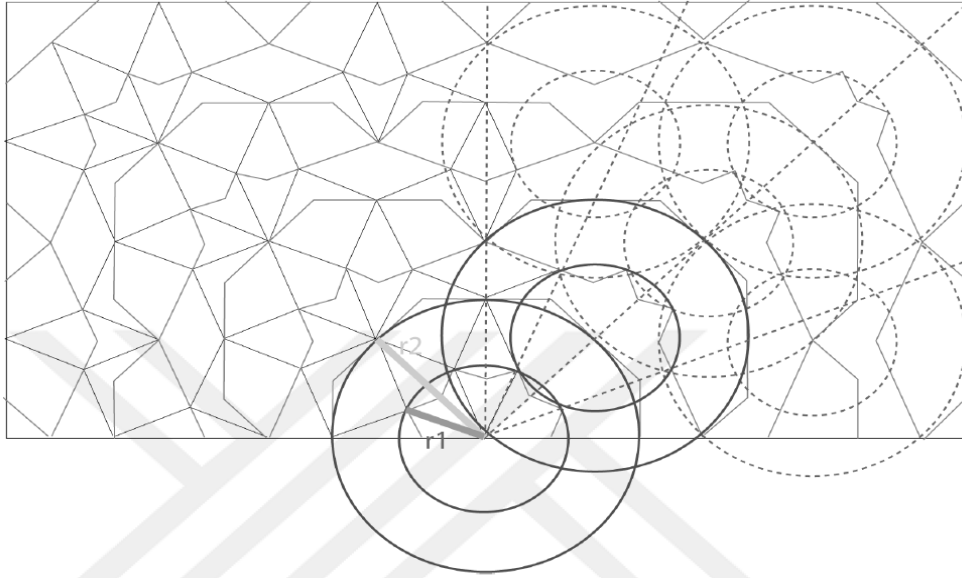
dahil edilen STEM, disiplinleri bir araya getirerek mevcut bilgiyi günlük yaşamda kullanma ve yaşam becerilerini attırma olarak ifade edilebilir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2016). STEM, matematik uygulamaları gerektiren teknolojik gelişmelerin bir aracı olarak mühendislik dizayn çalışmalarında çağın ihtiyaçlarını karşılayabilecek donanıma sahip bireyler yetiştirerek, işlevselliğini yitiren mevcut eğitim programlarında reform yapmıştır. (Gencer, Doğan, Bilen & Can, 2019; Irkçatal, 2016). Yıldırım & Altun (2005) çalışmalarında STEM eğitiminin mühendislere problem çözme becerileri, mantıksal düşünceleri ve mühendislik konusunda yaratıcılıklarının artmaları gibi hususlarda katkı sağladığını ifade etmiştir. Ülkemizde ise STEM eğitime yönelik MEB tarafından uygulamaya konulacak bir eylem planı henüz bulunmamakla birlikte bu konu ile ilgili strateji planı hazırlık aşamasındadır (MEB, 2016).

Yaşam alanı tasarlamak anlamına gelen mimarlık alanında ise disiplinlerarası uygulamalara gerekli önem gösterilmediğinde tasarım süreci sekteye uğramakta ve uzamaktadır. Bunun sonucu olarak ekonomik kayıplar gibi önemli sorunlar meydana gelmektedir (Çambel & Özgan, 2018). Dekoratif ve süsleme mimarının vazgeçilmez unsurlarıdır. Mimari yapılarda duvar yüzeyi, zemin, kapı ve pencere yüzeyleri kubbe yüzeyleri iki boyutlu geometrik cisimlerden; pandantif, mukarnas, kubbe ve giriş portelleri gibi yapılarda üç boyutlu geometrik cisimlerden yararlanarak süsleme yapılmaktadır (Kılıçoğlu & Kara-Pilehvarian, 2017). Bu da geometrinin mimarlık alanının vazgeçilmez bir parçası olduğunun göstergesidir.

Mimarlıkta estetiği yakalamanın en etkin yolu matematikten yararlanarak yapıyı tasarlamaktır (Yılmaz, 2017). Dinçer (2016) geometrinin, örüntülerin ve oranların mimarlıktaki kullanımını olarak tanımladığı mukarnas üzerine çalışma yapanların aynı zamanda matematik alanında uzman olmaları gerektiğini vurgulamıştır. Ayrıca çalışmasında mukarnasların açısal ve geometrik analizlerine yer vererek, mukarnasların yüksekliğinin ve eğimli yüzeylerinin nasıl hesaplandığını mevcut mimari eser örnekleri (Bkz. Resim 3) üzerinden açıklamıştır. Yılmaz (2017) ise Selçuklu dönemine ait Sırçalı, Karatay ve İnce minareli medrese yapılarındaki altın oranın varlığını gösterdiği çalışmasında bu medreselerin estetik olarak değerlendirilmesinde altın oranın etkisinin olduğunu ifade etmiştir. Benzer olarak (Ekizler-Sönmez & Doğanay (2015) Mimar Sinan'ın Şehzade, Süleymaniye ve Selimiye camilerinde bulunan geometrik desenleri analiz etmiştir.



Resim 3. Mukarnas örneği (Dinçer, 2016).



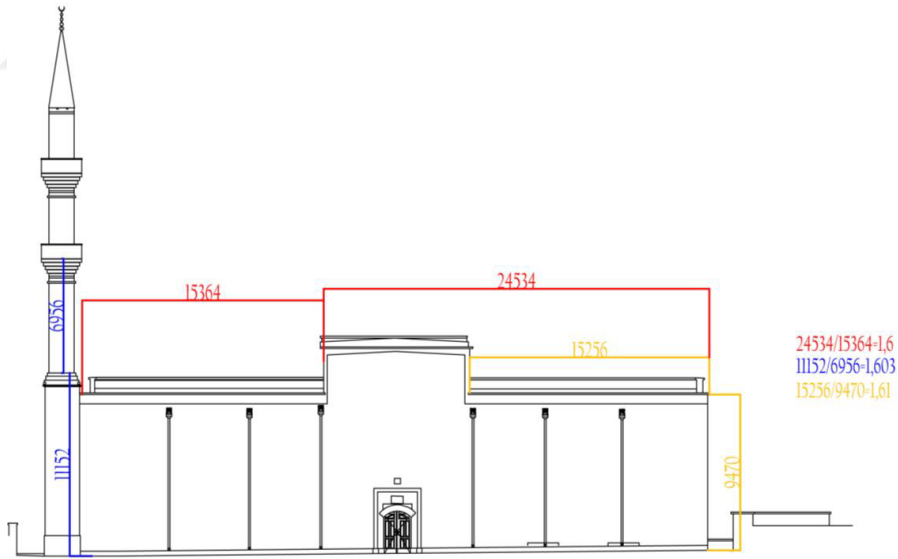
Resim 4. Mukarnas izdüşüm örneği (Dinçer, 2016)

Resim 4'deki mukarnas izdüşüm örneğinde 8 birime bölünmüş, $22^{\circ}30'$ açılı, r_1 ve r_2 yarıçaplı çemberler birbirlerinin merkezinden geçecek biçimde yerleşirken, r_1 yarıçaplı çember ile r_2 yarıçaplı çemberler merkezleri ortak olacak biçimde, eşkenar dörtgenlerin bir kenarını oluşturacak şekilde çizilmelidir.



Resim 5. Selçuklu dönemine ait iplikçi caminin genel görünümü (Yılmaz, 2017)

Yılmaz (2017), Resim 5’deki iplikçi caminin altın dikdörtgene uygun tasarlandığı çalışmasında ifade etmiştir. Ayrıca Selçuklu dönemine ait birçok caminin altın orana uygun olarak yapıldığını göstermiştir.



Resim 6. İplikçi caminin altın oran analizi (Yılmaz, 2017).

Resim 6’da Yılmaz (2017) tarafından farklı yönlerden ölçümü alarak çizilen iplikçi caminin altın oran analizine yer verilmiştir.

2.1.6 *Matematik ve Sosyal Bilimler*

Bilim ve teknoloji alanında gelişmiş ülkelerde matematik hem sosyal bilimler hem de doğa bilimleri için vazgeçilmezdir (Yaşar, 2014). TDK (2019) sosyal bilimleri “toplum olaylarını, insanın kültürel ve sosyal aktivitelerini inceleyen bilim dalı” olarak tanımlamıştır. Matematik bilgisinden akademik ya da mesleki başarı amacıyla yararlanılmanın yanı sıra sosyal bilimlerde de isteyerek veya farkında olmadan sürekli yararlanarak matematiksel bilgiler aracılığı ile sosyal faaliyetlerimizi gerçekleştiririz (Berkant & Gençoğlu, 2015).

Topluluk içinde yaşayan insanları çeşitli yönleriyle incelemeyi amaçlayan sosyal bilimler tarih, coğrafya, ekonomi, sosyoloji, psikoloji, felsefe, siyaset bilimi, vatandaşlık, hukuk gibi birçok disiplini içerisinde barındırır (Demir & Oğuz-Haçat, 2018). Bu çalışmada matematiğin hukuk ve ekonomi alanlarındaki kullanım durumları incelenmiştir.

Gözler (2017)’e göre kelime anlamı haklar olan hukuk kavramı, toplumu bağlayıcı kurallar sistemini ifade eder. Hukuk kuralları topluluk halinde yaşayan insanların davranışlarını düzenlemek amacıyla insan iradesi tarafından konulmuş ve zor kullanarak yaptırılan emir, yasak veya izinlerdir (Gözler, 2017). Hukukun matematikle ilişkisiz bir disiplin olduğu düşünülür (Çatal & Esen, 2017). Hukuk yapılmasına izin verilen veya yapılması yasaklanan davranışları belirleyerek toplumsal düzeni sağlamayı amaçlarken; matematik rakamlar yardımıyla soyut bir düzen tasarlar. İdeal bir düzene ulaşmak her iki bilim dalının ortak amacıdır (Balkır & Apaydın, 2011). Her alanda olduğu gibi hukuk alanında da matematik gereklidir (Çatal & Esen, 2017). Hatta matematik kullanımı hukuk için vazgeçilmezdir (Balkır & Apaydın, 2011). Sosyal bilimler alanında önemli çalışmalar yapmış olan Kâtip Çelebi “Hendese Bilen Kadı ile Bilmeyen Kadı” adlı eserinde hukuk alanında matematiğin önemini bir örnek ile açıklamıştır. Bu örnekte boyutları 100 arşın olan bir tarla ile boyutları 50’şer arşın olan iki tarla takas edilmiştir. Bu takas sonucu oluşan anlaşmazlık ile taraflar kadıya başvurmuştur. Geometri bilmeyen kadı hakkı budur diye karar verdiği için geometri bilen bir kadı bulunarak dava süreci aktarılmıştır. Geometri bilen kadı kararı düzeltip hakkının yarısıdır diyerek davayı hakkaniyetli olarak karara bağlamıştır (Kartal & Birsen, 1990). Bu örnek matematik bilmeyen birinin hukuk alanında sağlıklı kararlar verememe ihtimalinin bariz bir göstergesidir. Üstelik hukukta davaların karara bağlanmasında önemli rol oynayan kriminal laboratuvarlardan elde edilen DNA, parmak izi

gibi delillerin elde edilmesinde matematiksel mantık ve ölçümlerden yararlanılmaktadır (Çatal & Esen, 2017).

Hukuk kurallarının evrensel bir dil olarak tanımlanan matematikle ifade edilmesi hukuku anlayan ve yorumlayan kişi sayısının artmasını sağlar (Emiroğlu & Görgülü, 2013). Hukukçuların nesnel yargıya ulaşmanın zor olduğu davaların çözümlenmesinde adaleti ve eşitliği sağlamak amacıyla hukukun matematiksel analizinden yararlanmaları gerekir. Zira hukukçuların matematiksel mantıktan yararlanma konusundaki yetersizlikleri hukuki normların yorumlanmasını ve hukukta; adalet, eşitlik ve tarafsızlık kavramlarını olumsuz yönde etkilemektedir (Balkır & Apaydın, 2011).

Matematiğin kullanıldığı bir başka sosyal bilim alanı ekonomidir. Matematik ekonomik bir sorunu çözmeye araç ve yöntem sunar, ekonomi ise matematiksel problem çözmek için içerik ve bağlam oluşturur (Tural-Sönmez, 2019). Matematiğin ekonomide kullanılabilecek vazgeçilmez bir araç olduğunu söyleyen Samuelson (1994) matematiği ekonomiye bulaşmış bir virüse benzetmektedir. Ekonominin temel öğeleri olan ürün miktarı ve fiyatının belirlenmesi, karşılaştırılması işlemlerinin yapılabilmesi için diferansiyel, lineer cebir gibi matematik konularından yararlanır (Debreu, 1986). Matematik bilgisine sahip olma ve bu bilgiyi kullanabilme bireye muhakeme etme, problem çözmeye, analitik düşünme ve olaylara farklı açıdan bakabilme becerisi kazandırdığı için birey piyasa, sektör vb. ekonomik analizleri daha rahat görebilme, bu alanlarda yeni çözümler üretebilme olanağına sahip olur (Yaşar, 2014).

Alışveriş, kar, zarar veya faiz gibi gerçek yaşamda sürekli karşılaştığımız hesaplamaları (Güvenç, 2017) matematiksel bilgi ve becerilerimizin yardımı ile sağlıklı bir biçimde gerçekleştiririz. Ayrıca bankaya para yatırma işlemleri, döviz kurlarındaki değişimler, faiz oranlarının belirlenmesi, gün sonu raporlarının incelenmesi gibi bankalarda gerçekleştirilen finansal işlemlerin tamamı matematiksel işlemlerden yararlanarak yapılmaktadır (Yaşar, 2014). Bu nedenle gerek banka personellerinin gerekse parasal işlem yapan herhangi bir bireyin hatalı hesaplamalar yapmasını önlemek için matematiksel işlem yapma yeteneğinin gelişmiş olması gerekir (Yaşar, 2014).

PISA (Programme for International Student Assessment [Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı], (2015)) matematik okuryazarlığını gerçek yaşamın farklı alanlarında olağan veya yeni durumlarda matematiği uygulama ve kullanma kapasitesi

olarak tanımlamıştır. Paranın kullanımı veya yönetimine ilişkin bilinçli kararlar alma yeteneği anlamına gelen finansal okuryazarlık ise (Güvenç, 2017), finans alanında matematik kullanımına duyulan ihtiyacın fazla olmasından dolayı matematik derslerine entegre edilmelidir (Tural-Sönmez, 2017). Finansal okuryazarlık eğitimi ile matematik eğitiminin ortak amacı öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirerek mantıklı kararlar alabilmelerini sağlamaktır (Tural-Sönmez, 2019). Matematik okuryazarlığı ve finansal okuryazarlık içeriklerine ayrı ayrı yer veren PISA (2012) raporunda öğrencilerin günlük yaşamlarında ekonomi alanında karşılaşılabilecekleri temel aritmetik soru içeriklerinin matematik okuryazarlığı ve finansal okuryazarlığın ortak içeriği olduğunu vurgulamıştır.

Sağlık, sanat, yapı sektörü sosyal bilimler ve daha bir çok disiplin alanında insan yaşamını kolaylaştırmak amacıyla geçmişten günümüze kadar matematiğin sürekli olarak kullanıldığı yadsınamaz bir gerçektir. Matematik eğitiminin diğer disiplinlerle ilişkilendirilerek gerçekleştirilmesi öğrenmeyi kalıcı hale getirir (Özgen, 2019). Matematik derslerinde matematiğin farklı disiplinlerde kullanım durumlarından yararlanma, bu disiplinlere ait kavramları matematik ile ilişkilendirerek daha zengin öğrenme ortamları sağlama (Furner & Kumar, 2007) anlamlı öğrenmeyi ve öğrendiklerini gündelik yaşamda kullanabilmeyi sağlar.

3. YÖNTEM

Bu kısım dört bölümden oluşmaktadır. Birince bölümde nitel araştırma, özel durum yöntemiyle ilgili temel bilgilerle araştırmanın yöntemine dair bilgilere yer verilmiştir. İkinci bölümde çalışma grubu ile ilgili bilgiler, üçüncü bölümde veri toplama araçları, dördüncü bölümde ise verilerin analiz yöntemi ile ilgili bilgiler yer almaktadır.

3.1 Araştırmanın Yöntemi

3.1.1 Nitel Araştırma

Alan yazın incelendiğinde araştırma yöntemlerinin nitel, nicel ve karma olmak üzere (Creswell, 2016; Metin, 2016) 3 başlık altında toplandığı görünür. Nitel araştırma, toplanan verilerden yola çıkarak daha önce bilinmeyen bazı sonuçları birbiri ile bağlantılı bir biçimde açıklayan (Glaser, 1978), sosyal olayların nedenlerini bulunduğu çevre içerisinde incelemeyi ve araştırmayı ilke edinen bir yaklaşımdır (Yıldırım & Şimşek, 2013). Nitel çalışmalarda amaç toplanan verileri derinlemesine ve detaylı bir biçimde incelemektir (Neuman & Wiegand, 2000). Bu çalışmalar genelleme amacı taşımadan katılımcıların içinde bulunduğu değişken durumları ve kendi faaliyetlerini nasıl anlamlandırdığını anlamaya çalışır (Maxwell, 2005). Nitel araştırmalar yorumlayıcı paradigmanın özelliklerini taşır (Karasar, 2012). Bu paradigma koşullar değiştiğinde neden sonuç ilişkisinin değiştiğini bu konuda genel yasaların olmadığını ifade etmektedir (Böke ve diğ., 2011). Yapısı gereği esnek olan nitel araştırmalar toplanan verilere uygun olarak araştırmacıya araştırma sürecini yeniden şekillendirme veya araştırmanın odağı üzerinde değişiklik yapma imkanı sağlar (Yıldırım & Şimşek, 2013). Nitel çalışmalar genellikle az kişinin davranışını derinlemesine inceler ve onları yorumlar (Maxwell, 2005 & Böke ve diğ., 2011).

Bilimsel araştırmalar, bireylerinin ferahını sağlamak için var olan kısıtlı kaynaklarını olabildiğince idareli bir biçimde kullanılması sorununa çözüm üretebilmek için bilime katkıda bulunmayı hedefleyen çalışmalardır (Türkbal, 1987). Bu araştırmalar doğrudan yapılabilecek ve çoğunlukla farklı yolların izlendiği faaliyetlerdir (Kırbaç & Çevik, 2017). Çepni (2014) araştırma yöntemlerini betimsel, yorumlayıcı, analitik, deneysel ve karma araştırmalar olmak üzere 5 gruba ayırmıştır. Betimsel araştırmalar mevcut olan durumu belirleme ve olayları olduğu gibi açıklama imkânı sunan çalışmalardır (Aypay ve diğ., 2009). Betimsel araştırmalarda veri elde etmek için sıklıkla kullanılan görüşme ve anket yöntemlerinin yanı sıra basit gözlem yöntemleri de araştırmalarda tamamlayıcı rol alabilir

(Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2008). Çepni (2014)'e göre betimsel araştırmalar inceleme yapılan alanda herhangi bir değişim yapılmaksızın, mevcut durumu belirlemek amacıyla neredeyiz, ne yapmak istiyoruz, hangi yöne nasıl gitmeliyiz? gibi sorulara yanıt arayan ve araştırmacılar tarafından sıkça tercih edilen çalışmalardır. Bu çalışmalar survey yöntemi, örnek olay (özel durum), gelişimci araştırma yöntemi, karşılaştırılmalı araştırma yöntemi olarak gruplandırılabilir (Çepni, 2014)

3.1.2 Özel Durum Çalışması (Case Study)

İngilizce alanyazınında case study olarak adlandırılan özel durum çalışması farklı kaynaklarda örnek olay çalışması, olay inceleme, örnek olay incelemesi, durum çalışması gibi farklı isimlerle adlandırılmaktadır (Metin, 2016). Bu çalışmalar belirgin olaylar ve bireysel algılar üzerine odaklanılır (Kırbaç & Çevik, 2019). Özel durum çalışmalarının kurum ve kişilerin kimliklerini gizlemenin zor olması, raporlaştırma esnasında bulguların rahat anlaşılabilmesini sağlamak için dil kullanabilme becerisinin üst düzeyde gelişmiş olması gibi sınırlılıkları vardır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2008). Bununla beraber Akar (2017) araştırmacıların yanlı olma ihtimallerinin olduğunu ve bu düzeltmek için ayrıntılı rapor yazmanın durumu daha karmaşık hale getirdiğini ifade etmiştir. Yin (1984) özel durum çalışmalarını Bütüncül tek durum, iç içe geçmiş çoklu durum, bütüncül çoklu durum ve iç içe geçmiş çoklu durum olmak üzere 4'e ayırmıştır.

Yıldırım & Şimşek (2013) çalışmalarında ise Yin'in özel durum çalışması desenlerini aşağıdaki gibi tanımlamıştır.

- Bütüncül tek durum deseni: İyi formüle edilmiş bir kuramın teyit edilmesi veya çürütülmesi, genel şartlara pek uymayan kendine özgü durumların incelenmesi ve daha önce hiç kimsenin çalışmadığı durumları incelemek amacıyla bütüncül tek durum deseni kullanılabilir.
- İç içe geçmiş tek durum deseni: Tek bir durum içerisinde birden fazla alt tabaka var olduğu durumlarda kullanılabilir.
- Bütüncül çoklu durum deseni: Birden fazla bütüncül durum söz konusu olduğunda her bir durum kendi içerisinde incelenip, devamında birbirleri ile karşılaştırılmaları gerektiği durumlarda kullanılabilir.

- İç içe geçmiş çoklu durum deseni: Birden fazla durum söz konusu ve bu durumların her bir durum kendi içinde alt birimlere ayrılarak çalışılması gerektiği durumlarda kullanılabilir.

Bu çalışmada matematiğin farklı disiplinlerde kullanım durumlarını derinlemesine incelemek amacıyla nitel araştırma yaklaşımı benimsenmiştir. Bu çalışmada mevcut durum genelleme amacı olmadan detaylı bir şekilde açıklanmaya çalışılmıştır. Matematiğin farklı disiplinlerde kullanım durumlarını incelemek amacıyla hazırlanan bu çalışmada nitel yaklaşım kapsamında betimsel araştırma türlerinden biri olan özel durum deseni kullanılmıştır. Özel durum çalışmasının en önemli özelliği, araştırmacıya özel bir durum veya olay üzerinde yoğunlaşarak çalışmada yer alan değişik faktörleri en ince ayrıntılarıyla tanımlama ve değişkenler arasındaki sebep-sonuç ilişkilerini açıklayabilme fırsatı sunmasıdır (Cohen & Manion, 1998; Çepni, 2014). Ayrıca özel durum çalışması araştırmacıya gözlem, mülakat ve anket gibi çeşitli veri toplama metotlarını kullanma imkânı verir (Kırbaş & Çevik, 2017; Yıldırım & Şimşek, 2013). Özel durum çalışması bir teorinin doğruluğunu ispat etme veya genelleme amacıyla yapılmaz (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2008), mevcut durumu ayrıntılı bir şekilde yansıtmaya çalışılır. Bu bakımdan özel durum çalışmalarının eğitim araştırmalarında önemi göz ardı edilemez.

Özel durum çalışmaları bir duruma ilişkin bir veya birkaç olayın derinlemesine incelendiği çalışmalardır (Cohen & Manion, 1998; Yazıcıoğlu & Erdoğan, 2014). Bu çalışmada matematiğin farklı disiplinlerde kullanım durumlarına ilişkin sağlık, sanat, yapı sektörü ve sosyal bilimler alanlarında matematiğin kullanım durumları derinlemesine incelenmiştir. Ayrıca özel durum çalışmaları bir durum hakkında ne, nasıl, niçin sorularını cevaplayabilmek için kullanılan çalışmalardır (Karasar, 2012). Bu çalışmada da matematiğin farklı disiplinlerde ne amaçla ve nasıl kullanıldığı ayrıntılı bir biçimde incelendiğinden dolayı özel durum yöntemi uygun görülmüştür. Çalışmada matematiğin farklı disiplinlerde kullanım durumlarına ilişkin sağlık, sanat, yapı sektörü ve sosyal bilimler disiplinleri ayrı ayrı incelenmiştir. Tek bir durum (matematiğin farklı disiplinlerde kullanımı) içerisinde birden fazla alt durum (matematiğin sağlık, sanat, yapı sektörü ve sosyal bilimler alanlarında kullanımı) incelendiğinden Yin'in özel durum çalışma desenleri arasından iç içe geçmiş tek durum deseni kullanılmıştır. Genelleme amacı güdülmeden matematiğin çeşitli disiplinlerde kullanım durumları var olduğu şekliyle aktarılmaya çalışılmıştır.

3.2 Çalışma Grubu

Çalışma grubu amaçlı örneklem yöntemlerinden maksimum çeşitlilik yöntemiyle oluşturulmuştur. Bu yöntemin amacı göreceli olarak küçük bir çalışma grubu oluşturmak ve bu grupta çalışılan probleme taraf olabilecek kişilerin çeşitliliğini maksimum düzeyde yansıtmaktır (Yıldırım & Şimşek, 2013). Bu amaç doğrultusunda mevcut çalışmaya sağlık, sanat, yapı işleri ve sosyal bilimler alanlarında 9 farklı meslek grubunda görev yapan kişiler dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilecek disiplinler ve meslek gruplarının belirlenmesinde üniversitede görev yapan öğretim üyelerinin görüşü dikkate alınmıştır. Çalışma grubu oluşturulurken Ek 2’de sunulan açık uçlu ankete bireylerin verdiği cevaplar ve bu soruları cevaplarırken gösterdikleri özen dikkate alınarak oluşturulmuştur. Çalışma grubunun tamamı mesleğini severek yapan ve mesleğinin gereklerini yerine getirirken matematikten yararlanması gerektiğinin farkında olan bireylerden oluşmaktadır. Açık uçlu ankete verilen cevaplar incelendiğinde çalışma grubunu oluşturan bireyler arasında tıp, diş hekimliği, mimarlık, mühendislik, hukuk, bankacılık alanında çalışanların matematiğe ve öğrenim gördükleri dönemde matematiğin gerçek yaşamda kullanım durumlarına yönelik olumlu görüşlere sahip oldukları görülmüştür. Resim ve müzik alanlarında çalışan bireyler ile ekonomi alanında esnaf olarak çalışan bireyin ise bu konuda olumsuz görüşe sahip olduğu görülmüştür.

Tablo 1. Çalışma grubuna ait bilgiler

Disiplin	Meslek Grubu	Katılımcılar	Mesleki Deneyim	Frekans
Sağlık	Tıp	Hekim (M ₁)	5	1
	Diş Hekimliği	Hekim (M ₂)	6	1
Sanat	Resim	Öğretmen (M ₃)	11	1
	Müzik	Öğretmen (M ₄)	3	1
Yapı Sektörü	Mimarlık	Mimar (M ₅)	14	1
	Mühendislik	İnşaat mühendisi (M ₆)	10	1
Sosyal	Hukuk	Akademisyen (M ₇)	15	1
	Bilimler	Ekonomi	Esnaf (M ₈)	15
Bankacı (M ₉)			5	1

Tablo 1’de çalışmaya dahil edilen disiplinler, bu disiplinlerde seçilen meslek grupları ve katılımcıların mesleki deneyimlerine yer verilmiştir. Çalışmaya sağlık alanında uzmanlık

yapmakta olan 2 hekim, sanat alanında çeşitli çalışmalar yapan 2 öğretmen, yapı sektöründe 1 inşaat mühendisi ve 1 mimar dahil edilmiştir. Sosyal bilimlerde ise hukuk alanında 1 akademisyen, ekonomi alanında da 1 esnaf (güzellik uzmanı) ve 1 bankacı (banka müfettişi) dahil edilmiştir. Çalışma grubunu oluşturan bireylerin mesleki deneyimleri 3 ile 15 yıl arasında değişmektedir. Çalışma grubunda bulunan kişilerin kimliklerini gizli tutmak amacıyla bireyler M₁, M₂, M₃, M₄, M₅, M₆, M₇, M₈, M₉ şeklindeki kodlamalarla adlandırılmıştır. Kodlamada kullanılan M harfi meslek grubunu ifade etmektedir.

3.3 Veri Toplama Araçları

Çalışmanın verileri, araştırmacı tarafından yapılan gözlemlerden, yarı yapılandırılmış mülakatlardan, açık uçlu sorulardan oluşan anketten ve kişisel bilgiler formundan elde edilmiştir. Aşağıda veri toplama araçları hakkında ayrıntılı bilgiler verilmiştir.

3.3.1 Yapılandırılmamış Gözlem

Mülakat metoduyla insanların ne düşündüğünü ve niçin öyle düşündüğünü araştırma imkânı vardır. Fakat bu metotla gerçekte olayların nasıl vuku bulduğu hususunda fazla bilgi edinilemez. Araştırılan birey eğer araştırılan konu hakkında sözlü olarak bilgi vermek istemiyorsa bu tür durumlarda bilgi toplamak için en iyi çözüm gözlem metodudur. Gözlem yöntemi araştırmalarda hem doğal ortamı içinde birincil elden veri toplamak hem de görüşme ile elde edilen verileri doğrulamak amacıyla kullanılabilir (Merriam, 1998). Bu çalışmada gözlem yöntemi her iki amaçla da kullanılmıştır. Gözlemler yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış gözlem olmak üzere üçe ayrılır. Yapılandırılmamış gözlemler gözlemcinin gözlemlerini yazmasıyla gerçekleştirilir. Gözlemci bir ortamda gerçekleşen davranışları ve durumları ayrıntılı olarak yazmaya çalışır. Ancak bu tür yöntemin en zayıf yönü gözlemcinin yazarken bilgiyi eksik aktarabilmesidir. Bu durumu önlemenin yollarından biri dijital video kamera kullanmaktır.

Bu çalışmada matematiğin farklı disiplinlerde nasıl kullanıldığını doğal ortamı içerisinde inceleyebilmek ve meslek grupları ile yapılan görüşmelerden elde edilen verileri doğrulayabilmek amacıyla yapılandırılmamış gözlemden yararlanılmıştır. Bu kapsamda matematiğin kullanım durumlarını gözlemleyebilmek ve veri kaybını önlemek amacıyla veriler dijital video kamera ile kayıt altına alınmıştır. Çalışmada çekilen video kayıtları ve fotoğrafların bir kısmına matematiğin nasıl kullanıldığını açıklayan örnek görüşlerin devamında yer verilmiştir.

3.3.2 Kişisel Bilgi Formu

Araştırmacı tarafından hazırlanan kişisel bilgi formu ile katılımcıların meslekleri, mesleki deneyim süreleri, çalıştıkları kurumlar gibi özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Kişisel bilgi formu Ek 1’de sunulmuştur.

3.3.3 Açık Uçlu Anket

Açık uçlu anketlerle genellikle araştırılacak bir konunun hangi yönünün daha önemli olduğunu ve araştırılmasında ne çeşit faydalar sağlayabileceğini ortaya çıkarmak için araştırmaya katılan bireylerin görüş ve düşüncelerinden faydalanılmaktadır. Bu noktada açık uçlu sorulara cevap yazdırmak oldukça faydalı bilgiler sağlayabilir (Çepni, 2014). Herkes iyi bir görüşmeci olamayacağından dolayı görüşmecilerin kimler tarafından oluşacağı önemlidir (Karasar, 2012). Bu doğrultuda araştırmacılar tarafından oluşturulan açık uçlu anket yardımıyla farklı meslek gruplarındaki bireylerin matematiğe ve matematik ile kendi disiplinleri arasındaki ilişkiye bakış açıları belirlenmeye çalışılmıştır. Ankette katılımcıların matematiğe bakış açıları, gerçek yaşamda matematik kullanımına ilişkin düşüncelerini belirlemeye yönelik sorulara yer verilmiştir. Çalışmada kullanılan açık uçlu anket Ek 2’de sunulmuştur. Bu ankete bireylerin verdiği cevaplar ve bu soruları cevaplarırken gösterdikleri özen doğrultusunda çalışma grubuna dahil edilecek bireyler belirlenmiştir. Anketteki soruların bir kısmına cevap vermeyen veya matematiğin gündelik yaşamda kullanılmadığını düşünen bireyler çalışmaya dahil edilmemiştir. Ayrıca bu çalışmada bireylerin kendi mesleklerinin gereklerini yerine getirirken matematik öğretim programında yer alan hangi konularından faydalandıklarını belirlemek amacıyla açık uçlu ankette yararlanılmıştır. Bireylere matematik öğretim programında yer alan konuları hatırlatmak amacıyla açık uçlu anketle birlikte Ek 4’de sunulan matematik konular listesi de verilmiştir.

3.3.4 Yarı Yapılandırılmış Mülakat

Mülakatlar yardımı ile matematiğin farklı disiplinlerde nasıl ve ne amaçla kullandıklarını içeren görüş ve beklentiler alınmıştır. Bilindiği gibi mülakat, araştırılan bir konu hakkında bireylerin düşüncelerinin ayrıntılı olarak ortaya çıkarılmasında, haberdarlığının, konuyu anlamasının ve olası çözüm ve nedenlerin belirlenmesinde kullanılan en önemli ve etkili metotlardan birisidir (Yıldırım & Şimşek, 2013). Bu doğrultuda çalışma farklı disiplinlerde meslek sahibi kişilerin ayrıntılı bir biçimde görüşlerini alabilmek amacıyla mülakat ile yürütülmüştür. Mülakatlar yapılandırılmış, yarı

yapılandırılmış ve yapılandırılmamış olmak üzere üçe ayrılır (Karasar, 2012). Yarı yapılandırılmış mülakat, bireylerin görüşlerine veya cevaplarına bağlı olarak alt sorular sorulması ve soruların yerlerinin değiştirilmesi imkânını sağladığından dolayı (Çepni, 2014) çalışmada bu mülakat çeşidi tercih edilmiştir. Yarı yapılandırılmış mülakat kapsamında sorulacak sorular araştırmacı tarafından hazırlanmış ve 3 alan uzmanının görüşüne başvurularak gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Bu mülakat kapsamında sorulacak sorular Ek 3’de yer alan yarı yapılandırılmış görüşme formunda sunulmuştur. Yapılan görüşmeler önce ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır sonra ses kayıtları araştırmacı tarafından bilgisayar ortamında yazıya dökülmüştür.

3.4 Verilerin Analizi

Araştırmanın nitel olarak elde edilen verilerin değerlendirilmesinde içerik analizi yapılmıştır. İçerik analizi birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirerek okuyucunun anlayabileceği bir şekilde düzenlenmesini sağlar (Çepni, 2014). Bu bağlamda soru bazında bir sınıflama yapılmış, elde edilen veriler tümevarım analizi için uygun hale getirilmiştir. İçerik analizde veriler kodlanır, ortak kodlar gruplandırılarak belirli kategoriler oluşturulur, kategorilerin birleştirilmesiyle temalar bulunur (Patton, 2002). Görüşme formundan elde edilen verilerin tamamı bilgisayara aktarılmış ve dikkatli bir şekilde okunarak elde edilen veriler doğrultusunda kodlamalar oluşturulmuştur. Çalışmada iki aylık zaman aralığıyla araştırmacı tarafından iki defa kodlama yapılmıştır. İki kodlama arasındaki farklılıklar konusunda araştırmaya dahil edilen alanlarında uzman kişilerin fikirleri alınarak (Yıldırım & Şimşek, 2013) kodlar oluşturulmuştur. Kodlama işlemi gerçekleştirildikten sonra kodlar bir araya getirilerek kategoriler, kategorilerin ortak yönleri bulunarak temalar ortaya çıkarılmıştır. Verilerden elde edilen temalar yorumlanırken güvenilirlik ve geçerliği sağlamak için doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Doğrudan alıntılarda katılımcılar verilerin çözümlenmesi sıralamasına göre “M₁, M₂, ...” (M= Meslek Grubu) şeklinde rumuz kullanılarak ifade edilmiş ve görüşlere ait bazı örnek alıntılar yapılarak sunulmuştur. Son olarak elde edilen bulgular yorumlanmıştır.

4. BULGULAR

Görüşme verileri analiz edilmek üzere kodlanmış, kodlardan benzer olanlar bir araya getirilerek kategoriler ve bu kategoriler bir araya getirilerek temalar oluşturulmuştur. Verilerin analizinden elde edilen bulgular tablolar halinde sunulmuştur.

4.1 Matematiğin Sağlık Alanında Kullanım Durumları

Tablo 2. Matematik sağlık alanında ne amaçla kullanılmaktadır?

Tema	Kategori	Kod	Katılımcı
Sağlık Alanında Matematiğin Kullanım Amaçları	Ölçme	Vücut kitle endeksi	M ₁
		Serbest konuşma aralığı ölçümü	M ₂
		HBV-DNA ölçümü	M ₁
	Hesaplama	EKG'de quar mesafesi	M ₁
		Kalp hızını hesaplama	M ₁
		Ante kanununu sağlama	M ₂
		Tedavi ücreti belirleme	M ₂
	Hasta tedavisi düzenleme	İlaç oranlarını belirleme	M ₁ , M ₂
		Hastaya uygun tedavi	M ₁
		Kandaki mineral miktarını düzenleme	M ₁
	Estetik	Çivileme yöntemi	M ₁
		Gülüş tasarımı	M ₂
	Hekim eğitimi	Diş yapımı	M ₂
		Hasta değerlendirme	M ₁

Tablo 2 incelendiğinde sağlık çalışanlarının sağlık alanında matematiğin kullanım amaçlarını 5 kategori altında 14 kod ile ortaya çıkardığı görülmektedir. Bu beş kategori matematiğin sağlık alanında kullanım amaçları temasını oluşturmaktadır. Bu kategorilere bakıldığında matematiğin sağlık alanında ölçme, hesaplama, hasta tedavisi düzenleme, estetik görünüm ve hekim eğitimi amacıyla kullanıldığı görülmüştür. Bu amaçlar doğrultusunda matematiğin sağlık alanında nasıl kullanıldığına ise aşağıda 5 farklı başlık altında sunulan örnek görüşlerde yer verilmiştir.

4.1.1 Sağlık Alanında Ölçme Amacıyla Matematik Nasıl Kullanılır?

M₁ ve M₂ kodlu kişilerin matematiğin sağlık alanında ölçme amacıyla nasıl kullanıldığına ilişkin görüşleri aşağıda sunulmuştur. Vücut kitle endeksi ve HBV-DNA ölçümünde matematikten nasıl yararlanıldığı M₁, Serbest konuşma aralığı ölçümünde matematikten nasıl yararlanıldığı ise M₂ kodlu kişi tarafından açıklanmıştır.

Vücut kitle endeksi: Bir yanık hastası geliyor mesela ona sıvı vermek, ne kadar doğru miktarda sıvı vermek hayati önem taşıyor. O açıdan mesela onunda vücut yüzeyini hesaplıyoruz, kilosunu boyunu hesaplıyoruz, yaşını hesaplıyoruz, algoritmalar oluyor elimizde ona göre sıvı hesabını yapıyoruz. (M₁)

Serbest Konuşma Aralığı Ölçümü: Hastaya serbest iste en rahat oldukları pozisyonda çenelerini rahat bıraktırıyoruz. Sonra belirlediğimiz iki nokta arasında pergelle ölçüm yapıyoruz o pergelle yaptığımız ölçümü cetvelle bakıyoruz kaç milimetre diye. Sonra onun serbest konuşma aralığını da ondan düşürüp ısırdığında yani o serbest konuşma aralığı sıfırlandığında olan verilerin birbirini tutup tutmamasını bir nevi sağlamasını yapıyoruz. Pergel cetveli o yüzden kullanıyoruz yani bizim kliniğimizde her diş hekiminin, ideal şekilde çalışan her diş hekiminin kliniğinde bir pergel ve cetvel mutlaka bulunmalıdır. (M₂)

HBV-DNA ölçümü: Hepatit hastalarının HBV-DNA ölçümünü yaparken logaritma kullanmak zorunda kalırız. (M₁)

Sağlık alanında ölçme amacıyla matematikten vücut kitle endeksi, serbest konuşma aralığı ve HBV-DNA ölçümü için yararlanılmıştır. Hastaların vücut kitle endeksinin matematiksel algoritmalar sayesinde ölçüldüğü, HBV-DNA ölçümü yaparken logaritmadan yararlanıldığı görülmüştür. Ayrıca diş tedavisinde serbest konuşma aralığını ölçerken pergel ve cetvel kullanıldığı belirlenmiştir.

4.1.2 Sağlık Alanında Hesaplama Amacıyla Matematik Nasıl Kullanılır?

M₁ ve M₂ kodlu kişilerin matematiğin sağlık alanında hesaplama amacıyla nasıl kullanıldığına ilişkin görüşleri aşağıda sunulmuştur. EKG'de quar mesafesi ve kalp hızını hesaplamada matematiğin nasıl kullanıldığı M₁, ante kanununu sağlama ve tedavi ücretlerini belirlemek amacıyla matematiğin nasıl kullanıldığı ise M₂ kodlu kişi tarafından açıklanmıştır.

EKG'de quar mesafesi: EKG'lerde düzeltilmiş quares (quar) mesafesi hesaplanır mesela bizde onun için köklü sayılarda girer işin içine onun bir hesaplaması vardır karekökünü alarak ekleriz diğerinin üzerine mesela 0.05 çıkmıştır onun esasında 0.07dir mesela onun belli bir formülleri var matematikteki formülleri gibi. (M₁)

Kalp hızını hesaplama: EKG üzerinde bir sürü matematiksel hesaplamalar yapıyoruz. Mesela hastanın kalp hızını hesaplamak için köklü sayıları kullanıyoruz. (M₁)

Ante kanununu sağlama: Biz de bir ante kanunu var. Ante kanunu boşluk iki dişten destek alırsınız. Söyle düşünün birkaç diş çekilmiştir, dişsiz bölge vardır o bölgenin önünde ve arkasında destek diş vardır. O destek dişleri alıp dişsiz olan bölgeye diş eklediğimizde orda da mesela bir hesap yaparız Çünkü eksik dişlerin varlığında ağızdaki destek dişlere yük artmakta o eksik dişlerinde yapması gereken dişleme kuvveti, destek dişlere iletilmekte orda da bir hesap yapıyoruz. Bu yaptığımız protez de destek alacağımız dişlerin kök yüzey alanı, eksik dişlerin kök yüzey alanından büyük olacak mı? Bu kuvveti karşılayabilecek mi? (M₂)

Tedavi ücreti belirleme: Diş tedavileri ücretlendirilmekte SGK tarafından ve faturalandırılmaktadır. Bu faturalandırmayı hastalara tedavi için bilgi verdikten sonra yapacakları ödeme konusunda da bilgi verme görevi bizde çünkü biz planlamayı yapıyoruz. Biz kaç diş yapmayı düşünüyorsak işte yapacağımız dişte hangi materyali kullanmayı düşünüyorsak hepsinin fiyat cetveli ayrı oluyor. Mesela yapacağımız diş sayısında ve kullanacağımız materyale göre hastaya bir fiyat çıkarılıyor, bir fatura oluşturuluyor. Bu faturalandırmayı da hekim, tedavi yapan hekimin kendisi sisteme giriyor. Tabi biz sisteme girerken hastalarımız bize hani hocam kabaca bir söylemeniz ne kadar oluyor ona göre hani kararımızı verelim ya da kaç diş yaptırabileceğimizi konuşalım diyorlar. Hani o esnada da hastayla, muayene esnasında bile matematik hesabına girip işte kabaca şu kadar tutacak ya da bu sayıda diş yaparsanız kuruma bu kadar ödeme yapacaksınız diye hastalara bilgi vermemiz gerekebiliyor. (M₂)

EKG (Elektrokardiyografi [Kalp Akım Grafiği])'lerde quar mesafesi hesaplanırken köklü sayılar ve matematiksel formüllerden yararlandığı, kalp hızının matematiksel hesaplamalarla belirlendiği görülmüştür. Tedavi ücretlerini belirlerken fiyat cetveli dikkate alınarak zihinden matematiksel işlemler yapılması gerektiği ifade edilmiştir. Ayrıca diş yapımında kök-yüzey alanları oranının matematiksel işlemler yardımı ile hesaplandığı belirtilmiştir.

4.1.3 Sağlık Alanında Hasta Tedavisi Düzenleme Amacıyla Matematik Nasıl Kullanılır?

M₁ ve M₂ kodlu kişilerin matematiğin sağlık alanında hasta tedavisi düzenleme amacıyla nasıl kullanıldığına ilişkin görüşleri aşağıda sunulmuştur. Hastaya uygun tedavi, kandaki mineral miktarını düzenleme ve çivileme yönteminde matematiğin nasıl kullanıldığı

konusunda M_1 , ilaç oranlarını belirlemek amacıyla matematiğin nasıl kullanıldığı konusunda ise M_2 kodlu kişinin görüşüne yer verilmiştir.

İlaç oranlarını belirleme: Protez materyallerini yaparken belli malzemeler kullanılmaktadır. Bu kullandığımız malzemelerde hep toz ve likit karışımı şeklinde yapıyoruz ve bir süre sonra bunların polimerizasyonu yani sertleşmesi gerçekleşiyor. Bu sertleşme esnasında biz şekillendiriyoruz bunu yaparken mesela o protez materyallerinde o toz likit oranı bizim için çok hassas bir konu çünkü likiti fazla koyduğumuzda yaptığımız protezin dayanıklılığı azalmakta, tozu fazla koyduğumuzda yaptığımız protez çok katı olup istediğimiz şekle sokamamakta ve ince ayrıntıları işleyememekteyiz. Ya da mesela bu toz likit oranını ayarladıktan sonra karıştırma süresi için saniye tutmaktayız bu saniyeler daha kısa olursa işte boşluk oluşmaktadır, daha uzun olduğunda erken sertleşme oluyor. Bu tür sıkıntılar için biz bu protez materyallerini hazırladığımızda da toz likit oranında matematiğe dikkat etmekte ve o karışım süresince de zamanla da yine bir matematik hesabı içerisine giriyoruz. (M_2)

Hastaya uygun tedavi: Hastanın uygun tedavisini bulabilmek için matematikten yararlanıyoruz mesela matematiksel hesaplar olmazsa hastanın doğru tedavisini bulmamız çok zor olur. Sadece isim olarak hastaya bir tedavi vermek yetmiyor onu belli bir dozda vermek ve her hastaya göre özelleştirmek gerekiyor, bu yönde matematik bize tabi ki de yardımcı oluyor. (M_1)

Kandaki mineral miktarını düzenleme: Bir hasta hipopotasemi ile yani kanda potasyum düşüklüğü ile geldiği zaman bize biz onun potasyum değerini alıp normal potasyum değerine getirebilmek için mesela biz sıvıdaki potasyum miktarını hesaplayıp saatte ne kadar cc kaç damla gideceğini hesaplıyoruz, günde ne kadar gideceğini hesaplıyoruz. (M_1)

Çivileme Yöntemi: Ortopedi çivileme yapıyor kırıklarda orda açılar kullanıyor. Mesela hangi açıyla girecek? Kemikğin açısını hesaplıyor, kendi gireceği açıyı hesaplıyor, mesela orda bir geometri için içine giriyor (Bkz. Resim 7). (M_1)



Resim 7. Tıp hekiminin uyguladığı çivileme yöntemi

Hasta tedavisi düzenlemek amacıyla sağlık alanında matematikten protez işleminde toz likit oranını belirlerken, her hastaya farklı bir tedavi düzenlerken ve hastaya verilecek ilaç dozunun miktarını belirlerken matematiksel işlemlerden yararlandığı görülmüştür. Ayrıca ortopedi alanında kemik kırıklarının tedavisinde kullanılan çivileme yönteminde açılar konusundan yararlandığı belirtilmiştir.

4.1.4 Sağlık Alanında Estetik Amacıyla Matematik Nasıl Kullanılır?

M₁ kodlu kişinin matematiğin sağlık alanında estetik amacıyla nasıl kullanıldığına ilişkin görüşü aşağıda verilmiştir.

Gülüş tasarımı: Gülüş tasarımında biz altın oranı yakalarken önden arkaya doğru örneğin her diş bir önündeki dişin %60 görünürlüğünde %60 genişliğinde olmalıdır eğer ideal estetiği yakalamak istiyorsak. Yani ön 1 numaralardan başlarken 1 numarayı 100 kabul ediyoruz. 2 numaralara geçince 60 yani 100 ün yüzde 60'ı alıp 60 görünürlük olsun. Aldığımız o x artık kaç olacaksa hani öndeki 100x bir arkadaki 60x böyle işte bir arkadaki 36x kendi dişlerine göre köpek dişlerine geçince her birinin %60'ı alınarak giderek azalacak şekilde bir görünürlük istemekteyiz. Ve bu görünürlük belli bir dişe kadar sağlanmalı. Sonrasında kaybolmalı diye hesaplar yapmaktayız (Bkz. Resim 8). (M₂)



Resim 8. Diş hekiminin gülüş tasarımı uygulaması

Matematiğin sağlık alanında estetik amacıyla gülüş tasarımında kullanıldığı görülmüştür. Gülüş tasarımında estetik görünümü elde etmek amacıyla altın orandan yararlandığı belirtilmiştir. Ayrıca diş hekiminin altın oranı dikkate alarak gerçekleştirdiği gülüş tasarımına ilişkin fotoğraf Resim 8'de sunulmuştur.

4.1.5 Sağlık Alanında Hekim Eğitimi Amacıyla Matematik Nasıl Kullanılır?

M_1 ve M_2 kodlu kişilerin matematiğin sağlık alanında hekim eğitimi amacıyla nasıl kullanıldığına ilişkin görüşleri aşağıda sunulmuştur. Matematiğin hekim eğitimi amacıyla diş yapımında nasıl kullanıldığı M_2 , hasta değerlendirmede nasıl kullanıldığı ise M_1 kodlu kişi tarafından açıklanmıştır.

Diş yapımı: Diş bildiğiniz üzere iki bölümden oluşuyor bir kron beyaz gördüğümüz kısım bir kök görmediğimiz kemiğin içinde kalan kısmı. Şimdi öğrencilere bu dişleri yaptırdığımız da bu kron ile kök oranının gerçek bir dişe yakın oranda olması gerekiyor o yüzden bizim öğrencilerimiz pratik olarak işte sabun ya da mumu oyduklarında onlarda milimetrik çalışmaktalar. O kron kök oranını belirleyip ona göre modellasyonlarını yapıyorlar. Bunlardan kron ve kök oranından herhangi birinin oran dışına çıkması o dişin dişe benzemeyip başka şekillere benzemesine sebep olmaktadır. Yani öğrenciler diş hekimliği eğitimine başladığı ilk günden itibaren matematikle iç içe ta ki diş hekimlik mesleğini bıraktıkları güne kadar her alanda kullanmaktalar. (M_2)

Hasta Değerlendirme: Bizde bazı hastaların değerlendirilmesinde "apache skorlaması" diye bir şey vardır biz onu kendi elimizle yapmayız ama işte logaritmalar girer devreye diğer hesaplamalar logaritmik hesaplamalar falan girer işte modüler yardımıyla çözeriz. (M_1)

Diş hekimi eğitiminde öğrencilere sabun ve mum gibi materyaller üzerinden diş yapımı gösterilirken orantıdan yararlandığı ve milimetrik matematiksel hesaplamalar yapıldığı, uzmanlık yapmakta olan hekimlerin eğitiminde ise hasta değerlendirmelerinde logaritma ve modüler aritmetik gibi matematik konularından yararlandığı görülmüştür.

4.2 Matematiğin Sanat Alanındaki Kullanım Durumları

Tablo 3. Matematik sanat alanında ne amaçla kullanılmaktadır?

Tema	Kategori	Kod	Katılımcı
Sanat Alanında Matematiğin Kullanım Amaçları	Sanat eseri oluşturma	Ritim kalıbı	M ₄
		Hazırbulunuşluk	M ₃
		Beste yazma	M ₄
		Çizim şablonu oluşturma	M ₃
		Perspektif çizim	M ₃
		Kalıcı olma	M ₃
	Ölçme	Estetik kaygı	M ₃ ,M ₄
		Eskiz çizim	M ₃
		Benzerlik oluşturma	M ₃
		Vizör	M ₃
	Hesaplama	Nota sayısı	M ₄
		Nota değerleri	M ₄
	Öğrenci eğitimi	Güdüleme	M ₃
		Başarı elde etme	M ₃
		Ritim öğretme	M ₄
		Müzik aleti çalmayı öğretme	M ₄
	Müzik Aleti Tasarımı	Enstrümanın üretimi	M ₄
		Enstrümanın ses ayarı	M ₄

Tablo 3 incelendiğinde ressam ve müzisyenlerin matematiği sanat alanında kullanım amaçları 5 kategori altında 18 kod ile ortaya çıktığı görülmektedir. Bu 5 kategori sanat alanında matematiğin kullanım amaçları temasını oluşturmaktadır. Bu kategoriler incelendiğinde matematiğin sanat alanında sanat eseri oluşturma, ölçme, hesaplama, öğrenci eğitimi ve müzik aleti tasarımı amaçlarıyla kullanıldığı görülmüştür. Bu amaçlar doğrultusunda matematiğin sanat alanında nasıl kullanıldığına ise 5 ayrı başlık altında sunulan örnek görüşlerde yer verilmiştir.

4.2.1 *Sanat Alanında Sanat Eseri Oluşturma Amacıyla Matematik Nasıl Kullanılır?*

M₃ ve M₄ kodlu kişilerin sanat alanında sanat eseri oluşturma amacıyla matematiği nasıl kullanıldığına ilişkin görüşleri aşağıda sunulmuştur. Hazırbulunuşluk, çizim şablonu oluşturma, perspektif çizim, kalıcı olma ve estetik kaygıdan dolayı matematiğin nasıl kullanıldığı M₃, ritim kalıbı ve beste yazmadan dolayı nasıl kullanıldığı ise M₄ kodlu kişi tarafından açıklanmıştır.

Ritim kalıbı: Her müzik eseri belirli bir ölçü, belirli bir ritim kalıbı ile yazılıyor. Bunu da biz matematiksel olarak ifade ediyoruz işte 3-4 lük, 4-4 lük, 7-8 lik, 9-8 lik vs vs diye. (M₄)

Hazırbulunuşluk: Şimdi biz daha mesela resme başlamadan önce ellerimiz uzun süre çalışmadığı zaman kapantıyor diyoruz biz buna, ellerimizi alıştıramamiz için başta çizgi çalışması yapıyoruz. Bu çizgi çalışmaları elips şeklinde hızlı hızlı çizimler yaparaktan geçiyor, hızlı yine üçgen çalışmalarımız, kare çalışmalarımız, daire çalışmalarımız var. (M₃)

Beste yazma: Her bir şarkıda bir formül var. Zaten o ritim kalıpları işte o şarkıların başında yazan hangi ritim kalıpları ile yazıldığı tamamen formüldür ve sen ölçüleri oluştururken o formülün dışına çıkmak gibi bir lüksün söz konusu değil böyle. Yani hem algılayış hem icra da direk matematik kendi mesleğimle alakalı kullanılıyor. (M₄)

Çizim şablonu oluşturma: Geometrik şekiller bizim bir de çizim yapmadan önceki taslaklarımızı oluşturmada çok önemli faydalar sağlıyor. Mesela ben insan başı çizdiğimde ilk önce bir yumurtaya benzetiyorum, gövdesini çizerken uzun bir dikdörtgene benzetiyorum, işte kollarını ve bacaklarını uzun elips şekillerine benzetiyorum. Bunlar bittikten sonra ölçümlerim tam anlamıyla beni tatmin etmişse ondan sonra yavaş yavaş bunları adeta bir heykeltıraş gibi modelin ya da işte o çizdiğimiz dairelerin, dikdörtgenlerin fazlalıklarını atıp modelimizi onun içine artık şekillendiriyoruz. Hani çizim yaparken geometrik şekiller bizim olmazsa olmazımızdır. Elipsler, üçgenler, daireler, özellikle dikdörtgenler falan. (M₃)

Perspektif çizim: Çizdiğimiz figürlerin özellikle objelerin ya da bir mahalleyi çiziyorsak mahallede yürüyen insanların, evlerin mutlaka bir yüzey üzerine oturması gerekiyor. Perspektifi bilmediğimiz zaman uzak yakın ilişkisini çözümleyemiyoruz. Uzaktaki insan ya hava da kalmış gibi oluyor, uçuyor gibi oluyor, yakındakinin

diyelim ayakları yere basmamış oluyor. Bu anlamda hani resim çizerken ya da resim yaparken ki en önemli kavramlardan biri ne kadar oran orantı, ölçü ise de bir ayağı da mutlaka perspektiftir. Perspektifi daha sonraki sanatçılar diyelim ki yine mesela Egon SCHIELE var, Salvador DALÍ var, Kandinsky var bunlar sonraki aşamalarda şey yapabiliyorlar; perspektif kavramının ötesine geçebiliyor ama o ötesine geçebilmek için mutlaka perspektif bilgisinin tam anlamıyla yerine oturması gerekiyor. Çizdiğimiz objelerde diyelim ki parkta oturan, bankta oturan birini yaptığımız zaman hani o bankın tahtalarındaki perspektif bile, yan duruşları bile 3 boyutu bile çok çok önemlidir. (M₃)

Kalıcı Olma: Leonardo Da Vinci'nin mesela köprü projeleri var, helikopter sanırım çizimleri var, yer altı tünellerinin çizimleri var. İstanbul'un köprüsü ile ilgili o dönemin padişahına göndermiş olduğu bir projeden bahsediliyor. Mona Lisa'yı 4,5 yılda falan yapıyor ve yaptığı sürece Mona Lisa'ya şiirler yazıp şiirler okuyup öyle çalışmalarına devam ediyor, Tıp alanında çok yetkin, savaş aletleri yapıyor mesela. Bunları yaparken matematik bilgisi, geometri bilgisi, mühendislik bilgisi zaten iç içe geçmiş bir sanatçı. Şöyle de ilginç bir yönü var tıp alanında da çok gelişmiş bir sanatçı; ölümler yeni gömüldükleri zaman, o ölümleri gidip akşam mezarlarından çıkarıyor, getiriyor üzerindeki bütün kasları, iç organlarını inceleyip, onları o şekilde analiz ettikten özümledikten sonra daha sonraki çizimlerinde ölçülerinde çok iyi kullanabiliyor. Bu anlamda ölümsüzlüğü yakalıyor aslında Leonardo. (M₃)

Estetik kaygı: Estetik kavramı çok önemlidir bizim meslekte. güzelliğin arayışında estetik ölçüleri, oran orantıları yanlış olan bir eserde estetikten söz etmek imkansızdır. En iyi eserleri ortaya koyabilmek için bu kavramlardan yararlanıyorum. (M₃)

Bir sanat dalı olan müzikte ritim oluştururken ve beste yazarken matematiksel sembol ve formüllerin kullanıldığı görülmüştür. Bir diğer sanat dalı olan resimde de sanat eseri oluştururken matematikten yararlanıldığı görülmüştür. Katılımcı el kaslarını çizime uygun hale getirebilmek ve çizim taslağı oluşturabilmek amacıyla geometrik şekillerden yararlandığını ifade etmiş. Perspektif çizim yapabilmek için matematikteki perspektif konusunun iyi bilinmesi gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca resim alanında estetiği yakalamak ve kalıcı eser oluşturmak için çok iyi matematik bilgisine sahip olunması gerektiği belirtilmiştir.

4.2.2 Sanat Alanında Ölçme Amacıyla Matematik Nasıl Kullanılır?

Sanat dallarından resimde eskiz çizim, vizör ve benzerlik oluşturmada ölçme amacıyla matematikten nasıl yararlanıldığı M₃ kodlu katılımcı tarafından açıklanmıştır.

Eskiz çizim: Eskiz ilk önce yaptığımız şey ölçüyle başlıyor. Hani modelin ilk önce yaptığımız şey başından başlayarak vücudun genelini ölçüyoruz. Ölçüyü bilmeden oran orantıyı bilmeden tam anlamıyla kendi disiplinimize sahip çıkamıyoruz. Daha çizime başlamadan önce eskiz, desen gibi çalışmalarını yaparken mutlaka ölçü almamız gerekiyor, zaten bozuk başlamış ya da ölçüsüz başlamış bir çalışma kesinlikle kişiyi mutlu etmez yani iyi bir sonuç ortaya çıkmaz. (M₃)

Benzerlik oluşturma: Realist bir ağaç yaptığında ya da doğada var olan bir ağaca bakıp çizdiğimde mutlaka ağacın belirli bir yerinden ölçü alıp çizmem gerekiyor mesela bir dalı, kırık bir dalı onu bir ölçü alıp ağacın tümüne göre ölçümlendirip çizmek gerekiyor ki o ağacın birebir aynısı olsun. (M₃)

Vizör: Vizör dediğimiz bir kavram var. Fotoğraf makinesinin karesi gibi şöyle bir şey var (çizerek) dikdörtgen bunlar bir ölçü şeklinde genelde 10 eşit parçaya bölüyoruz ve her sanatçı eskiden daha doğrusu her sanatçı bunları ellerinde gezdirirdi ve çizmek istediği alana onu bırakıp onu daha sonra ölçü birimi olarak ya tuvale ya da kağıda aktarırdı. Yani buradaki her bir kareyi kağıda aktardığında onu düzgünce büyütme amacıyla çizerdi ve bu anlamda hiçbir şekilde ölçü kaçırmazdı. Yani daha sonra aa burası büyük oldu aaa burası küçük oldu gibi insanı rahatsız eden kavramların yaşanmaması için mutlaka her sanatçı, her sanatçı adayı ölçümü çok iyi kullanması gerekiyor. (M₃)

Matematiksel ölçümler olmadan çizilen bir resmin aslına benzemeyeceği ve resim çizmeye başlamadan önce mutlaka ölçüm alınması gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca resim alanında kullanılan ve fotoğrafı eşit parçalara ayırmak anlamına gelen vizör kavramının matematikte analitik düzlemle eşdeğer olduğu söylenebilir.

4.2.3 Sanat Alanında Hesaplama Amacıyla Matematik Nasıl Kullanılır?

Sanat dallarından müzikte nota sayısı ve nota değerlerini hesaplamada matematiğin nasıl kullanıldığı M₄ kodlu katılımcı tarafından açıklanmıştır.

Nota sayısı: Belirli sayıda ölçüden oluşan bir eserde işte o 1'lik notadan kaç tane kullanabileceğin, 2'lik notadan kaç tane kullanabileceğin, 16'lık notaları 4'ünü bir

araya getirip mesela bir dörtlük nota ortaya çıkarıp, onu da icra ediş biçimini hepsini böyle matematiksel hesaplarla oluşturmak zorundasın. (M₄)

Nota değerleri: Notaların en başta değerlerinden bahsettik işte 1'lik, 2'lik, 4'lk, 8'lik, 16'lık notalardan bahsettik. şöyle bir ok şemasının üzerinde gösterelim. Mesela diyoruz ki bunun tamamı örneğin işte ne diyelim bir 4'lk nota bu şemanın başından sonuna kadar geçen sürede okunur dedik. Bunu 2'ye bölüyoruz mesela kesirleri kullanıyormuşuz gibi düşünebiliriz. Bunu 2'ye bölüyoruz bunun her bir yarısına birer tane sekizlik nota yerleştiriyoruz. Bunun tamamını 4'e bölersek her birine 16 lık nota yerleştiriyoruz 16-16-16-16. Sürekli ½ sine bölüyoruz. Yani 4 n ½ e bölümü 8, 8 in ½ 'e bölümü 16, 16'nın da ½ e bölümü 32 şeklinde devam ediyor. Seslerde ama ters orantı söz konusu yani süre kıaldıkça isim büyüyor. Tam bir ters orantı söz konusu. (M₄)

Müzikte hangi notadan kaç tane kullanılacağının matematiksel hesaplarla belirlendiği ve sabit bir sürede okunacak nota sayısı ile nota değerlerinin birbiri ile ters orantılı olduğu görülmüştür.

4.2.4 Sanat Alanında ğrenci Eğitimi Amacıyla Matematik Nasıl Kullanılır?

Öğrenci eğitiminde güdülenme ve başarı elde etme amacıyla matematiğin nasıl kullanıldığı M₃ kodlu katılımcı tarafından açıklanmıştır. Ritim ğretme ve müzik aleti çalmayı öğretme amacıyla nasıl kullanıldığı ise M₄ kodlu katılımcı tarafından açıklanmıştır.

Güdüleme: Mesela ben özellikle çocuklarla resim yaptığımıda kendi öğrencilerimle falan çok büyük resimler yapmayı çok seviyorum. En son mesela büyük iki tane kelebek yaptık çocuklar kelebeğin tam ortasında durup kanatları kendi kanatlarıymış gibi resim çekip ve bu da çalıştığım yerde çocuklarda alışkanlık ya da moda diyelim. Yaklaşık okulun bütün öğrencileri çektiler ve bunları çıkardılar. Mesela onu insan boyutuna indirgemediğim zaman ya da çok büyük çizdiğimiz zaman ocuk ondan mutluluk duymuyor. Hem boyarken mutluluk duyuyor sonra kendi ebatlarına ya da fiziklerine uygun kelebeğin önüne geçip kendi kanatlarıymış gibi fotoğraf çektikleri zaman mutlu oluyorlar. Yani kişileri mutlu etmek öğrencilerimi mutlu etmek ve yaptığım işten mutlu olabilmem için oran orantı, denge, ölçümler, perspektif, örüntü kavramı bizim vazgeçilmez unsurlarımızdır. (M₃)

Başarı elde etme: Özellikle resim, müzik ve diğer çocukların özellikle deşarj olabilecekleri alanlarda diğer disiplinlerle birlikte çocukların mutlaka başarı duygusunu yaşayabilecekleri bir alan yaratabilirsek bence yapılamayacak bir şey

yoktur. Özellikle hani matematik yapılamaz ya da ben yapamıyorum gibi önyargılardan bence öğrenciyi ya da bireyi uzaklaştırır diye düşünüyorum. (M₃)

Ritim öğretme: Bizim kalıplarımız var. Bu kalıpların belirli el hareketleri var bu el hareketleri de örneğin 3-4 lük bir eseri öğretirken üçgen şeklinde bir şema çiziyoruz. Bu geometrik bir şekil. İşte o üçgenin her bir kısmına, her bir çentiğine belirli sayı da nota yerleştiriliyor. Bu şekilde işte bir ritim kalıbı okumuş oluyor. Örneğin işte 3-4 lük parça da ilk ölçüdeki notaların toplamı üçgenin içerisine sığmak zorunda. La-Si-Do-Re-Mi-Re mesela La-Si Do-Re Mi-Re bu sürekli farklı şekillerde işte buraya la gelmez Do gelir sonrasında Si gelir. Müziğin içeriğine eserin içeriğine bağlıdır. Sürekli bu üçgen parçanın başından sonuna, başından sonuna bu şekilde her ölçü de bu üçgeni çiziyorsun. Elinle de gösteriyorsun. (M₄)

Müzik aleti çalmayı öğretme: Örneğin melodika öğretiminde parmak numaraları var. Gerçi parmak numaraları bütün enstrümanlarda var. Ben şu an melodika üzerinden konuşuyorum. Aynı şekilde bu parmak numaraları ilk seviye enstrüman öğretiminde biz zaten enstrüman üzerinde belirli alıştırmalar yaptıktan sonra eserleri bu defa enstrümanlara entegre ediyoruz işte eserle birlikte öğretimi sağlıyoruz. Bu eserlerin üzerinde de parmak numaraları, her notanın üzerinde parmak numaraları yazar basit öğretimde ilk seviye de. Şimdi onun haricinde melodika da işte baş parmaktan başlamak üzere 1,2,3,4,5 serçe parmağına kadar parmaklarımıza sayılar veriyoruz bu sayılarında tabii nota olarak karşılığı olmuş oluyor. İşte baş parmağımız Do, işaret parmağımız Re, orta parmağımız Mi, yüzük parmağımız Fa ve kuş parmağımız Sol olmuş oluyor. Şimdi örneğin Do-Mi-Sol-Mi-Do ezgisini öğretirken aynı zamanda 1-3-5-3-1 şeklinde bir örüntü olarak da çocuklara öğretmiş oluyoruz. (M₄)

Müzik alanında bireyleri yetiştirmek için ritim öğretme ve müzik aleti çalmayı öğretmede örüntüler, geometrik şekiller ve matematiksel sembollerin kullanıldığı görülmüştür. Benzer olarak resim alanında da öğrencileri güdüleyip ders başarılarını arttırmak amacıyla matematiğin örüntüler, perspektif, oran orantı gibi konularının sıklıkla kullanıldığı görülmüştür.

4.2.5 Sanat Alanında Müzik Aleti Tasarlama Amacıyla Matematik Nasıl Kullanılır?

Müzik aleti tasarlamak amacıyla enstrüman üretimi ve enstrümanın ses ayarlarının yapılmasında matematiğin nasıl kullanıldığı M₄ kodlu katılımcı tarafından açıklanmıştır.

Enstrümanın üretimi: Enstrümanların yapımında örneğin bir enstrümanın teknesi, kapağı. Tabi ben kendi enstrümanım olan bağlamayı direk örnek vereyim. İşte bağlamanın teknesinin hesaplanması, kapağının hesaplanması, kapağının genişliğinin ve inceliğinin... işte teknesinin, kapağının, sapının, sapının hem uzunluğu hem kalınlığı, vurgularının bunların oluşturulması ve sonrasında perdelerinin ayarının yapılmasında matematik kullanılıyor. (M₄)

Enstrümanın ses ayarı: Bağlamanın alt kısmı, gövde dediğimiz kısmı, teknesi yani kapağı ile arasındaki açı ilişkisi var. Teknesi bir parabol şeklinde bu parabolün sebebi de sesin tabi üstteki kapakla bir etkileşim içerisinde yankı usulü ile tellerden gelen sesin oradan belirli bir açı oluşturup o açı ile dışarıya çıkması ve duyulması. (M₄)

Matematiğin müzik aleti tasarımında enstrüman üretimi ve enstrümanın ses ayarlarını yapmak amacıyla kullanıldığı görülmüştür. Bağlamada istenilen sesi elde etmek amacıyla bağlamanın teknesi oluşturulurken matematiğin parabol konusundan yararlanıldığı ifade edilmiştir.

4.3 Matematiğin Yapı Sektörü Alanında Kullanım Durumları

Tablo 4. Matematik yapı sektörü alanında ne amaçla ve nasıl kullanılmaktadır?

Tema	Kategori	Kod	Katılımcı
Yapı Sektörü Alanında Matematiğin Kullanım Amaçları	Yapı Tasarımı ve Tadilatı	Gönye alma	M ₅
		Aynalama tekniği	M ₅
		Restorasyon	M ₅
		Su alma vanaları	M ₆
		Kemer yapı oluşturma	M ₅
		Bina kontürü belirleme	M ₅
		Minare yapımı	M ₅
		Proje verilerinin korunması	M ₅
	Hesaplama	Boru döşeme	M ₆
		Eğim kotu	M ₅ , M ₆
		Debi hesabı	M ₆
		Konum belirleme	M ₅ , M ₆
		Tahliye hesabı	M ₆
		Alan hesabı	M ₅
		Basınç dengeleme	M ₆
		Kurşun kaplama	M ₅
		Bina zemin sıkışması	M ₆

Ölçme	Arazi ölçeği	M ₅
	Açı ölçümü	M ₅
	Köprü çizimi	M ₅
Finansal İşlemler	Maaş dağılımları	M ₅
	Kriz yönetimi	M ₅
	Tasarruf sağlama	M ₆
	Hakediş hesabı	M ₅ , M ₆
Estetik	Süsleme	M ₅
	Özgün eser oluşturma	M ₅

Tablo 4 incelendiğinde inşaat mühendisleri ve mimarların matematiğin yapı sektöründe kullanım amaçları 5 kategori altında 26 kod ile ortaya çıktığı görülmektedir. Bu beş kategori yapı sektörü alanında matematiğin kullanım amaçları temasını oluşturmaktadır. Bu kategorilere bakıldığında matematiğin yapı sektöründe yapı tasarımı ve tadilatı, hesaplama, ölçme, finansal işlemler, estetik amacıyla kullanıldığı görülmüştür. Bu amaçlar doğrultusunda matematiğin yapı sektörü alanında nasıl kullanıldığına ilişkin açıklama 5 farklı başlık altında sunulan örnek görüşlerde yer verilmiştir.

4.3.1 Yapı Sektöründe Tasarım ve Tadilat Amacıyla Matematik Nasıl Kullanılır?

M₅ ve M₆ kodlu kişilerin matematiği yapı sektöründe tasarım ve tadilat amacıyla nasıl kullanıldığına ilişkin görüşleri aşağıda sunulmuştur. Gönye alma, aynalama tekniği, restorasyon, kemer yapı oluşturma, bina kontürü belirleme, minare yapımı ve proje verilerinin korunması amacıyla matematik kullanımı M₅ kodlu katılımcı, su alma vanalarında matematik kullanımı ise M₆ kodlu katılımcı tarafından açıklanmıştır.

Gönye alma: Gönye alma vardır. Mesela gönye alırken nasıl alırsın? Binanın iki noktasını biliyorsun üçüncü noktayı kendin bulabilmek için iki köşeden yani iki tane bilinen noktadan bir bilinmeyen noktaya pergel yardımı ile pergellerin kesiştiği yerde 3. bir noktayı bulabilirsin. 3. noktayı da bulduktan sonra bunların ikisinin doğru olduğunu da ancak özel üçgenlerle bulabilirsin. 3,4,5 üçgeni ile 5,12,13 üçgeni ile 7,24,25 üçgeni ile hipotenüsün iki köşenin karşısını hipotenüsün dik, uu özel üçgenlerden birini veriyorsa binayı doğru oturtmuşundur. (M₅)

Aynalama tekniği: Şimdi ben çizime başladığım zaman ben de mirror diye bir komut var(aynalama). Ben aynalamayı yaptığım zaman sabit bir proje var önümde bu binanın aynısından bir bina daha istiyor adam benden oturup herhalde bir bina

daha çizmeme gerek yok ama aynalama yapıyorum -3 geriye +3 ileriye gidince mutlak değeri kullanmış oluyorum orda aynalama tekniğinde. (M₅)

Restorasyon: Restorasyondaki yapılarda minimum 100 yıllık bir yapı olduğu için dökülmeye maruz kalıyor artık, yıpranmaya maruz kalıyor, yıkılmaya maruz kalıyor. Bu binanın iz düşümlerini de oturtabilmem için özel üçgenlerden faydalanmak zorundayım, paralelkenardan faydalanmak zorundayım. Yani bir kere geometriyi çok iyi bilmek zorundayım. (M₅)

Su alma vanaları: Su alma vanaları yaptığımız sistemde insanların su almak için faydalandığı vanalardır. Bizim hava vanaları dediğimiz sistemin içindeki suyu atmaya yarayan vanalardır. Onları da matematiksel hesaplara göre yapıyoruz. Boru çapına göre örneğin diyelim ki biz 1500 milimlik bir boru kullanıyorsak, çapı 1,5 metre olan bir boru kullanıyorsak, bizim üstüne koyacağımız hava küresi yani hava vanasının 250milim olması lazım çünkü 250 milim olmadığında herhangi bir yanlışlık yaptığımızda matematiksel hesapta 200 milim olarak kullandığımızda gerekli havayı dışarı atmadığı zaman boruyu tamamen parçalıyor ve bu da sistemi tamamen kullanılmaz hale getiriyor. (M₆)

Kemer yapı oluşturma: Mesela ben ilk Edirne'ye gittiğimde bina var binanın önündeki sütunlar ama son cemaat yerinde 3 tane kubbe yok. Şimdi kubbeyi oturtman lazım sen çemberi bilmezsen daireyi de bilmezsen ne bu binadaki ne kemeri oturtabilirsin ne de bu binadaki kubbeleri oturtabilirsin. Ben de orta noktaya bir tane direk diktim çapı 8 metreydi büyük kemerin diğerlerinin de 6 metreydi 38 metre olan yerde orta noktasına bir tane direk diktim çapı işte 200 fi olan bir demir boruyu demir borunun başına işte bir tane daha halka yaptım o da 220, 230 du. Çünkü o borunun içine geçecek, onların içine de üstüne de 3 tane somun kaydattım. Ondan sonra üç tane pergel oluşturdum bir tane yatayda çalışan pergelim, kubbeyi yatay olarak oluşturacak; bir tane dikey de çalışacak yani hipotenüs olarak çalışacak ki artık dikliği yakalasin çünkü kemer öne doğru dış verecek ki kubbe otursun yoksa kubbeyi oturtamazsın; en sondaki pergelimde hem yatay hem de dikey çalışıyor çünkü kubbe bir seviyeden sonra içeriye doğru dış vermezse sen orda o kubbeyi oturtamazsın. Şimdi kendiniz bir algılayın tuğlaları bırakıyorsun, her tuğlam 10 metre değil ki 1. Tuğlam 40 cm, bütün tuğlalar 40 cm'dir. Bir düşünün 40 cm i bıraktım artık diğeri 38 cm de gelecek, diğeri 36 cm de, diğeri 34 cm de diğeri 33 cm'de tabi bunu takip eden benim bir pergelim var. Yani böyle kilit nokta gibi anlatayım inşallah anladınız benim demek istediğim şeyi. Bu benim merkezim bu

birinci pergelim, bu ikinci pergelim, bu üçüncü pergelim. Bu benim dikeyde çalışan pergelim, bu benim yatayda çalışan pergelim, bu da benim hem yatay hem dikeyde çalışan pergelim. Yani kemeri oluştururken öyle. Şimdi kemerin taşı sabittir 40 cm lik bir tuğladır. Ee şimdi siz o kavisi nasıl vereceksiniz öne doğru o çıkıntıyı nasıl vereceksiniz. 1 cm, 1cm, 1cm kaydırırsanız kemeri çökertirsiniz, kubbeyi pardon. Kemerde de güzel bir huy vardır kemerde de aynı şekilde yine ota noktayı yakalarsın kemerini oluşturursun ama kemer yük momentini iyi vermen lazım. Kemer ne kadar sıkıştırırsa kemerin üstüne ne kadar yük gelirse kemer kendini o kadar daha da iyi tutar yani. Biz mesela kemerin üstüne yük gelince deriz bu kemer kırılır çünkü ortası boş ama aksine kemer ne kadar basınca, yüke tabi kalırsa o kadar daha iyi tutar kendini ve daha sağlam olur. (M₅)

Bina konturu belirleme: Binanın iz düşümü belli ama binayı oturtamıyorlar ne yaptılar oturtamadılar. Ben o zaman iki tane nokta belirlemiştım kendime sabit iki tane noktamın olması lazımdı. İki tane noktayı da dışardan almıştım. Direkler arası mesafeler 50 metredir her zaman standarttır. Direk taşınmaz yerinde sabittir kaldıramazsın. İki sabit noktadan 3. sabit noktaya pergeli yardımıyla iki tane pergeli atıyorum mesela şu iki tane direğim olsun bu da binanın kontürlerini belirleyeceğim. Buradan ölçüyorum bu köşeye işte ne geldi 5,50 geldi. Buradan da bu köşeye 7,50 geldi. Buradan bir pergeli 5,50 lik bir circle yani çember atıyorum buradan da bir çember atıyorum 7,50 lik bu nerden kesiştiyse binanın ilk köşesi burasıdır. (M₅)

Minare yapımı: Caminin yanında herhangi bir minaresi varsa minarenin üst düzeyinin koninin hacminden, daireden kubbeyi çözümlmek, geometriden faydalanarak da alan hesapları yapıp toplam güncel metrekaresi belirlemek. Yani en basiti ile işin içine girersek matematiksiz mimarlık olmaz. (M₅)

Proje verilerinin korunması: Örneğin bir proje çiziyorum. Adam bana diyor ki kaç tane dairen var? Şimdi ben matematik bilmeden bir kere daire sayımı oluşturamam. Artı daire sayımı oluşturduktan sonra alan metrekaresi istiyorlar benden. Bana diyor ki kaç metrekaresi var. Bir ev de kaç dairen var veyahut bir büro da kaç bağımsız büron var bu bağımsız büroların kaçar odalık ve kaçar metrekaresi? Yani bunların hepsinin alanı belli. Dört işlem, sayılar, geometri, analitik geometri var da var. Yapıyı bitirdikten sonra projeler kayboldu, Her şey yok oldu yani biz o binanın mevcut düzenini oturtamayacak mıyız? Buna dahil olarak da yine matematik bilgilerimizle geleceğiz. Pergelin neye yaradığını, üçgenlerin neye yaradığını,

doğruların neye yaradığını, bir doğrunun analitiği nedir, ondan faydalanarak bina mı tekrar yerine oturtup o projemden anlımın akıyla çıkabilirim yani. (M₅)

Yapı sektörü alanında yapı tasarımı ve tadilatı amacıyla gönye alma, aynalama tekniği, restorasyon, su alma vanaları, kemer yapı oluşturma, bina kontürü belirleme, minare yapımı ve proje verilerinin korunması gibi işlemlerinde matematiğin kullanıldığı görülmüştür. Mimarlıkta yapı tasarımı ve tadilatı amacıyla özel dik üçgenler, çember, iki çemberin birbirine göre durumları, dairede alan, paralelkenar gibi birçok geometri konusunun kullanıldığı görülmüştür. İnşaat mühendisliğinde de su alma vanalarında hava küresinin boyutları boru çapına bağlı bir fonksiyon ile hesaplandığı, yanlış hesaplama yapılması durumunda ise su alma vanaları sisteminin kullanılmaz hale geldiği belirtilmiştir.

4.3.2 Yapı Sektöründe Hesaplama Amacıyla Matematik Nasıl Kullanılır?

M₅ ve M₆ kodlu kişilerin matematiği yapı sektöründe hesaplama amacıyla nasıl kullandığına ilişkin görüşleri aşağıda sunulmuştur. Eğim kotu, alan hesabı ve kurşun kaplama işlemlerinde matematiğin nasıl kullanıldığı M₅ kodlu katılımcı tarafından açıklanmış. Boru döşeme, debi hesabı, konum belirleme, taliye hesabı, basınç dengeleme, bina zemin sıkışması işlemlerinde nasıl kullanıldığı ise M₆ kodlu katılımcı tarafından açıklanmıştır.

Boru döşeme: Biz şu an Antalya Alanya Dim barajı sulamasında 1300 lük çelik boru kullanmaktayız. Çelik borularımızın çapı 1300 mm olup, hendek derinliği boru çapının yaklaşık 30 cm alt kısımları, kenar kısımları da 30'ar cm olmak üzere üstüne de 1 metre dolgu malzemesi gelecek şekilde matematiksel hesaplardan geçirdikten sonra döşeme işlemleri yapmaktayız. Matematik hesaplarını ince şekilde yapmazsak herhangi bir hendek derinliğinin geniş olması veya hendek üstüne gelen malzemenin azalması durumda hem doğaya hem insana ve hem de o borulardan faydalanacak çevredeki tüm kurum ve kuruluşlara zararlar verilmekte. (M₆)

Eğim kotu: Baraj yapıları vardır, akarsu yatakları vardır, hani bunların derinliği iç hacimlerinin ölçümleri o eğim kotlarını belirlemem. Eğim kotları türevsiz, integralsiz yapamam; trigonometrisiz yapamam mesela onları. (M₅)

Debi hesabı: Baraj inşa edeceğiz diyelim, yaptığımız bölgede sel gelme ihtimali 100 senede bir veya 200 senede bir şeklinde hesaplarsak diyelim ki bizim barajımızın yerden yüksekliği 132 metre olsun. Şimdi debi hesapladığımız zaman barajın çıkış ağzı olarak, örnek verelim 8 metrelik, sizin anlayacağınız şekilde 8 metrelik bir

boğaz olduğunu düşünelim. 8 metrelik boğazın 150 senede bir gelecek sele göre yaptığımızı düşünelim ama diyelim ki mühendislik hatası yaptık. Diyelim ki bu barajı 150 senede bir değil de 500 senede bir sel gelecek diyelim. Biz kendi kanalımızı küçülttük, çıkış ağzını küçülttük 6 metre yaptık. Herhangi bir sel örnek verelim Manavgat'ta yaptığımız baraj kapağının 8 metre olması gerekirken 6 metre oldu. Biz 150 seneye göre hesapladık gelen debiyi yani sel, taşkın olma riskini maalesef o sene sel gelince biz yanlış bir matematik hesaptan dolayı 8 metre olan tünel çapımızı 6 metre olunca tamamen kendiyile birlikte tüneli, barajı alıp götürdü. Bir sürü maddi kayıp oldu. (M₆)

Konum belirleme: Koordinat sisteminden yararlanıyoruz. Koordinat sisteminin, coğrafi bilgi sisteminin tamamı matematiğe dayanmaktadır. Ondan yaptığımız matematik hesaplara göre borularımızı nerden geçireceğimizi, borularımızın kazı derinliklerine kadar, sağ soluna kadar, içinden geçtiğimiz arazinin kamulaştırma sınırlarına kadar matematiği kullanıyoruz. (M₆)

Tahliye hesabı: Tahliyeleri de aynı şekilde hesaplıyoruz. Su yüküne göre tahliyeleri hesaplıyoruz, su debisine göre yapıyoruz. Örnek verelim büyük boru çaplarında mesela tahliye vanalarımız 150 lik veya 200 lük olabilir bunları yanlış kullandığımız zaman tamamen sisteme zarar veriyoruz. (M₆)

Alan hesabı: Paralel olan bir arazide paralelkenar bilmeden sen bu yapıyı oturtamazsın ya da bu yapının alan hesaplamalarını bilemezsin bu böyledir. Çaplı olan düzensiz olan bir arsayı düşünün köy mezrasında bulunan veyahut kırsal bir kesimde bulunan bir yapıyı düşünün çaptır köşe koordinatları her birisi birbirinden farklıdır. Sen burada yamuğun formülünü bilmezsen bu binayı oturtamazsın çünkü yamuğun formülünden bir hipotenüs oluşturman lazım ki bir diklik belirlemen lazım ki paralelkenarları oturtup o binayı oturtabilesin. (M₅)

Basınç dengeleme: Sulama amaçlı yaptığımız barajların özellikle önlerindeki bizim basınç kırıcı dediğimiz yani suyun genel debisini, basıncını kırarak borulara suyun iletimi sağlanmakta. İletim sırasında oluşacak herhangi bir su gücünün veya itme gücünün sisteme zarar vermemesi için özellikteki bütün mühendislik hesapların temelinde matematik kullanmaktayız. Şöyle bir örnekle açıklarsak diyelim ki bir basınç kırıcı 2x1200 mm çapında kelebek vana kullanıyoruz. Bu kelebek vanaların matematiksel hesabı baraja gelen su yüküne göre yapılıyor. Kullandığımız kelebek vanalara mesela 1200 değil de 1000 lik olması durumunda sisteme gelen yük sisteme gelen su fazla olduktan sonra sistemi kullanılmaz hale getirir. (M₆)

Kurşun kaplama: Adam bana şey söyledi mesela: biz kubbeye kurşun isteyeceğiz buyur dedi kubbeye bana minarenin kurşun hesabını yap dedi ne kadar kurşun lazım bana ben ona göre sipariş vereyim. Şimdi ben matematiği bilmezsem bu alanı bilemem. Koninin alanını bilmem lazım ki ben minarenin kurşun hesabını çıkarayım. Daireyi bilmem lazım, dairenin dilimini, dairenin alanını bilmem lazım ki kubbeye kurşun isteyebileyim. Aynı şekilde bunların alt tabakaları da var mesela sıvasını yaparken kaç metre küp sıvan gitti. Aynı şekilde ara dolgularım vardır kaç metre kare dolgularım oldu. (M₅)

Bina zemin sıkışması: İnşaat mühendisi bugün nasıl bir doktor veya bir öğretmen diyelim ki mesela bir nesil yetiştiriyorsa, bir öğretmenin bilgisinden, bir cerrah ameliyat yaptığında elindeki neşteri yanlış kullandığı zaman nasıl facialara sebep oluyorsa, bir mühendis bugün bir bina yaptığında iyi bir matematiksel hesap yapmadığında veya bir köprü yaptığında iyi bir matematiksel hesap yapmadıktan sonra bu toplu bir şeye döner, katliama döner, toplu bir faciaya döner. Örnek verelim binanın diyelim ki zemin sıkışması şeye uymuyor, buraya bina yapılacak sisteme uymuyor. Ama mühendis onun matematiğini iyi bilmediği zaman, hiçbir şey olmaz edası ile yaklaştığı zaman ondan sonra oluşabilecek bütün faciaların temel nedenidir. Yani matematik olmadan zaten mühendislik yapma gibi bir durumu falan olamaz. (M₆)

Yapı sektöründe hesaplama amacı ile boru döşeme, eğim kotu, debi hesabı, konum belirleme, tahliye hesabı, alan hesabı, basınç dengeleme, kurşun kaplama ve bina zemin sıkışması işlemlerinde matematik kullanıldığı görülmüştür. Eğim kotu belirlerken trigonometri, türev, integral konularının; alan hesaplarırken dörtgenlerin; kurşun kaplama hesaplamalarında dairenin alanı, katı cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konularının kullanıldığı mimar tarafından ifade edilmiştir. Konum belirlerken koordinat sisteminin kullanıldığı da inşaat mühendisi tarafından ifade edilmiştir. Ayrıca mühendislerin hesaplamada yapacakları ufak matematiksel hataların ciddi zararlara neden olacağı görülmüştür.

4.3.3 Yapı Sektöründe Ölçme Amacıyla Matematik Nasıl Kullanılır?

Matematiği yapı sektöründe ölçme amacıyla arazi ölçme, arazi ölçümü ve köprü çizimi işlemlerinde nasıl kullandığına ilişkin M₅ kodlu kişi görüşleri aşağıda sunulmuştur.

Arazi ölçeği: Arazim şu bölü şu ölçektir veyahut da $\frac{3}{4}$ ölçektir yani o düzenlemeyi yapabilirim. (M₅)

Açı ölçümü: Bina yeni yapıldığı zamanlar da 45⁰ den düşük olmayan 2 tane doğru açıyla ilerleyerek 45⁰ den düşük olmayan açıyla binamı oturtabilirim. Ama 45 ten düşükse o açı bana sağlıklı bir nokta vermiyor. Eğim kot'umu doğru vermiyor. Yapımı doğru oturtmuyor. Mesela size buradan bir örneğini göstereyim (ekrana yansıtarak). Farz edelim ki mesela siz buradan bana dediniz ki bu köşe tam olarak nerde? Şu köşe(göstererek). Ben iki tane sabit nokta belirliyorum bu duvarı, karşıdaki mesela duvarı sabit nokta belirliyorum. İşte buradan buraya kadar ne diyelim 3.50 diyelim bakalım mesela böyle karşıda çiziyorum. Böyle bir çubuğum olsun diyorum ki işte buradan buraya, şu köşeden sizin bulunduğunuz köşe 3.50 cm diyorum. İşte diğer köşeden de burası 4.50 diyorum. Tabi bunların hepsini çember yardımıyla yapıyorum, pergelimi atacağım ya. Daha sonra çakışan nokta yani burası kesişti ya kümelerden bahsedebilirsin mesela. İşte kesişen noktam şu an bulunduğunuz noktadır buradan buraya. O köşeden buraya bir çember attım diğer köşeden buraya bir çember attım. İkisinin kesiştiği nokta burasıymış. Buranında yeri şurasıdır diye belirtebiliyorum kesişen noktam neyse o. Mesela uç köşeden burayı aldığım zaman uç köşeden bana bu köşe lazım buradan burayı alırsam bu bana doğru açıyı vermez çünkü dar açıyla geliyor benim 45 i geçmem lazım 45 den düşük açıyla işlem yapamam.



(Bu kod yardımı ile bulguya ait video görüntüsüne ulaşabilirsiniz.) (M₅)

Köprü çizimi: Mesela parabol köprüler vardır. Senin bir suyun üstündeki parabolün, köprünün kemeri, birden fazla ayağı vardır. Bunları oluştururken benim bu parabolü bilmem lazım. Ölçümleri buradaki taşları bilmem lazım. (M₅)

Yapı sektöründe ölçme amacıyla arazi ölçeği, arazi ölçümü ve köprü çizimi işlemlerinde matematiğin kullanıldığı görülmüştür. Arazi ölçeklerinde rasyonel sayı, bina

yapımına başlamadan önce açılı ölçümünde çember ve köprü çiziminde parabol konusunun kullanıldığı mimar tarafından ifade edilmiştir.

4.3.4 Yapı Sektöründe Finansal İşlemler Amacıyla Matematik Nasıl Kullanılır?

M₅ ve M₆ kodlu kişilerin yapı sektörü alanında finansal işlemler amacıyla matematiğin nasıl kullanıldığına ilişkin görüşleri aşağıda sunulmuştur. Maaş dağılımlarında ve kriz yönetiminde matematiğin nasıl kullanıldığı konusunda M₅, tasarruf sağlama ile hakediş hesabında matematiğin nasıl kullanıldığı konusunda ise M₆ kodlu kişinin görüşlerine yer verilmiştir.

Maaş dağılımları: Ortaklıkta belli edindiğimiz ortak bölenlerimiz ya da en küçük bölenlerimiz vardır. Kim vardır mesela en alt tabakanın birden fazla alınan parasıyla işte aslında bölünebilme ve modüller aritmetiği biz bir arada kullanıyoruz. Hisse pay oranlarında ondan sonra maaş dağılımlarında aynı maaşı alan 20 insan var, aynı maaşı alan 5 insan var, aynı maaşı alan 4 insan var bu ikisini bir arada kullanıyoruz o şekilde. (M₅)

Kriz yönetimi: Şimdi inşaat sektörü durdu doların artışı, ekonominin düzensizliği, finansal bozukluklardan dolayı şimdi istatistiği kriz durumu istatistiği yapıyoruz. Hani bu kriz durumu nereye kadar sürer işte sürerse benim durumum nasıl olacak, benim durumum böyle giderse kaç aya kadar eleman çalıştırabileceğim. Ee benim bütün istatistiklerimde kendime göre oluşturduğum düzenlemeler var. (M₅)

Tasarruf sağlama: Coğrafi bilgi sistemini deniz seviyesini sıfır kabul ederek, baraj kodlarını hesaplayarak biz yeni sistemlerde özellikle devlet fazla elektrik harcamamak için pompacı sistemler değil de kendi cazibesıyla kullanıyor. Diyelim örneğin barajımızın kotu 160'larda olsun. Yani 160'larda demek deniz seviyesinden 160 metre yüksekte demek bizim kullanacağımız boru cazibeli sistemlerde borunun en son ulaşacağı yere kadar suyu 160 metrenin altındaki kotlara su iletilecek şekilde kullanılıyor. 160 metrenin de boru uzunluğuna göre mesela matematiksel hesapla, hidrolik hesaplarına göre kayıplar olacaktır, bu şekilde matematikten yararlanıyoruz. (M₆)

Hakediş hesabı: Hakedişimiz yani hakettiğimiz işin maddi olarak karşılığında kullanıyoruz. Devlet dairelerine yaptığımız işin parasal olarak karşılığında kullanıyoruz. (M₆)

Finansal işlemlerde maaş dağılımları, kriz yönetimi, tasarruf sağlama ve hakediş hesaplama amacıyla matematiğin kullanıldığı görülmüştür. Finansal işlemlerde kriz yönetiminde matematiğin istatistik konusunun kullanıldığı ifade edilmiştir. Ayrıca tasarruf amacıyla cazibeli sistemlerin matematiksel hesaplamalarla oluşturulduğu ve hakediş hesabında matematiğin kullanıldığı görülmüştür.

4.3.5 Yapı Sektöründe Estetik Amacıyla Matematik Nasıl Kullanılır?

M₅ kodlu kişinin matematiğin yapı sektörü alanında estetik amacıyla nasıl kullanıldığına ilişkin görüşleri aşağıda sunulmuştur.

Süsleme: Benim süslemelerim, matematik süslemelerim var. Mesela camilerin girişlerindeki o mukarnasları, üst kattaki transeptteki mevcut düzenlemeleri hepsi bir görseldir yani. (M₆)

Özgün eser oluşturma: Mimar Sinan'ın Süleymaniye ve Selimiye camisindeki düzeni, taş sıralamaları mesela adamın şey vardır Selimiye camisinde Edirne'deki. Ben Edirne'de çok iş yaptım. Bir minarenin karşısına geçince diğer minareyi göremiyorsun, diğerinin karşısına geçince diğerini göremiyorsun aynı ipte çalıştırmış doğrunun analitiği budur yani adam hani geometriyi çok iyi biliyor. Mimar Sinan mimarlıkta çok iyi yere gelmesinin tek nedeni var matematiği çok iyi bilmesi. Çünkü bütün hesaplamaları çok iyi biliyor. (M₅)

Yapı sektöründe estetiği elde etmek için süsleme ve özgün eser oluşturmada matematik kullanıldığı görülmüştür. Mimarlıktaki süslemelerde örüntü ve süslemeler konusunun kullanıldığı görülmüştür. Ayrıca bu alanda özgün bir eser oluşturabilmek için çok iyi matematik bilgisine sahip olmak gerektiği belirtilmiştir.

4.4 Matematiğin Sosyal Bilimler Alanında Kullanım Durumları

Tablo 5. Matematik sosyal bilimler alanında ne amaçla ve nasıl kullanılmaktadır?

Tema	Kategori	Kod	Katılımcı
Sosyal Bilimler Alanında Matematiğin Kullanım Amaçları	Ölçme	Arazi yüzölçümü	M ₇
		Mezro kullanımı	M ₈
	Hesaplama	İcra tutarı belirleme	M ₇
		Kıdem tazminatı hesabı	M ₇
		Miras hesabı	M ₇
		Bütçe hesabı	M ₇
		Süre hesabı	M ₇
		Ticari hesap	M ₈
		Kâr belirleme	M ₈
	Finansal işlemler	Banka denetimi	M ₉
		Vergilendirme	M ₇
		Banka verilerinin analizi	M ₉
	Estetik	Kaş tasarımı	M ₈
		Boya karışımı	M ₈
	Öğrenci eğitimi	İktisat	M ₇
		Maliye	M ₇

Tablo 5 incelendiğinde hukukçu, esnaf ve bankacının matematiği sosyal bilimler alanında kullanım amaçları 5 kategori altında 16 kod ile ortaya çıktığı görülmektedir. Bu beş kategori sosyal bilimler alanında matematiğin kullanım amaçları temasını oluşturmaktadır. Bu kategorilere bakıldığında matematiğin sosyal bilimler alanında ölçme, hesaplama, finansal işlemler, estetik ve öğrenci eğitimi amacıyla kullanıldığı görülmüştür. Bu amaçlar doğrultusunda matematiğin sosyal bilimler alanında nasıl kullanıldığına ise aşağıda 5 farklı başlık altında sunulan örnek görüşlerde yer verilmiştir.

4.4.1 Sosyal Bilimlerde Ölçme Amacıyla Matematik Nasıl Kullanılır?

M₇ ve M₈ kodlu kişilerin sosyal bilimlerde ölçme amacıyla matematiği nasıl kullanıldığına ilişkin görüşleri aşağıda sunulmuştur. Arazi yüzölçümünde matematiğin nasıl kullanıldığı M₇, mezro kullanımı ise M₈ kodlu kişi tarafından açıklanmıştır.

Arazi yüzölçümü: Mesela bir arazi işiniz var bu bir eşya hukukunun konusudur. Arazinin ölçümü biçimi nispeten yeri gelir bazen idari hukukunda konusu olabilir tabi bu kamulaştırma anlamında falan bunun hudutlarının çizilmesi bu bir dikdörtgendir karedir bir simetrik bir şey olmalı yani yan tarafa bir arazi

yapacaksınız bir o araziyi sınırlayacaksınız. Bunu mutlaka dikdörtgen kare gibi bir sisteme dönük olması gerekir başka türlü hesaplayamazsın yüz ölçümü hesaplamamız gerekir bu yüz ölçümü hesabıdır. Ha keza mirasta miras bıraktığınız alan arazi parseller mesela çok önemli parsellerinin belirlenmesi ayrışması ölçülmesi hesaplanması... (M₇)

Mezro kullanımı: Yüzün altın oranını, o yüze uygun altın oranını bulmak için özel bir ölçüm programımız var, mezro olarak geçiyor onun ismi. O ölçüm programından faydalanarak daha doğru bir ifade yakalamak için mutlaka matematikten faydalaniyorum. Özel bir program bu sadece çalıştığım firmanın yaratmış olduğu amaç şu kusursuz işlem çıkartmak. Yani kavis noktalarının eşitlenmesi, kaşın başlangıç ve bitiş noktalarının, o 0,6 yı bize yakalıyor ve bunu otomatik olarak yapıyor, yüze konumlandırıyor. Fotoğraflıyoruz, fotoğraf üzerinde çizgiler şeklinde özel bir butonumuz var. O buton kaşın her iki noktasına degecek şekilde ayarlanıyor. Yani sağ ve sol kaşımızın kavis noktalarına değmeli, bitiş noktasına değmeli, başlangıç noktalarımız eşit olmalı hani bize kusursuzu yakalamamızı sağlıyor. Göz yanılabilir fakat onunla yanılma şansı yok. En kusursuz oranı yakalıyor. Belli bir ölçüm yapılıyor (Bkz, Resim 9). (M₈)



Resim 9. Güzellik uzmanı tarafından kullanılan mezro programı

Sosyal bilimler alanında matematikten ölçme amacıyla arazi yüzölçümü ve mezro kullanımı işlemlerinde yararlanılmaktadır. Hukukta eşya hukukuna konu olan bir arazinin yüzölçümünü yapabilmek için dörtgenlerin alanları konusunun bilinmesi gerekir. Güzellik uzmanının ise kaşları altın orana uygun hale getirmek ve kusursuzu elde etmek için matematiksel ölçümler yapan mezro programının kullanıldığı görülmüştür.

4.4.2 Sosyal Bilimlerde Hesaplama Amacıyla Matematik Nasıl Kullanılır?

M₇ ve M₈ kodlu kişilerin sosyal bilimlerde hesaplama amacıyla matematiği nasıl kullanıldığına ilişkin görüşleri aşağıda sunulmuştur. İcra tutarı belirlemede, kıdem tazminatı, miras, bütçe ve süre hesabında matematiğin nasıl kullanıldığı M₇, ticari hesapta nasıl kullanıldığı ise M₈ kodlu kişi tarafından açıklanmıştır.

İcra tutarı belirleme: Mesela sizin aranızda bir sözleşme var, iki kişi arasında. Size borcunuz ödenmiyor. Siz bu borcu alabilmek için icraya veriyorsunuz, kamuda işlem başlatıyorsunuz hakkında. O icranın hesaplanması, alınıp değerinin belirlenmesi lazım ve satılması lazım ki bu bir süreç, bu bir prosedür, bir hukuki prosedür. O malların el konulmasından başlayıp borcun ödeninceye kadarki süreç matematiğe dayanır. Çünkü orda bir değer ölçümü gerekir. Mesela televizyonunuzu götürdük o televizyonunuzun ne kadar olacağını icra memurları düşünür. Sizin borcunuzun kısmından az ise götürür fazla ise götüremez. Mesela o matematiksel işlemi o anda yapması gerekir, o değeri o anda biçmesi gerekir. (M₇)

Kıdem tazminatı hesabı: İş hukukunda kıdem tazminatının hesaplanması tamamen matematiksel bir hesap işlemi, tamamen hesap yapmanız lazım. Ne kadar girmiş gün sayısı, şu kadar gün çalışmış, işte bu çalıştığı gün üzerinden hesaplayalım ya da bir ücret ödemesi ücretin hesaplanması tamamen. Girdiği ücret, şu tarihte işe başlamış, şu kadar süre çalışmış kıdemi derecesi ona göre bir ücret hesabı işte aile yardımı var mı yok mu, sosyal güvenlik kurumu kesintileri bu hep matematiksel işlemler. Yani orada da ne diyelim işin cebir kısmı yüzdelikler cebir kısımları bunlar önemli bunlar sıklıkla kullanılıyor. (M₇)

Miras hesabı: Mesela bir vaset ve intikal vergisi var ki vefat ettikten sonraki tüm mal varlığınız buranın içerisine girip mirasçılara bölüştürülür. Burada da bir paranın toplanması lazım, matematiksel olarak bir hesabın belirlenmesi lazım sonra da onun aritmetik ortalamaya tabii tutulması lazım. Aleni mirasçı var bir de atanmış mirasçı var. Aleni mirasçılarının payı zaten bellidir. Mesela eşin payı bellidir, çocukların payları bellidir, eşle beraber vefat etmemiş anne babası varsa onlar arasındaki paylar da bellidir. Onlar arasında müthiş bir üleştirme var miras hukukunda. Üleştirme çok nettir oransal olarak, matematiksel olarak $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ gibi matematiksel oranlarla belirlenmiş sabit paylar almak zorundalar eş çocuklar varsa anne baba anlatabiliyor muyum? Mesela orda pay hesabı, kesirli işlemler var. (M₇)

Bütçe hesabı: Devletin hesap işlerinde de kastımız nedir mesela bütçe dediğimiz olay tamamen mali hesaplara dayanır. (M₇)

Süre hesabı: Her şey kanunda yazar ve kanun keskin olarak süreler belirlemiştir. Buda matematiktir yani sayılar, rakamlar on beş gün, takvim yılları, takvimdeki süreler işte mart ayında beyanname verirsiniz işte temmuzda ödersiniz gibi. Bir takvim var ya da der ki işte mesela bütçeleme 17 Ekim'e kadar bütçe geçmiş yıl bütçesi hazırlanmış olmalıdır. (M₇)

Ticaret hesabı: Aylık hesaplama mutlaka yapıyoruz. Yoksa zaten o ticaretin dönüşü olmaz, sirkülasyon sağlanmaz hesap yapmadan devam edersek. Az ya da çok mutlaka hesaplanıyor yani öyle bir ürün fiyatlarının yükseliş durumunda çünkü çok değişken bir ekonomi var ülkemizde. Matematik bilmeyen bence hayatın hiçbir alanında başarılı olamaz. (M₈)

Hesaplama amacıyla icra tutarı belirleme, ticari hesap, kıdem tazminatı, miras, bütçe ve süre hesabı işlemlerinde matematikten yararlandığı görülmüştür. İcra tutarını belirlemede eşitsizlik ve tam değer fonksiyonları kullanılmaktadır. Kıdem tazminatının hesaplanmasında sayı problemleri, yüzde problemleri kullanılmaktadır. Bütçe hesabı ve süre hesabı işlemlerinde ise modüller aritmetik konusundan yararlandığı görülmüştür. Ayrıca güzellik uzmanlarının ticari amaçla yaptığı hesaplamalarda kâr zarar problemlerini kullandığı belirtilmiştir.

4.4.3 Sosyal Bilimlerde Finansal İşlemler Amacıyla Matematik Nasıl Kullanılır?

M₇, M₈ ve M₉ kodlu kişilerin sosyal bilimlerde finansal işlemler amacıyla matematiği nasıl kullanıldığına ilişkin görüşleri aşağıda sunulmuştur. Matematiğin vergilendirme amacıyla nasıl kullanıldığı M₇, kâr belirleme amacıyla nasıl kullanıldığı M₈, banka denetimi ve banka verilerinin analizi amacıyla nasıl kullanıldığı ise M₉ kodlu kişi tarafından açıklanmıştır.

Kâr belirleme: Yani her işin bir maliyeti var. Maliyet hesaplayıp onun beraberinde ücreti belirliyoruz. Maliyeti çıkarırız, ürün masraflarını çıkarırız kâr durumunu ona göre belirliyoruz. Yine hayatın birçok alanında matematik olduğu gibi benim işlerimde de yoğun olarak var. (M₈)

Banka denetimi: Matematik finans ve ekonominin olmazsa olmazıdır. Ben banka da yapılan işlerin denetimini yaptığım için basit bir şekilde anlatmak gerekirse

bankada girdi ve çıktıların eşit olması gerekir. Mesela gün içerisinde kasadan 1000 TL yatırıldı ve 500 TL çekildi. Akşam kasadan çıkan fiziki paranın 500 TL olması gerekir. Eğer fiziken 490 TL çıkıyorsa benim işim bu noktada başlıyor. O 10 TL lik farkı neden kaynaklandığını bulmaya çalışıyorum. Bunu bulmaya çalışırken de bazen 1 senelik bir periyodu inceliyorum. Şubelerde ortalama 2 kasa bulunuyor. Bir kasa günlük 100 işlem yapsa 220 iş gününden 1 şube için 44000 kayıt incelemem gerekiyor. Bankamızın 390 tane şubesi var. Eğer matematikle aranız iyi değilse matematiksel düşünemez ve verileri anlamlı şekilde sınıflandıramazsanız yaptığınız işte başarılı olmanız mümkün değil. (M₉)

Vergilendirme: Vergi kısmı ise zaten adından da bellidir gelir giderin yönetimidir ve bu gelir giderin örneğin gelir vergisi için düşünelim daha net somutlaştırsam belki daha iyi olur. Bir brüt tutar halinde götürürsünüz vergi dairesine dersiniz ki benim gelirim bu kadardır. Al bu gelirin üzerinden hesaplamalarını yap, oranlamalarını kanunda yazan tarifeler üzerinden belirle ve bana oradan bir ödeyeceğim miktarı belirle parasal tutar belirle. Tah işlemi deniyor buna. Vergi dairesi sizin getirdiğiniz kaba tutarı alır. Kanunda yazan oranlara bakar. İndirilebilir giderler vardır, indirilemeyecek giderler vardır. Bunları uygular net hale getirir. Bu net hale getirdikten sonra genel vergi kanununda belirtildiği şekilde işte der ki 0-2000 lira arası %15, 2001-5000 lira arasında %17 gibi. Kazancınız arttıkça ödeyeceğiniz vergi oranı da artmak kaydıyla bir hesaplama tabi tutar. Diyelim sizin oranın elde ettiğimiz net tutarınız 1500 lira oldu. 1500 liranın vergi karşılığı vergi tarifesi kanununda yazan tutar %15 tir. O 1500 lira üzerinde %15 uygular ve der ki size 22,5 lira vergi ödeyeceksiniz anlatabildim mi? Gelir verginiz bu kadardır der bu tamamen matematik işlemidir. (M₇)

Banka verilerinin analizi: Genelde verilerin analiz edilmesi için yani incelenecek veri evreni içerisinde örneklem seçilmesi, ortalamalar, sapmalar bunları kullanarak işte bu verileri içerisindeki anormallikleri tespit etmek, tespit edilen anormalliklerin de analiz edilmesi aşamasında analitik, soyut düşünebilme, permütasyondan kombinasyona neredeyse tüm matematik konularını kullanıyorum. (M₉)

Kâr belirleme, vergilendirme, banka denetimi ve banka verilerinin analizi gibi finansal işlemlerde matematiğin kullanıldığı görülmüştür. Esnafıkta matematiğin kâr zarar problemleri konusunun, hukukta vergilendirmede ise yüzde problemlerinin kullandığı ifade edilmiştir. Banka müfettişinin ise banka denetimlerinde yoğun olarak matematiğin alt dalı olan istatistiği kullandığı belirtilmiştir.

4.4.4 Sosyal Bilimlerde Estetik Amacıyla Matematik Nasıl Kullanılır?

M₈ kodlu kişinin matematiğin sosyal bilimlerde estetik amacıyla nasıl kullanıldığına ilişkin görüşleri aşağıda sunulmuştur.

Kaş tasarımı: Altın oran cetvelimiz var (Bkz. Resim 10). Yine onunla da özel bir ölçüm yapıyoruz. Fakat bu ölçümü doğru yapmak önemli olan evet birçok kişi bir takım cetveller, farklı farklı materyaller alıyorlar, işte kaşın oranını belirlediğini söylüyorlar ama çok büyük çoğunluk bunu doğru uygulamıyor, uygulayamıyor. Bu da işte matematiğin doğru öğretilmemesi ile alakalı. İki göz pınarını hedef alacak bir ölçüm alıyoruz öncelikle, şu küçük kirpiklerimizin başladığı nokta, tam olarak göz pınarı da diyemeyiz. Çünkü göz aralığı çok önemlidir, yüzümüzün oranını o belirler, nasıl bir kaş kullanmanız gerektiğini tamamen o belirler bize. O oranı takip ederek evet o ölçümün bize verdiği rakamsal verilere göre kaşın bütününi oluşturuyoruz. Yine cetvel sağa çevirerek sola çevirerek, farklı açılardan kullanarak, onun tekniksel bir ilerlemesi var. Sonrasında hemen kaşın kavis noktasını kullanıyoruz. Başlangıç noktasını belirliyoruz göz pınarlarını ölçüp, kaşımızın orta başlangıç noktasını göz pınarlarımız bize verir. Devamında kavis noktasını belirleriz, kaşımızın en yüksek noktası olması gereken ve bitiş noktasını, bitiş boyunu belirleriz ona göre kaş nerde bitmeli ki şöyle bir şey de var evet altın oran bize kusursuzu verir. (M₈)



Resim 10. Güzellik uzmanı tarafından kullanılan altın oran cetveli.

Boya karışımı: Boya karışımlarımızda yine matematikten yararlanıyoruz. Boyaların rengini de oran orantıyla buluyoruz. 1/3, 2/3 oranında istediğimiz tonları yakalıyoruz. 1 milim fazla olması bile boyanın rengini bozabiliyor, istediğimiz tonu yakalayamayabiliyoruz. (M₈)

Güzellik uzmanlarının estetik görünüm amacıyla kaş tasarımı ve boya karışımı işlemlerinde matematikten yararlandığı görülmüştür. Boya karışımı hazırlarken oran orantıdan yararlandıkları güzellik uzmanı tarafından ifade edilmiştir. Ayrıca kaş tasarımında altın oran cetveli ile kaşın çeşitli açılardan ölçümünün yapıldığı belirtilmiştir

4.4.5 Sosyal Bilimlerde Öğrenci Eğitimi Amacıyla Matematik Nasıl Kullanılır?

M₇ kodlu kişinin matematiğin sosyal bilimlerde öğrenci eğitimi amacıyla nasıl kullanıldığına ilişkin görüşleri aşağıda sunulmuştur.

İktisat: Alt dallarımızdan biri iktisat olduğu için hukukta iktisat anlatımı olduğu için zaten iktisatın teorik kısmını da tamamen matematiğin üzerine de inşa edebiliriz. Yani genellikle bu istatistiki verileri çok sık kullanırız, istatistik verilerin iktisat kısmında, tablolama bu verilerden yola çıkarak analizler yapma hatta buna ilişkin eğriler kullanma ki bu eğri açıkçası şeye dayanır, x y den oluşan klasik bizim bildiğimiz doğrular ve bu analitik düzlem üzerinde ki eğrilerin okunması. Bunlarla ilgili değişiklikleri göstermek sıklıkla kullanırız. Yani iktisatın vazgeçilmezidir bunlar. Anlatabiliyor muyum? Bu iktisat için zaten öz itibari ile teorik kısmı ekonominin, matematiğin felsefi yapısı diyelim iktisatta böyle yani temeli onun üzerine kurulu zaten matematiğe. (M₇)

Maliye: Maliye devletin hesap işleridir. Maliyenin içinde anlattığımız teorik kısım tamamen matematiğe dayanır. Hesap işidir yani gelir giderin gösterimidir, yani gelir giderin hesaplanması bunu süreci bunun teorik yapısıdır. Dolayısıyla işler tamamen matematiğe dayanır. (M₇)

Hukuk eğitiminde iktisat ve maliye derslerinin öğretimi amacıyla matematiğin kullanıldığı görülmüştür. İstatistik, fonksiyonlar ve fonksiyon grafiklerinin iktisat derslerinde sıklıkla kullanıldığı, maliye derslerinin matematiksel hesaplamalara dayalı olduğu ifade edilmiştir.

4.5 Matematik Öğretim Programında Yer Alan Konuların Farklı Disiplinlerde Kullanım Durumları

Çalışmada katılımcılara matematik konular listesi verilmiş ve mesleklerinin gereklerini yerine getirirken kullandıkları matematik konularını işaretlemeleri istenmiştir. Katılımcıların tamamı işlem yeteneği, sayılar ve oran orantı konularını kullandıklarını ifade etmiştir. Limit ve süreklilik konusu ise katılımcıların hiçbiri tarafından seçilmemiştir. Fakat

yapı sektöründe çalışan bireyler türev konusunu kullandıklarını ifade etmiştir, türevin tanımı ise limite dayalıdır. Bu çalışmaya dahil edilen disiplinlerde Ek 4’de bulunan matematik konular listesindeki konuların tamamının kullanıldığı söylenebilir.

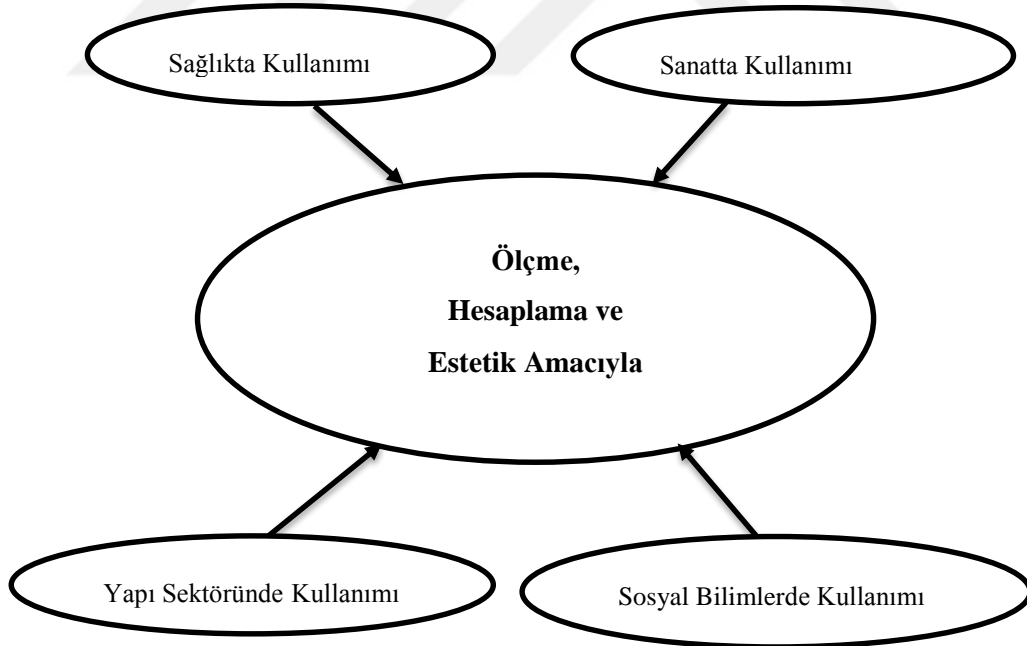


5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde bulgulara dayalı olarak ulaşılan sonuçlar, literatür ışığında tartışılarak sunulmuştur. Ayrıca elde edilen sonuçlar doğrultusunda geliştirilen önerilere de yer verilmiştir.

5.1 Tartışma ve Sonuç

Türkiye’de mevcut eğitim sisteminde öğrenciler matematiği yaşamdan bağımsız olarak ve diğer disiplinlerle ilişkilendirmeden öğrendikleri için “Neden bunu öğreniyoruz? Bu ne işimize yarayacak?” şeklindeki sorularla sık sık matematik öğrenme nedenlerini sorgulamaktadır (Didiş-Kabar, 2018). Öğretim süreci ile gerçek yaşam arasındaki bu ayrışma ülkemizde matematik eğitimi anlamında karşılaşılan temel sorunlardan biridir (Genç, Erdem & Öksüz, 2018). Bu çalışma matematiğin farklı disiplinlerde kullanım durumlarını incelemiştir. Çalışmanın sonucunda farklı meslek gruplarında çalışan bireylerin matematiği ne amaçla ve nasıl kullandıklarına dair bazı bulgulara ulaşılmıştır.

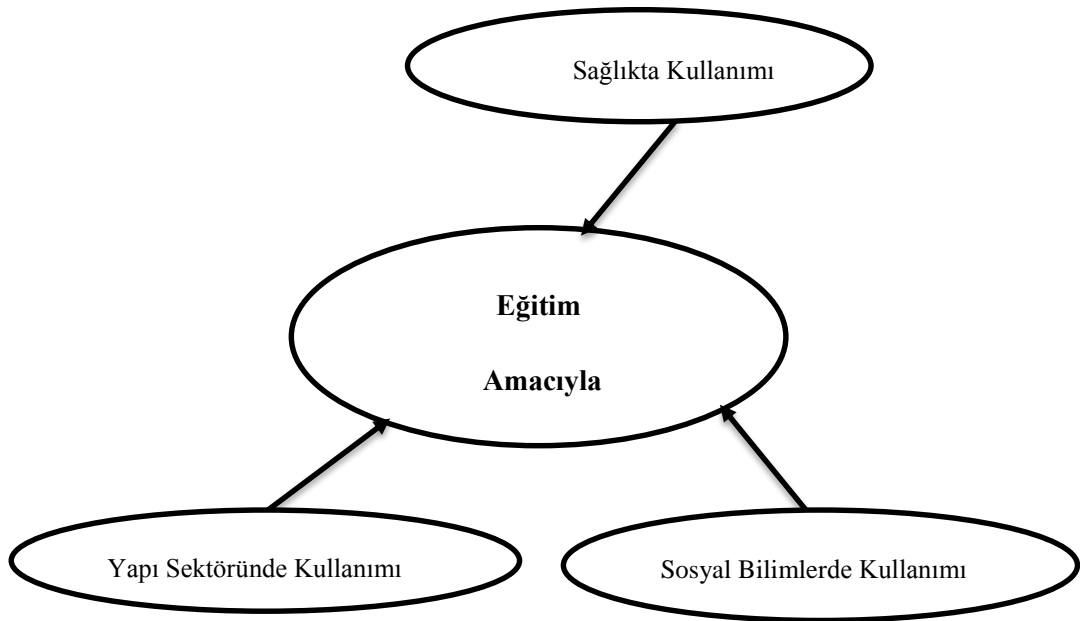


Şekil 1. Ölçme, hesaplama ve estetik amacıyla matematik kullanımı

Çalışmaya dahil edilen disiplinlerin tümünde matematikten ölçme, hesaplama ve estetik görünüm elde etme amacıyla faydalandığı sonucuna ulaşılmıştır (Bkz. Şekil 1). Yaraş (2007) hemşirelik öğrencilerinin eğitimleri esnasında matematik dersi almış olmalarının doz hesaplamalarında hata yapma oranlarını düşürdüğü sonucuna ulaşmıştır.

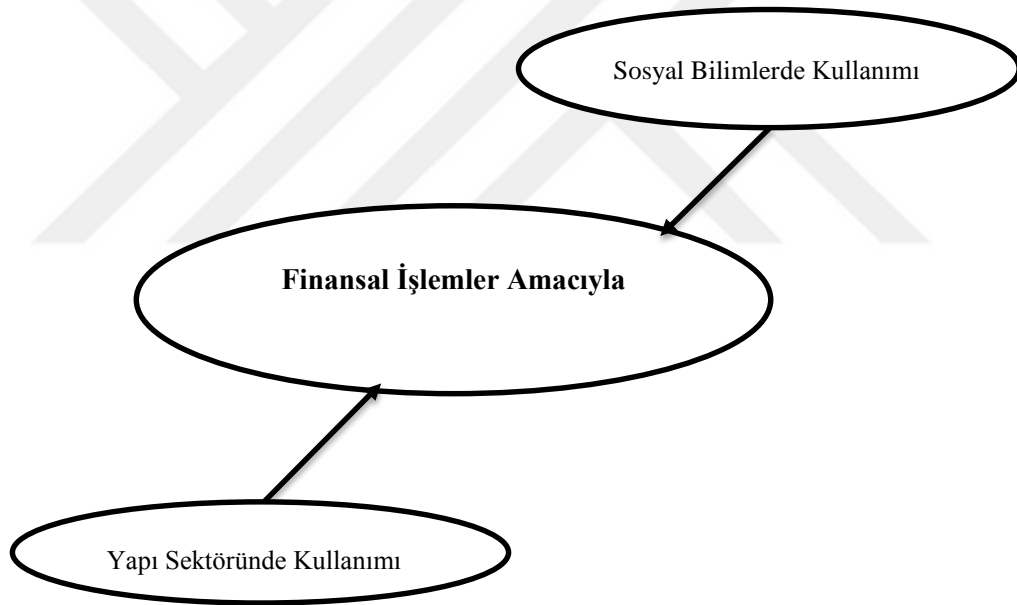
Yapı sektöründe hesaplama amacıyla matematiğin kullanıldığı görülmüştür. Benzer olarak Terzi (2009) çalışmasında mimarlık alanındaki geometrik sistemleri hesaplama teknikleri açısından değerlendirmiştir. Bina tasarımında, geometriye dayalı hesaplama teknolojilerinden yararlanarak disiplinlerarası çalışmanın önemli olduğu sonucuna ulaşmıştır (Terzi, 2009).

Bu çalışmada diş hekimliğinde estetiği elde etmek için altın orandan yararlanıldığı görülmüştür. Benzer olarak Koçak-Büyükdere & Güzeldemir-Akçakanat (2017) çalışmasında kesici dişlerin görünürlüğünü altın orana göre tasarlayarak estetik gülüşü sağlayabilecekleri sonucuna ulaşmıştır. Ancak Özdemir & Bayındır (2016) çalışmasında dişlerin altın oranla uyumlu olmadan da estetiği elde edebilecekleri sonucuna ulaşmıştır. Dursun (2012) ise matematiğin içindeki estetiğin ortaya çıkarılması gerektiğini vurgulamıştır. Mimarlık alanında ise matematikten estetik görünüm elde etme amacıyla süslemelerde ve kalıcı eser oluşturmada yararlanıldığı görülmüştür. Benzer olarak Ekizler-Sönmez & Doğanay (2015) Mimar Sinan camilerinde kare ve altıgen kurgulu geometrik desenlerle yapılan süslemeleri analiz ettiği çalışmasında, mimarlık alanında süslemelerde geometrinin önemine değinmiştir. Dinçer (2016) ise mukarnaların sayısal değerlendirmesini yaptığı çalışmasında mukarnas yapılarının matematik ve geometri olmadan tasarlanmasının mümkün olmadığı sonucuna ulaşmıştır.



Şekil 2. Eğitim amacıyla matematik kullanımı

Sağlık, sosyal bilimler ve sanat alanlarında bireylerin eğitimi amacıyla matematikten yararlanıldığı sonucuna ulaşılmıştır (Bkz. Şekil 2). Hukukta iktisat eğitiminde matematiğin kullanıldığı görülmüştür. Emiroğlu & Görgülü (2013) çalışmasında hukukun bir alt dalı olan iktisat alanında modelleme yapılırken fonksiyonların sık sık kullanıldığını ifade etmiştir. Bazı kanunların belirli maddelerini fonksiyonlar ve çeşitli matematiksel modellemeler yardımıyla analiz edip böylece yasaları anlayan ve yorumlayabilen kişi sayısının artırılabilceğini savunmuştur. Ayrıca suç miktarı ile verilen ceza miktarının doğru orantılı olması gerektiğini belirtmiştir (Emiroğlu & Görgülü, 2013). Balkır & Apaydın (2011) hukuk eğitiminde matematiğin önemini incelediği çalışmasında adalet ile eşitlik kavramları üzerine temellenen hukuk sisteminin matematiksel bilgi veya uygulamalar olmadan sağlıklı işlem yapamayacağı ve matematik ile hukuk arasındaki organik bağın hukukun matematiğe olan bağımlılığından kaynaklandığı sonucuna ulaşmıştır.



Şekil 3. Finansal işlemler amacıyla matematik kullanımı

Yapı sektörü ve sosyal bilimler alanlarında matematiğin finansal işlemleri gerçekleştirmek amacıyla kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır (Bkz. Şekil 3). Güvenç (2017) finansal okuryazarlık eğitiminin önemini incelediği çalışmasında matematik derslerinde alışveriş, kar, zarar ve faiz gibi gerçek yaşam durumlarını içeren problemlere yer vererek bireylerin finansal okuryazarlık yeteneklerinin artırılabilceğini belirtmiştir. Karahan-Toker (2010) ekonomi bilimi olan iktisat ve matematik arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmasında gerçek hayattaki iktisadi olayları incelerken matematiksel modellemelerden

yararlanılması gerektiğini fakat iktisadın matematiğin bir alt dalı olduğu fikrinin yanlış olduğunu belirtmiştir. Benzer olarak Yaşar (2014) “Matematik ve İktisat” adlı çalışmasında iktisatta matematik ve matematik uygulamalarının kullanım durumlarını incelemiştir. Ayrıca sağlık alanında hasta tedavisi düzenleme, sanat alanında müzik aleti düzenleme ile yapı sektörü alanında yapı tasarımı ve tadilatı amacıyla matematiğin kullanıldığı görülmüştür. Bunun sonucu olarak farklı veya benzer amaçlarla matematiğin yaşamın her alanında kullanıldığını söyleyebiliriz.

Çalışmaya dâhil edilen disiplinlerin tamamında çeşitli amaçlarla matematikten yararlanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Matematiğin gerçek hayatın her alanında kullanıldığı söylenebilir. Bireylerin öğretim sürecinde matematiği farklı disiplinlerle ve günlük yaşamla ilişkilendirebilme becerileri önemlidir (NCTM, 2000; Özgen & Bindak, 2018). Matematik dersleri genelde mesleki yaşantıda matematik kullanımına yer verilmemektedir (Van-Der-Wal, Bakker, & Drijvers, 2017). Okul ve mesleki yaşantı matematiği arasındaki farklılıktan dolayı bireyler meslekleri için yeterince donanımlı değildir (Baker & Akkerman, 2014). Bu nedenle matematik eğitiminde matematiğin gerçek yaşamda kullanım durumlarına yer verilmelidir. Wisdet’e (1990) göre okul matematiği günlük yaşam deneyimleriyle bağlantılı olmalı ve öğrencileri kuşatan çevreden materyaller toplanmalıdır. Matematik eğitiminin bireylerin gerçek hayatlarına yapacağı katkının daha somut örneklerle aktarılması faydalı olacaktır (Altay, Yalvaç & Yeltekin, 2017; Çekici & Yıldırım, 2011). Benzer olarak Erdem, Gürbüz & Duran (2011) geçmişten günümüze matematik biliminin gündelik yaşamda nasıl kullanıldığını araştırdığı çalışmasında matematik eğitimi okul dışına çıkartarak gerçek yaşam alanlarında öğrencilere matematiği kullanma imkanı sağlanması gerektiğini savunmuştur. Genç, Erdem & Öksüz (2018) çalışmasında öğrencinin matematiği günlük hayatıyla ilişkilendirebilmesi matematik başarısını fazlasıyla artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Fakat öğrencilerin matematik dersini gerçek yaşamla ilişkilendirme becerilerini konu alan çalışmalar incelendiğinde bu konudaki bilgi ve becerilerinin yetersiz düzeyde olduğu görülmüştür (Baki & diğ., 2009; Civelek & diğ., 2003; Gebremichael & diğ., 2011; Özgen, 2013c). Benzer olarak Özgen (2018) çalışmasında öğrencilerin matematiğin gerçek yaşamla ilişkisine yönelik görüşlerinin olumsuz olduğu sonucuna ulaşmıştır. Çağırın-Gülten, İlgar & Gülten (2009) ise 9.sınıf öğrencileri ile matematiğin günlük yaşamdaki kullanımı üzerine yaptıkları çalışmalarında matematik dersinde öğretmenlerin büyük bir çoğunluğunun matematiğin günlük yaşamdaki kullanımına yer vermediğini saptamıştır. Didiş-Kabar

(2018) matematik öğretmen adaylarının matematiğin günlük yaşamda kullanımına yönelik algılarının yeterli hale gelebilmesi için öğretmen yetiştirme programlarında çeşitli uygulamalara yer verilmesi gerektiğini savunmuştur.

Bu çalışmada farklı disiplinlerde matematiğin kullanım durumları belirlenerek matematiğin gerçek yaşamda kullanıldığı gösterilmiştir. Çalışmanın öğretmen ve öğrencilerin gerçek yaşamda matematik kullanımına ilişkin yararlanabilecekleri bir kaynak olacağı düşünülmektedir. Öğrencilerin matematiğin kullanımına yönelik algılarını olumlu yönde etkileyerek matematik ders motivasyonu ve başarısını arttırması beklenmektedir. Böylece bireylerin mesleki yaşantılarında gerekli donanımına sahip olarak eğitimlerini tamamlamalarına olanak tanıyacaktır.

5.2 Öneriler

Araştırma kapsamında gerçekleştirilen analizler sonucunda elde edilen bulgulardan hareketle matematik öğretmenleri, öğretim programı tasarlama uzmanları, araştırmacılar ve çeşitli kurumlara (Sağlık Bakanlığı, Mühendisler ve Mimarlar Odası, Kültür Bakanlığı, Adalet Bakanlığı, barolar vb.) yönelik aşağıdaki önerilerde bulunulmuştur:

- Matematik öğretmenleri matematiğin ne olduğunu ve niçin öğrenilmesi gerektiğini bilen; gerçek yaşamda nasıl kullanıldığını farkında olan bireyler yetiştirebilmek için derslerinde işledikleri konuların gerçek yaşamda kullanım durumlarına yer vererek bu durumları sorgulayan tartışma ortamları yaratmalıdır. Böylece öğrencilerin gerçek hayatta matematiğin ne amaçla kullanıldığını anlamalarını sağlayarak matematik derslerine olan ilgilerini arttırabilirler.
- Farklı meslek gruplarında çalışan bireyler zaman zaman okullara davet edilerek kendi mesleklerinde matematikten nasıl yararlandıklarına yönelik iş deneyimlerini öğrencilerle paylaşabilirler. Bu hususta MEB farklı devlet kurumları ile eşgüdümlü çalışmalar planlayıp, projeler hazırlayabilir. Benzer olarak farklı alanlarda uzman üniversite hocaları okullara davet edilebilir veya matematiğin kendi disiplinlerinde kullanım durumlarını anlatan seminerler düzenleyebilirler.
- Her sınıf düzeyinde matematik müfredatına gerçek yaşamda matematik uygulamaları ve matematiksel modelleme dahil edilebilir.

- Matematik ders kitapları matematiği farklı disiplinlerle ilişkilendirecek biçimde tasarlanabilir.
- Bu çalışmada sınırlı sayıdaki disiplinde matematiğin kullanım durumları incelenmiştir. Gelecekte yapılacak çalışmalarda bu çalışmaya dahil edilmeyen disiplinlerde matematiğin kullanım durumları incelenebilir.
- Araştırmacılar matematiğin farklı disiplinlerle kullanımına ilişkin likert tipi anket geliştirip, nicel çalışmalar yapabilir.



6. KAYNAKÇA

- ABET, "Criteria for accrediting programs", 2003. http://www.abet.org/criteria_eac.html, 28
- Alparslan, N. (2011). Mühendislik tarihi ve felsefesi üzerine bir araştırma. *Marmara Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 1, 1-10.
- Alyeşil-Kabakçı, D. & Demirkapı A. (2016). İzmir bilim ve sanat merkezinde uygulanan "Matematik ve Sanat" dersi etkinlik uygulamalarının öğrencilerin uzamsal yetenekleri üzerine etkisi. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 11-22.
- Akar, H. (2017). *Eğitimde nitel araştırma desenleri (Geliştirilmiş 2. Baskı)*.
- Akın, Ö. (2009). Matematik ve insan ilişkileri, TOBB ETÜ (Bilim Okyanusundan Bir Damla Peşinde söyleşi dizisi).
- Altay, M. K., Yalvaç, B., & Yeltekin, E. (2017). 8th grade student's skill of connecting mathematics to real life. *Journal of Education and Training Studies*, 5(10), 158-166.
- Altun, M. (2006). Matematik öğretiminde gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 223-238.
- Aslan-Tutak, F., Akaygün S. & Tezsezen S. (2017). İşbirlikli FeTeMM (fen, teknoloji, mühendislik, matematik) eğitimi uygulaması: Kimya ve matematik öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(4), 794-816.
- Atalay, B. (2006). *Matematik ve mona lisa* (Çev. Özge Ö.-Kosta S.). İstanbul: Albatros Yayınları.
- Atmaca, M., Can, S., Demet, Y., Ertem, İ., Hamza, A., İpek, N., ve diğ. (2005). *Mühendislik felsefesi ve etik*. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Ankara.
- Aydın, B. & Doğan, M. (2012). Matematik öğretimi: geçmişten günümüze matematik öğretimi önündeki engeller. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 1(2), 89-95.
- Aypay, A., Cemaloğlu, N., Sarpkaya, R., Ellez, M., Şahin, B., Tomul, E., ve diğ. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. A. Tanrıoğen (Ed.), Bilimsel araştırma yöntemleri (ss. 57-83). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Bakker, A., & Akkerman, S. F. (2014). A boundary-crossing approach to support students' integration of statistical and work-related knowledge. *Educational Studies in Mathematics*, 86(2), 223-237.
- Baki, A. (2014). *Matematik tarihi ve felsefesi (1. Baskı)*. Ankara: Pagem Akademi.
- Baki, A., Çatlıoğlu, H., Coştu, S. ve Birgin, O. (2009). Conceptions of high school students about mathematical connections to the real life. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1, 1402-1407.
- Balkır, Z. & Apaydın, E. (2011). *Hukuk eğitimi ve matematik*. 2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications. 01.06.2019 tarihinde <http://www.iconte.org/> adresinden erişilmiştir.

- Baran, T. & Kahraman, S. (2004). *Mühendislik eğitiminde probleme dayalı öğrenme modelleri*. I. Ulusal Mühendislik Kongresi, 20-21 Mayıs 2004, Eski Foça, İzmir.
- Başkan-Takaoğlu, Z. (2015). Matematiksel modelleme kullanılan fizik derslerinin öğretmen adaylarının ilgi, günlük hayat ve diğer derslerle ilişkilendirmelerine etkisi. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 223-263.
- Bayam, S. B. (2014). Matematik eğitiminde matematik tarihi gerekliliğinin felsefi temelleri ve gerçekçi matematik tarihinin önemi. *Dört Öge*, 5, 233-244.
- Bayav, D. (2009). Leonardo Da Vinci’de sanat bilim ve etkileşimi. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(2), 123-142.
- Berkant, H. G. & Gençoğlu, S. Ş. (2015). Farklı lise türlerinde çalışan matematik öğretmenlerinin matematik eğitime yönelik görüşleri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(1), 194-217.
- Baykul, Y. (2009). *İlköğretimde matematik öğretimi*. Ankara: Pagem Akademi.
- Beyoğlu, A. (2016). Sanat eğitiminde altın oran ve Leonardo da Vinci’nin eserleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi* 13(1), 360-382.
- Böke, K., Başbüyük, O., Büker, H., Demir, İ., Demir, O., Demir, S., ve diğ. (2011). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri (3. Basım)*. İstanbul: Melisa Matbaacılık.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. K., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri (1. Baskı)*. Ankara: Pagem Akademi.
- Cereci, S. (2012). Güzel sanatlar dalı olarak matematik. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 2(1), 88-100.
- Civelek, S., Meder, M., Tüzen, H. ve Aycan, C. (2003). Matematik öğretiminde karşılaşılan aksaklıklar. Erişim adresi: <http://www.matder.org.tr/Default.asp?id=101>
- Creswell, J.W. (2016). *Araştırma deseni: Nicel, nitel ve karma yöntem yaklaşımları*. (Çev. Ed. S. B. Demir). Ankara: Eğiten Kitap. (Orijinal yayın tarihi, 2013)
- Coşkun, E. (2015, 15-16 Mayıs). *Tıpta matematik*. 14. Matematik Sempozyumu, Niğde Üniversitesi, Niğde.
- Cohen, L., & Manion, L. (1998). *Research methods in education*. London: Croom Helm
- Çağırğan-Gülten, D., Ilgar, L., Gülten, İ. (2009). Lise 1. sınıf öğrencilerinin matematik konularını günlük yaşamda kullanımı konusundaki fikirleri üzerine bir araştırma. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 51-62.
- Çakıroğlu, G. (2015). Antikor tedavisi. 08.06.2019 tarihinde <https://www.karar.com/hayat-haberleri/kanser-tedavisinde-son-gelismeler-antikor-tedavisi#> adresinden edinilmiştir.
- Çambel E. & Özgan, E. (2018). Mimari tasarım sürecinde mühendislik sorunlarının mimarlar açısından incelenmesi. *İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi*, 7(2), 47-70.
- Çankaya, B. (2016). Pisagor’un harmonisi. 15.05.2019 tarihinde <https://www.bilimtreni.com/pisagorun-harmonisi/> adresinden edinilmiştir.

- Çatal, Z. & Esen, Y. (2017). *Ortaöğretim matematik 10. sınıf ders kitabı (1.Baskı)*. Ankara: Tuna Matbaacılık.
- Çekici, E. & Yıldırım, H. (2011). Matematik eğitimi üzerine bir inceleme. *Marmara Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 31(2), 175-196.
- Çepni, S. (2014). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş (Geliştirilmiş 7. Baskı)*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çiftçi, M. (2018). *Geliştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerine, STEM disiplinlerini anlamalarına ve STEM mesleklerini fark etmelerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize.
- Debreu, G. (1986). Theoretical models, mathematical form and economic content. *Econometrica*, 54(6), 1259-1270.
- Demir, F. B. & Oğuz-Haçat, S. (2018). Sosyal bilim disiplinlerine göre 2005 ve 2018 sosyal bilgiler dersi öğretim programındaki kazanımların değerlendirilmesi. *Uluslararası Sosyal Bilgilerde Yeni Yaklaşımlar Dergisi*, 2(2), 27-56.
- Didiş-Kabar, M. G. (2018). Matematik öğretmen adaylarının matematiğin günlük hayat ile ilişkisi hakkındaki algı ve görüşlerinin incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 266-283.
- Dinçer, S. G. (2016). *Sayısal ortamda mukarnas denemesi: Sultanhanı örneği*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Doruk, B. K. (2010). *Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Doruk, B. K. & Umay, A. (2011). Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 124-135.
- Duru, A. & İşleyen, T. (2005). Matematik ve sanat. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 479-491.
- Ekizler-Sönmez, S. & Doğanay, A. (2015). Mimar Sinan camilerinde kare ve altıgen kurgulu geometrik desenler ve analiz yöntemleri. *Türk-İslam Medeniyeti Akademik Araştırmalar Dergisi*, 10(19), 87-108.
- Emiroğlu, H. & Görgülü, N. (2013). Hukukun matematiksel olarak ifade edilmesi. *Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 62(1), 73-92.
- Erarlan, A. (2011). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının model oluşturma etkinlikleri ve bunların matematik öğrenimine etkisi hakkındaki görüşleri. *İlköğretim Online*, 10(1), 364-377.
- Erdem, E., Gürbüz, R. & Duran, H. (2011). Geçmişten günümüze gündelik yaşamda kullanılan matematik üzerine: Teorik değil pratik. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 2(3), 232-246.

- Erdoğan, A., Eşmen, E., & Fındık, E. (2015). Ortaokul matematik ders kitaplarında matematik tarihinin yeri: Ekolojik bir analiz. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 42, 239-259.
- Erdoğan-Okbay, U. (2013). *Art in the middle school mathematics classroom a case study exploring its effect on motivatin*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Bilkent Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erturan, D. (2007). *7. sınıf öğrencilerinin sınıf içindeki matematik başarıları ile günlük hayatta matematiği fark edebilmeleri arasındaki ilişki*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Ersoy, Y. (1997). Okullarda matematik eğitimi: Matematikte okur-yazarlık. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 115-120.
- Ersoy, Y. (2003). Teknoloji destekli matematik öğretimi-II: Hesap makinesinin matematik etkinliklerinde kullanılması. *İlköğretim-Online*, 2(2), 35-60.
- Esi, A. (2017). Matematik ve sanat. *Journal of Awareness*, 3(2), 516-522.
- Furner, M. J., & Kumar, D. D. (2007). The mathematics and science integration argument: A stand for teacher education. *EurasiaJournal of Mathematics, Science and Technology Education*, 3(3), 185-189.
- Gebremichael, A. T., Goodchild, S., & Nygaard, O. (2011; June 13). *Students perceptions about the relevance of mathematics in an Ethiopian preparatory school*. Retrieved from http://www.cerme7.univ.rzeszow.pl/WG/10/CERME7_WG10_Gebremichael.pdf
- Gencer, A. S., Doğan, H., Bilen, K. & Can, B. (2019). Bütünleşik STEM eğitim modelleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 45(45), 38-55.
- Genç, G., Erdem, A. R. & Öksüz, C. (2018). Olumlu söylem ortamının matematik başarısına etkisi. *Uluslararası Toplum Araştırma Dergisi*, 9(16), 1903-1930.
- Gençdoğan, B., Güteryüz, Ş., Sırmacı, N. & Gülbahçe, A. (2005). İlköğretim öğrencilerin müzik zekası ile matematik tutumu arasındaki ilişkiler. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*. 11, 186-198.
- Gençkaya, Ş. (2018). *Matematik eğitiminde matematik tarihinin kullanılmasının farklı bakış açılarından incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Glaser, B. (1978). *Theoretical sensitivity*. San Francisco: University of California.
- Gonzalez, H. B. & Kuenzi, J. J. (2012). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: a primer. *Congressional Research Service*, Library of Congress.
- Gözler, K. (2017). *Hukuka giriş* (Genişletilmiş 14. Baskı). Bursa: Ekin.
- Gülhan, F. & Şahin, F. (2018). Niçin STEM eğitimi?: Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin STEM alanlarındaki kariyer tercihlerinin incelenmesi. *Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve Sanat Eğitimi Dergisi*, 1(1), 1-23.

- Güner, N. & Çomak, E. (2011). Mühendislik öğrencilerinin matematik dersindeki başarısının destek vektör makineleri kullanarak tahmin edilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 17(2), 87-96.
- Güvenç, H. (2017). Öğretim programlarımızda finansal okuryazarlık. *İlköğretim Online*, 16(3), 235-248.
- Feyzioğlu, N. (2004). Müzik malzemesinin oluşum ve biçimlenmesinde matematiğin rolü. *Güzel Sanatlar Enstitüsü Dergisi*, 13, 95-104.
- İrkiçatal, Z. (2016). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FETEMM) içerikli okul sonrası etkinliklerin öğrencilerin başarılarına ve FETEMM algıları üzerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- İdikut, N. (2007). *Matematik öğretiminde tarihten yararlanmanın öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarına ve matematik başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Yüzüncüyıl Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Van.
- İşlerer, D. (2017). Matematik ve Mona Lisa. 19.05.2019 tarihinde <https://dilanislerer.wordpress.com/2017/03/10/matematik-ve-mona-lisa/> adresinden edinilmiştir.
- Karahan-Toker, E. (2010). *İktisatta formalist devrim*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Karaman, F., Sinanoğlu, F., Göğebakan, G., Özdemir, F., Tanyıldızı, N. İ., Binbaşıoğlu, H., ve diğ. (2017). *Farklı disiplinlerde müzik*. Ankara: Gece Kitaplığı.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri (23. Basım)*. Ankara: Nobel.
- Kartal, N. & Birsen, Y. (1990). Katip Çelebi metin incelemesi. 03.06.2019 tarihinde <https://www.liseedebiyat.com/metn-ncelemes/2220-katp-celeb-35418133.html> adresinden edinilmiştir.
- Kaya, D. (2018). Matematik öğretiminde ters yüz öğrenme modelinin ortaokul öğrencilerinin derse katılımına etkisi. *Sakarya University Journal of Education*, 8(4), 232-249.
- Kılıçoğlu, S. & Kara-Pilehvarian, N. (2017). Emevi ve abbasi sanatında geometri. *Megaron*, 12(4), 605-618.
- Kırbaş, D. & Çevik, F. E. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri ve araştırma etiği*. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri.
- Kızılay, E. (2018). Türkiye’de öğretmen eğitimi konusundaki STEM çalışmaları. *Tarih Okulu Dergisi*, 11(34), 1221-1246.
- Koçak, Z. F., İşler, N. & Atmaca, S. (2014). Estetik ve matematik. *ResearchGate*, 1-7.
- Koçak-Büyükdere, A. & Güzeldemir-Akçakanat, E. (2017). Multidisipliner yaklaşımla yeni gülüş tasarımı: Olgü sunumu. *Selçuk Dental Journal*, 4(1), 23-27.
- Korhan-Nazlıben, K. (2004). Matematik ve müzik. *Matematik Dünyası*, 103-104.

- Lingefjard, T. (2006). Faces of mathematical modeling. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 38(2), 96-112.
- Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (MEB YEĞİTEK GM) (2016). STEM Eğitimi Raporu. 04 Haziran 2019 tarihinde https://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf adresinden erişilmiştir.
- Maxwell, J.A. (2005). *Qualitative research design: An interactive approach*, 2nd edition. Thousand Oaks, CA: Sage Publications. Paperback.
- Merriam, S.B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. San Francisco: Jossey Bass.
- Metin, M. (2016). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri (3. Baskı)*. Ankara: Pagem Akademi.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). *Principles and standards for school mathematics: an overview*. National Council of Teachers of Mathematics. Reston.
- Neuman, L. & Wiegand, B. (2000). *Criminal justice research methods: Qualitative and quantitative approaches*. Allyn & Bacon.
- Özdemir, H. & Bayındır, F. (2016). Doğal dişli bireylerde altın oranın değerlendirilmesi. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 26(2), 251-255.
- Özgen, K. (2013). Self-efficacy beliefs in mathematical literacy and connections between mathematics and realworld: The case of high school students. *Journal of International Education Research*, 9(4), 305-316.
- Özgen, K. (2018). Lise öğrencilerinin matematiksel ilişkilendirmeye yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (45), 1-22.
- Özgen, K. (2019). Öğretmen adaylarının matematiği farklı disiplinler ile ilişkilendirme etkinlikleri tasarlama becerileri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 101-118. DOI: 10.17679/inuefd.363984
- Özgen, K., & Bindak, R. (2018). Matematiksel İlişkilendirme Öz Yeterlik Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(3), 913-924.
- Papadopoulos, A. (2002). Mathematics and music theory: From Pythagoras to Rameau. *The Mathematical Intelligencer*, 24(1), 65-73.
- Patton, M.Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods* (3rd Ed.). London: Sage Publications, Inc.
- PISA 2015 Results in Focus. 06 Haziran 2019 tarihinde <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Roehrig, G. H., Moore, T. J., Wang, H. H. & Park, M. S. (2012). Is adding the E enough? Investigating the impact of K12 engineering standards on the implementation of STEM integration. *School Science and Mathematics*, 112(1), 31-44.
- Saban, A. & Ersoy, A. (Ed.), *Durum çalışması* (ss. 139-177). Ankara: Anı Yayıncılık.

- Samuelson, P.A, (1994). The to-be expected angst created for economists by mathematics. *Eastern Economic Journal*, summer, 20 (3), A31/Inform Global 267.
- Sarioğlu, D. & Karataş, İ. (2018). Matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemine yönelik etkinlik oluşturma ve uygulama süreçlerinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik, Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(2), 102-135.
- Sofuoğlu, T. (2012). *İnşaat sektöründe iş güvenliği eğitimi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Soysaydı, A. (2018). Kültür sanat ve beşeriyet ilişkisi. *Sanat ve Tasarım Dergisi*, 2, 305-315.
- Stewart, I. (2009). *Matematiğin kısa tarihi*. (Çeviren: S.Sevinç). İstanbul: Alfa Yayıncılık.
- Stillman, G., Galbraith, P., Brown, J., & Edwards, I. (2007). A framework for success in implementing mathematical modelling in the secondary classroom. *Mathematics: Essential research, essential practice*, 2, 688-697.
- Şahin, B. (2013). Öğretmen adaylarının ‘‘matematik öğretmeni’’, ‘‘matematik’’ ve ‘‘matematik dersi’’ kavramlarına ilişkin sahip oldukları metoforik algıları. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 313-321.
- TDK ‘‘Türk Dil Kurumu’’. (2019). Güncel türkçe sözlük. <http://tdkterim.gov.tr/bts/>. 12. 04. 2019 tarihinde erişilmiştir.
- Terzi, N. (2009). *Mimarlıkta hesaplama teknolojileri ve geometri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Tural-Sönmez, M. (2017). Matematiksel modelleme problemlerinin yapılandırılması üzerine tasarım tabanlı inceleme: Finansal içerik örneği. *Journal of Computer and Education Research*, 5(10), 218-240.
- Tural-Sönmez, M. (2019). Yedinci sınıf matematik ders kitaplarında yer alan problemlerin finansal okuryazarlık bakımından incelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 8(1), 1-23.
- Türkbal, A. (1987). *Bilimsel araştırma metotları ve uygulamalı istatistik*. Erzurum: Atatürk üniversitesi basım evi.
- Umay, A. (2007). *Eski arkadaşımız okul matematiğinin yeni yüzü*. Ankara: Aydan Web Tesisleri.
- Van-Der-Wal, N.J., Bakker, A., & Drijvers, P. (2017). Which techno-mathematical literacies are essential for future engineers?. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(1), 87-104.
- Wistedt, I. (1990). *Vardagskunskaper och skolmatematik , Delrapport 1 från projektet Vardagskunskaper och skolmatematik*. Stockholm: Stockholms Universitet, Pedagogiska Institutionen.
- Wheater, R. (2013). Achievement of 15 year olds in England: PISA 2012 national report (OECD Programme for International Student Assessment), December 2013.

- Yaşar, G. (2014). *İktisat ve matematik*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Giresun Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Giresun.
- Yaraş, G. (2007). *Hemşirelik öğrencilerinin ilaç dozu hesaplama becerilerinin değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sivas.
- Yazıcıoğlu, Y. & Erdoğan, S. (2014). *SPSS uygulamalı bilimsel araştırma yöntemleri (Geliştirilmiş 4. Baskı)*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Yenilmez, K. & Balbağ, M.Z. (2016). Fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(4), 301-307.
- Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 2(2), 28-40.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (Geliştirilmiş 9. Baskı)*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, C. (2004). *Matematiksel düşünme*. İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Yılmaz, E.M. (2017). *Selçuklu dönemi medreselerinde altın oran-estetik ilişkisi: Konya örneği*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Yin, R.K. (1984). *Case study research: Design and methods*. Beverly Hills, CA: Sage.
- Zengin, N. & Şengül, S. (2005, 26-28 Eylül). *Tam öğrenme ilkeleri doğrultusunda farklı öğretim yöntemleri ile işlenen matematik dersinin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarı düzeylerine etkisi*. M. Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü II. Lisans Üstü Eğitim Sempozyumu. Marmara Üniversitesi, İstanbul.

7. EKLER

EK-1 Kişisel Bilgi Formu

Mevcut çalışmada katılımcılara araştırmacılar tarafından hazırlanan Demografik Bilgi Formu, Açık Uçlu Anket, Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu uygulanacaktır. Sorulara verdiğiniz yanıtlar tamamen gizli tutulacak ve elde edilen veriler sadece bilimsel yayınlar ve amaçlar için kullanılacaktır. Sizden kimlik belirleyici herhangi bir bilgi kesinlikle istenmeyecektir. Bu çalışmaya kendi isteğinizle katılmanız, bu alanda yapılan bilimsel çalışmaların geliştirilebilmesi için önem arz etmektedir.

Kişisel Bilgi Formu

Eğitim Düzeyiniz:

() Lisans

() Yüksek Lisans

() Doktora

() Diğer

Mesleğiniz:

Meslekte Çalışma Süresiniz(Deneyim):

Çalıştığınız Kurumlar:

EK-2. Açık Uçlu Anket**AÇIK UÇLU SORULAR**

- 1.) Mesleğinizi severek mi yapıyorsunuz?
- 2.) Bu mesleği seçme nedeninizi kısaca açıklar mısınız?
- 3.) Sizce matematik nedir?
- 4.) Matematiği faydalı buluyor musunuz yoksa size gereksiz mi geliyor?
- 5.) Öğrenim gördüğünüz yıllarda matematik dersini seviyor muydunuz?
- 6.) Öğrenim gördüğünüz yıllarda matematik dersinin gerçek hayatta işinize yarayacağını düşünüyor muydunuz? Yoksa ‘‘ Ne işime yarayacak bu matematik’’ diyenlerden miydiniz?
- 7.) Öğreniminiz esnasında gördüğünüz matematik konuları arasında ‘‘ Hayatım boyunca kullanmayacağım niye öğrendim ki’’ dediğiniz konular var mı?
- 8.) Matematik konuları arasında mesleki hayatınızda faydalı olduğunu düşündüğünüz konular var mı? Varsa nelerdir?

EK-3. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu**Konu:** Matematiğin farklı meslek alanlarındaki kullanımı**Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu**

- 0.) Kısaca kendinizden bahsedebilir misiniz?
- 1.) Sizce matematik ile kendi disiplininiz(Sağlık, sanat, mimari, ekonomi, sosyal bilimler) arasında nasıl bir ilişki vardır?
- 2.) Kendi mesleğinizin gereklerini yerine getirirken matematikten yararlanıyor musunuz? Eğer yararlanıyorsanız bunları bize birkaç örnekle açıkla mısınız?
- 3.) Kendi mesleğinizde matematiği ne amaçla kullanıyorsunuz?
- 4.) Kendi mesleğinizde matematiği nasıl kullanıyorsunuz?
- 5.) Matematik eğitimi konusundaki önerilerinizi bizimle paylaşır mısınız?

EK-4. Matematik Konular Listesi

- İşlem Yeteneği
- Sayılar
- Sayı Basamakları
- Bölünebilme
- Okek-Obeb
- Örüntü ve Süslemeler
- Fibonacci ve Altın Oran
- Rasyonel Sayılar
- Basit Eşitsizlikler
- Mutlak Değer
- Üslü Sayılar
- Köklü Sayılar
- Çarpanlara Ayırma
- Oran-Orantı
- Denklem Çözme
- Kümeler
- Fonksiyonlar
- Permütasyon
- Kombinasyon
- Binom
- Olasılık
- İstatistik
- İkinci Dereceden Denklemler
- Karmaşık Sayılar
- Parabol

- Polinomlar
- Mantık
- Modüler Aritmetik
- Eşitsizlikler
- Logaritma
- Diziler
- Seriler
- Limit ve Süreklilik
- Türev
- İntegral
- Diferansiyel Denklemler
- Doğruda ve Üçgende Açılar
- Dik ve Özel Üçgenler
- Dik Üçgende Trigonometrik Bağlıntılar
- İkizkenar ve Eşkenar Üçgen
- Üçgende Alanlar
- Üçgende Açılırtay Bağlıntıları
- Üçgende Kenarortay Bağlıntıları
- Üçgende Eşlik ve Benzerlik
- Üçgende Açılı-Kenar Bağlıntıları
- Çokgenler
- Dörtgenler
- Yamuk
- Paralelkenar
- Eşkenar Dörtgen
- Detroit

- Dikdörtgen
- Çemberde Açılar
- Çemberde Uzunluk
- Daire
- Prizmalar
- Piramitler
- Küre
- Koordinat Düzlemi ve Noktanın Analitiği
- Vektörler
- Doğrunun Analitiği
- Çemberin Analitiği
- Tekrar Eden, Dönen ve Yansıyan Şekiller
- Elips, Hiperbol, Parabol

8. ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı: Seval LAÇİN
 Doğum Yeri: Diyarbakır
 Doğum Tarihi: 25.06.1987
 e-posta: svllcn@gmail.com

Öğrenim Durumu

- 2016- 2019 Dicle Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi (Yüksek Lisans)
- 2005 - 2009 Dicle Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği (Lisans)
- 2001 – 2004 Diyarbakır Fatih Lisesi

Görevler

- 2010 - 2010 Diyarbakır/Kulp Zeyrek İlköğretim Okulu, İlköğretim Matematik Öğretmenliği
- 2010-2012 Diyarbakır/Hani Gürbüz İlköğretim Okulu, İlköğretim Matematik Öğretmenliği
- 2012– 2016 Diyarbakır/Silvan, Malabadi Anadolu Lisesi, Matematik Öğretmenliği
- 2016-2019 Diyarbakır/Sur, Alparslan Anadolu Lisesi, Matematik Öğretmeni

Akademik Çalışmalar

Uluslararası Hakemli Dergilerde Yayımlanan Makaleler

Aydın, M., **Laçın, S.** & Keskin, İ. (2018). Ortaöğretim matematik dersi öğretim programının uygulanmasına yönelik öğretmen görüşleri. *International e-Journal of Educational Studies (IEJES)*, 2(3), 1-11.

Uluslararası Bilimsel Toplantılarda Sunulan Bildiriler

Kutluca, T. & **Laçın, S.** (2019, Temmuz). How does painting use mathematics within the field of visual arts? Eurasian Conference on Language and Social Sciences, 23-24 July, Daugavpils, Latvia.

Kutluca, T. & **Laçın, S.** (2019, Temmuz). *How do beauty professionals use the gold ratio?* Eurasian Conference on Language and Social Sciences, 23-24 July, Daugavpils, Latvia.

Kutluca, T. & **Laçın, S.** (2019, Nisan). A study on the implementation of the use of mathematics in civil engineering. Eurasian Conference on Language and Social Sciences, 26-28 Nisan, Antalya.

Kutluca, T. & **Laçın, S.** (2019, Nisan). *Matematiğin sağlık bilimlerinde kullanımı üzerine bir çalışma.* Eurasian Conference on Language and Social Sciences, 26-28 Nisan, Antalya.

Kutluca, T. & **Laçın, S.** (2017, Ekim). *Matematik öğretmen adaylarının matematik kavramına yönelik metafor algıları.* International Social Sciences and Education Conference (ISSEC), 19-21 Ekim, Antalya.

Kutluca, T., **Laçın, S.** & Tuncel, C. (2017, Ekim). *Lise öğrencilerinin matematik öğretimine yönelik metafor algıları.* International Social Sciences and Education Conference (ISSEC), 19-21 Ekim, Antalya.

Kutluca, T., Tuncel, C. & **Laçın, S.** (2017, Ekim). *Ortaokul öğrencilerinin matematik uygulamaları dersine yönelik beklentilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi.* International Social Sciences and Education Conference (ISSEC), 19-21 Ekim, Antalya.

Aydın, M., **Laçın, S.** & Kutluca, T. (2017, Mayıs). *Ortaöğretim matematik dersi öğretim programının uygulanmasına yönelik öğretmen görüşleri*. 11. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu, 24-26 Mayıs, Malatya.

Kutluca, T. & **Laçın, S.** (2017, Mayıs). Çoklu zeka kuramına uygun olarak tasarlanan öğretim sürecinin öğrenci görüşleri açısından değerlendirilmesi. 11. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu, 24-26 Mayıs, Malatya.

