

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

MATEMATİK EĞİTİMİ UZMAN VE ÖĞRETMENLERİNİN MATEMATİK
OKURYAZARLIĞI KAVRAMI HAKKINDAKİ DÜŞÜNCELERİ

İlknur BİLGEÇ
(Doktora Tezi)

Danışman
Prof. Dr. Emin AYDIN

İstanbul,

T.C.
MARMARA UNIVERSITY
INSTITUTE OF EDUCATIONAL SCIENCES
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION
MATHEMATICS TEACHING DEPARTMENT

**MATEMATİK EĞİTİMİ UZMAN VE ÖĞRETMENLERİNİN MATEMATİK
OKURYAZARLIĞI KAVRAMI HAKKINDAKİ DÜŞÜNCELERİ**

**OPINIONS OF MATHEMATICS EDUCATION EXPERTS AND TEACHERS
ON THE CONCEPT OF MATHEMATICAL LITERACY**

İlknur BİLGEÇ
(Doctorate Thesis)

İstanbul, 2022

**Tüm kullanım hakları
M.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü'ne aittir.
© 2022**



ONAY

İlknur BİLGEÇ tarafından hazırlanan “Matematik Eğitimi Uzman ve Öğretmenlerinin Matematik Okuryazarlığı Kavramı Hakkındaki Düşünceleri” konulu bu çalışma, 19/12/2022 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda aşağıdaki jüri üyeleri tarafından başarılı bulunmuş ve Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

	<u>Adı Soyadı</u>	<u>İmza</u>
TEZ DANIŞMANI	Prof. Dr. Emin AYDIN	
JURİ ÜYESİ	Prof. Dr. Ahmet Şükrü ÖZDEMİR	
JURİ ÜYESİ	Prof. Dr. Mustafa DOĞAN	
JURİ ÜYESİ	Dr. Öğr. Üyesi Alaattin PUSMAZ	
JURİ ÜYESİ	Doç. Dr. Eyüp SEVİMLİ	

ONAY

İlknur BİLGEÇ tarafından hazırlanan “Matematik Eğitimi Uzman ve Öğretmenlerinin Matematik Okuryazarlığı Kavramı Hakkındaki Düşünceleri” konulu bu çalışma, 19/12/2022 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda; Marmara Üniversitesinde görevli tez danışmanı ve öğretim üyelerinden oluşan jüri tarafından başarılı bulunmuş ve Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü

ETİK BEYANI

Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü Lisansüstü Tez Yazım Kılavuzuna uygun olarak hazırladığım çalışmamda;

- Sunduğum bilgileri, dokümanları ve verileri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Çalışmamda yararlandığım eserlerin tamamına atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Elde ettiğim verilerde ve sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı bildirir, aksi bir durumda aleyhimde doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

19/12/2022

İlknur BİLGEÇ

ÖNSÖZ

Okuryazar olma durumunun öğretim hayatının başlamasındaki ilk adım olduğu ifade edilebilir. Okuryazarlık becerilerini geliştirme süreci oldukça iyi bilinmektedir; önce sesleri, sonra harfleri öğreniriz, sonra harflerin ve seslerin nasıl kelime oluşturduğunu ve bu arada bunların ne anlama geldiğini ve yazılı dilimizi nasıl anlamlandıracağımızı öğreniriz. Okuryazarlık becerileri okulda ve hayatta oldukça önemli bir yer tutar; öğrencilerin okuduğunu anlama becerileri ne kadar güçlüyse, akademik başarıya ulaşma şansları da o kadar yüksek olur. Buna karşılık, matematik okuryazarı olma süreci daha az bilinir. Bunun temel nedenlerinden birinin matematik eğitimcilerinin üzerinde hemfikir olduğu, kapsamlı, kabul edilmiş bir tanımın bulunmaması olduğu ifade edilebilir.

Son yıllarda matematik başarısının artırılmasında kullanımı sıklıkla gündeme gelen matematik okuryazarlığı kavramının çok boyutlu yapısı bu tanımlamayı zorlaştırmaktadır. Bu kavramın içerisinde bulunduğu kültürle yakından ilişkili olması, toplumsal değerlerden ve dinamiklerinden etkilenmesi yine bu kavramın hem önemini hem de çok yönlülüğünü vurgular.

Bu tez çalışmasında ülkemiz eğitim sisteminde, matematik okuryazarlığı kavramının matematik eğitimi uzmanlarınca üzerinde fikir birliğine varılmış bir tanımının ortaya konması amaçlanmaktadır. Matematik okuryazarlığı kavramının açıkça ortaya konulmuş bir tanımına ulaşılmasının bu kavramla ilgili gelişmelerin kapısını açacağı umulmaktadır.

Lisansüstü çalışmam süresince bilgi, tecrübe ve desteğini benden esirgemeyen değerli danışmanım Prof. Dr. Emin AYDIN, değerli Prof. Dr. İlyas YAVUZ ve Dr. Philipp Ullmann 'a, tez izleme komitemde yer alarak araştırmanın şekillenmesine katkıda bulunan değerli hocalarım Prof. Dr. Ahmet Şükrü ÖZDEMİR ve Prof. Dr. Mustafa DOĞAN'a teşekkür ederim. Ayrıca tez savunmama katılan, kritik noktalarda yapıcı eleştirileriyle tezin son şeklini almasını sağlayan değerli hocalarım Dr. Öğr. Görevlisi Dr. Alaattin PUSMAZ ile Doç. Dr. Eyüp SEVİMLİ'ye teşekkürü bir borç bilirim.

Bana güvenmekte asla tereddüt etmeyen, bizleri çok güzel seven çok kıymetli anneciğim Hatice ve değerli babam Adnan BİLGEÇ'e bizi bu günlere getirmedeki emeklerinden dolayı minnettarım. Son olarak, bu zorlu süreç boyunca en büyük destekçim olan, varlığıyla hayatı güzelleştiren hem kalbinin iyiliği hem de zekâ ve başarılarına hayranlık duyduğum canım kardeşim Op. Dr. Öznur YARIŞ'a sonsuz teşekkür ederim. Sensiz başaramazdım.

ÖZET

Matematik okuryazarlığı içerisinde bulunduğu kültürden beslenen, toplumsal özellikleri barındıran ve ihtiyaç doğrultusunda problem durumlarını bu bağlamlar ile ele almaya uygun dinamik bir kavramdır. Bu sebeple her toplum için özgün bir anlam taşımaktadır. Bu çalışma matematik okuryazarlığının ülkemiz eğitim ve öğretim sisteminde nasıl tanımlandığını ortaya koymak amacıyla Delphi tekniği ile 2019-2022 yılları arasında İstanbul'da yürütülmüştür. Karma yöntem araştırmalarından keşfedici sıralı desen kullanılmıştır. Amaçlı örneklem yöntemiyle seçilen 11 matematik eğitimi uzmanı ve 23 matematik öğretmenini içeren çalışma grubu; matematik eğitiminde doktora derecesine sahip ve matematik okuryazarlığı üzerinde akademik çalışmada bulunmuş uzman ve en az 5 yıllık tecrübeye sahip, devlet okullarında görev yapan, matematik okuryazarlığı alanında bir çalışmada yer almış ya da şahsi ilgisi bulunan ortaöğretim matematik öğretmenlerini kapsar.

Delphi Tekniği alanyazında bir kavrama dair belirsizlik veya yetersiz bilgi söz konusu olduğunda, konunun uzmanlarından bilgi toplamak amacıyla bir dizi anketin ardışık olarak uygulandığı yapılandırılmış bir grup iletişim sürecidir. Veri toplama aracı olarak kullanılan ilk aşama anketi açık uçlu sorulardan oluşurken, ikinci anket ise ilk aşamada elde edilen cevapların içerik analizine tabi tutulmasıyla oluşturulmuştur. İkinci ve üçüncü aşamalarda görüş birliğine ulaşma durumu betimsel istatistik yardımıyla incelenmiştir.

Analizler sonucunda, her iki katılımcı grup matematik okuryazarlığını temel matematik becerilerinden iletişim, matematikselleştirme, temsil, muhakeme ve müzakere, problem çözme stratejileri, matematik dili kullanımı ve matematiksel araç kullanımı ile ele alınması yönünde görüş birliği belirtmiştir. Matematik okuryazarlığının ölçme ve değerlendirilmesinde önerilen yöntemler uzun cevaplı yazılı yoklamalar ve problem çözmedir. Bu yöntemlere ek olarak uzmanlar sözlü imtihanlar, kavram haritaları, projeler ve şahsi görüşmeleri, öğretmenler ise çoktan seçmeli testler ve sınıf içi faaliyet değerlendirmenin kullanımını önermiştir. Bu kavramın geliştirilmesine yönelik çalışmaların öğretim, öğretim programı ve materyal boyutu, disiplinler arası yaklaşım, akran öğretimi, pedagojik önem, duyuşsal boyut ve öğretmen boyutu bileşenlerini içermesi gerektiği ifade edilmiştir. Bütüncül bir analizle, matematiksel ifade ve gösterimlerin okunması, anlamlandırılması ve bağlamın açıklanması gibi temel düzeydeki bazı becerilerin ön plana çıktığı tespit edilmiştir. Son olarak katılımcıların matematik okuryazarlığının problem çözme becerisi ile günlük hayat bağlamı içerisinde ele alınmasını uygun görmüştür.

Anahtar Kelimeler: Matematik eğitimi, Matematik okuryazarlığı, Delphi tekniği

SUMMARY

Mathematical literacy is a dynamic concept that is nourished by the culture, contains social characteristics and is suitable for dealing with problems in these contexts in line with needs. For this reason, it has a unique meaning for every society. This study was carried out in Istanbul between 2019-2022 with the Delphi technique in order to reveal how mathematical literacy is defined in Turkey's education system. An exploratory sequential design from mixed-method research was used. The study group comprised 11 mathematics education experts and 23 mathematics teachers selected by the purposive sampling method. The experts hold a doctoral degrees in mathematics education and conducted academic work on mathematical literacy. Teachers have a minimum of 5 years of experience, have taken part in a study in mathematical literacy or have a personal interest. Participants work in public universities or schools.

The Delphi technique is a structured group communication process in which a series of questionnaires are applied sequentially in order to gather information from experts in the literature when there is uncertainty or insufficient information about a concept. While the first stage questionnaire used open-ended questions, the second survey was created by subjecting the answers obtained in the first stage to content analysis. In the second and third stages, the situation of reaching a consensus was examined with the help of descriptive statistics.

As a result, both participant groups agreed that mathematical literacy should be addressed with basic mathematical skills such as communication, mathematization, representation, reasoning and negotiation, problem-solving strategies, use of mathematical language and use of mathematical tools. Suggested methods for measuring and evaluating mathematical literacy are long-answer written exams and problem-solving. In addition to these methods, experts suggested the use of oral exams, concept maps, projects, and personal interviews, while teachers suggested the use of multiple-choice tests and classroom activity assessments. It was stated that the studies aimed at developing this concept should include the components of teaching, curriculum and material, interdisciplinary approach, peer teaching, pedagogical importance, and perceptual and teacher dimensions. A holistic analysis has determined that some basic skills such as reading and understanding mathematical expressions and representations and explaining the context come to the fore.

Keywords: Mathematics education, Mathematical literacy, Delphi technique

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM I: GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu.....	5
1.2. Amaç	7
1.3. Önem.....	8
1.4. Sayıtlılar	10
1.5. Sınırlılıklar	10
BÖLÜM II: ALANYAZIN TARAMASI.....	11
2.1. Matematik Okuryazarlığı İle İlişkilendirilen Temel Kavramlar	12
2.2. Matematik Okuryazarlığı Tanımı ve Önemi.....	14
2.2.1. Matematik Okuryazarlığının Bileşenleri.....	17
2.2.2. Matematik Okuryazarlığı İçin Temel Yeterlikler	18
2.2.3. Matematik Okuryazarlığı ve İlişkili Olduğu Bağlamlar	20
2.3. Matematik Okuryazarı Olan İnsanların Özellikleri	24
2.4. Eğitim-Öğretim Sürecindeki Matematik Okuryazarlığı	25
2.5. Öğretim Programları ve Matematik Okuryazarlığı.....	28
2.6. Matematik Okuryazarlığının Ulusal ve Milletlerarası Geniş Ölçekli İmtihanlardaki Yeri	32
BÖLÜM III: YÖNTEM	46
3.1. Araştırma Deseni	47
3.1.1. Araştırmanın Modeli	50
3.1.2. Vaka Çalışması	51
3.1.3. Delphi Tekniği	53

3.2. Katılımcıların Seçimi	63
3.3. Veri Toplama Araçları	65
3.3.1. Delphi Tekniğinde Kullanılan Anketler.....	65
3.4. Veri Toplama Süreci	68
3.5. Verilerin İşlenmesi ve Çözümlemesi	70
3.5.1. İkinci Aşama Delphi Çalışmasının Değerlendirilme Ölçütünün Belirlenmesi.....	72
3.6. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği	76
3.6.1. Araştırmanın İnanırcılığı.....	76
3.6.2. Araştırmanın Aktarılabilirliği	77
3.6.3. Araştırmanın Tutarlılığı	77
3.6.4. Araştırmanın Doğrulanabilirliği.....	77
3.6.5. Delphi Anketlerinin Güvenirliği	78
BÖLÜM IV: BULGULAR VE ANALİZ.....	79
4.1. Birinci Aşama Delphi Çalışmasının Bulguları	79
4.1.1. Matematik Okuryazarlığı Kavramı	79
4.1.2. Matematik Okuryazarlığının Ölçme ve Değerlendirilmesi.....	89
4.1.3. Matematik Okuryazarlığının Geliştirilmesi	92
4.2. İkinci Aşama Delphi Çalışmasının Bulguları	109
4.2.1. Matematik Okuryazarlığı Kavramı	111
4.2.2. Matematik Okuryazarlığının Ölçme ve Değerlendirilmesi.....	150
4.2.3. Matematik Okuryazarlığının Geliştirilmesi	158
4.3. Üçüncü Aşama Delphi Çalışmasının Bulguları	212
4.3.1. Matematik Okuryazarlığı Kavramı	213
4.3.2. Matematik Okuryazarlığının Ölçme ve Değerlendirilmesi.....	221

4.3.3. Matematik Okuryazarlığının Geliştirilmesi	223

BÖLÜM V: SONUÇ VE TARTIŞMA 234

5.1. Birinci Aşama Delphi Anketi Sonuçları	234

5.1.1. Matematik Okuryazarlığı Kavramı	234

5.1.2. Matematik Okuryazarlığının Ölçme ve Değerlendirilmesi.....	238

5.1.3. Matematik Okuryazarlığının Geliştirilmesi	241

5.2. İkinci Aşama Delphi Anketi Sonuçları	253

5.2.1. Matematik Okuryazarlığı Kavramı	254

5.2.2. Matematik Okuryazarlığının Ölçme ve Değerlendirilmesi.....	264

5.2.3. Matematik Okuryazarlığının Geliştirilmesi	266

5.3. Üçüncü Aşama Delphi Anketi Sonuçları	283

5.3.1. Matematik Okuryazarlığı Kavramı	283

5.3.2. Matematik Okuryazarlığının Ölçme ve Değerlendirilmesi.....	289

5.3.3. Matematik Okuryazarlığının Geliştirilmesi	291

5.4. Tartışma	295

5.5. Öneriler	302

5.5.1. Politika Yapıcılar ve Uygulayıcılar İçin Öneriler	302

5.5.2. Araştırmacılar İçin Öneriler	303

KISALTMALAR LİSTESİ

IEA	:	Milletlerarası Eğitim Başarısının Değerlendirilmesi Derneği
MEB	:	Millî Eğitim Bakanlığı
NAS	:	Amerika Ulusal Bilim Akademisi
NCCA	:	Öğretim Programları ve Değerlendirme Ulusal Konseyi
NCES	:	Ulusal Eğitim İstatistikleri Merkezi
NCTM	:	Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi
OECD	:	Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütü
PISA	:	Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
TDK	:	Türk Dil Kurumu
TIMSS	:	Uluslararası Matematik ve Bilim Çalışmalarındaki Eğilimler
TÜBİTAK	:	Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu
UNESCO	:	Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2. 1. OECD'nin Matematik Okuryazarlığı Yeterliklerinin Zamanla Değişimi	36
Tablo 2. 2. Temel Matematiksel Yeterliklerin Durumları Matematiksel Olarak İfade Etme Süreci İle İlişkisi	42
Tablo 2. 3. Temel Matematiksel Yeterliklerin Matematiksel Kavramlar, Gerçekler, Yöntem ve Muhakeme Süreci İle İlişkisi	42
Tablo 2. 4. Temel Matematiksel Yeterliklerin Matematiksel Sonuçların Yorumlanması, Uygulanması Süreci İle İlişkisi	43
Tablo 3. 1. Araştırma Planı	68
Tablo 3. 2. Delphi Tekniği Veri Toplama ve Analiz Süreçleri	89
Tablo 3. 3. Görüş Birliğine Ulaşılma Kararları	92
Tablo 3. 4. İkinci Aşama Verilerinin Değerlendirilmesinde Kullanılan Ölçütler	94

Tablo 4. 1. Katılımcı Uzman ve Öğretmenlerin Matematik Okuryazarlığını İlişkilendirdiği Temel Matematiksel Süreç ve Beceri Dağılımı	107
Tablo 4. 2. Katılımcı Uzman ve Öğretmenlerin Ölçme ve Değerlendirme Tercihlerinin Dağılımı	109
Tablo 4. 3. Öğretim Boyutu Maddeleri	113
Tablo 4. 4. Öğretim Programı ve Materyal Boyutu Maddeleri	120
Tablo 4. 5. Disiplinlerarası Yaklaşım Boyutu	122
Tablo 4. 6. Toplumsal Hayat Bağlamı Boyutu	123
Tablo 4. 7. Akran Öğretimi Boyutu	124
Tablo 4. 8. Pedagojik Önem Boyutu	126
Tablo 4. 9. Duyuşsal Önem Boyutu	128
Tablo 4. 10. Öğretmen Boyutu	130
Tablo 4. 11. Temalara Dair Betimsel İstatistikler	133
Tablo 4. 12. Her İki Katılımcı Gruba Dair Elde Edilen İstatistik Verileri	135
Tablo 4. 13. Her İki Katılımcı Grup Tarafından Kabul Edilen Maddelere Dair İstatistik Verileri	139
Tablo 4. 14. Uzmanlar Tarafından Kabul Edilen Fakat Öğretmenler Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistiksel Veriler	140
Tablo 4. 15. Öğretmenler Tarafından Kabul Edilen Fakat Uzmanlar Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistik Verileri	141
Tablo 4. 16. Her İki Katılımcı Grup Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistik Verileri	142
Tablo 4. 17. Her İki Katılımcı Gruba Dair Elde Edilen İstatistik Verileri	143
Tablo 4. 18. Her İki Katılımcı Grup Tarafından Kabul Edilen Maddelere Dair İstatistik Verileri	145
Tablo 4. 19. Uzmanların Tarafından Kabul Edilen Fakat Öğretmenler Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistik Verileri	145
Tablo 4. 20. Öğretmenlerin Tarafından Kabul Edilen Fakat Uzmanlar Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistik Verileri	146
Tablo 4. 21. Her İki Katılımcı Gruba Dair Elde Edilen İstatistik Verileri	147
Tablo 4. 22. Her İki Katılımcı Grup Tarafından Kabul Edilen Maddelere Dair İstatistik Verileri	149
Tablo 4. 23. Uzmanlar Tarafından Kabul Edilen Fakat Öğretmenler Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistiksel Veriler	150

Tablo 4. 24. Öğretmenlerin Tarafından Kabul Edilen Fakat Uzmanlar Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistik Verileri	151
Tablo 4. 25. Her İki Katılımcı Grup Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistik Verileri	151
Tablo 4. 26. Her İki Katılımcı Gruba Dair Elde Edilen İstatistik Verileri	153
Tablo 4. 27. Her İki Katılımcı Grup Tarafından Kabul Edilen Maddelere Dair İstatistik Verileri	155
Tablo 4. 28. Uzmanlar Tarafından Kabul Edilen Fakat Öğretmenler Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistiksel Veriler	157
Tablo 4. 29. Öğretmenler Tarafından Kabul Edilen Fakat Uzmanlar Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistik Verileri	158
Tablo 4. 30. Her İki Katılımcı Grup Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistik Verileri	158
Tablo 4. 31. Her İki Katılımcı Gruba Dair Elde Edilen İstatistik Verileri	158
Tablo 4. 32. Her İki Katılımcı Grup Tarafından 1. Değerlendirme Ölçütü Doğrultusunda Kabul Edilen Maddelere Dair İstatistik Verileri	160
Tablo 4. 33. Uzmanlar Tarafından Kabul Edilen Fakat Öğretmenler Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistik Verileri	161
Tablo 4. 34. Öğretmenler Tarafından Kabul Edilen Fakat Uzmanlar Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistik Verileri	162
Tablo 4. 35. Her İki Katılımcı Grup Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistik Verileri	162
Tablo 4. 36. Her İki Katılımcı Gruba Dair Elde Edilen İstatistik Verileri	163
Tablo 4. 37. Her İki Katılımcı Grup Tarafından Kabul Edilen Maddelere Dair İstatistik Verileri	165
Tablo 4. 38. Uzmanlar Tarafından Kabul Edilen Fakat Öğretmenler Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistiksel Veriler	165
Tablo 4. 39. Öğretmenler Tarafından Kabul Edilen Fakat Uzmanlar Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistik Verileri	166
Tablo 4. 40. Her İki Katılımcı Grup Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistik Verileri	167
Tablo 4. 41. Katılımcı Grupların Ölçme ve Değerlendirme Maddelerine Dair İstatistik Verileri	168
Tablo 4. 42. Her İki Katılımcı Grup Tarafından Kabul Edilen Maddelere Dair İstatistik Verileri	172
Tablo 4. 43. Uzmanlar Tarafından Kabul Edilen Fakat Öğretmenler Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistiksel Veriler	174

Tablo 4. 44. Öğretmenlerin Tarafından Kabul Edilen Fakat Uzmanlar Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistik Verileri	175
Tablo 4. 45. Her İki Katılımcı Grup Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistik Verileri	176
Tablo 4. 46. Katılımcı Grupların Öğretim Boyutu Maddelerine Dair İstatistik Verileri	179
Tablo 4. 47. Her İki Katılımcı Grup Tarafından 1. Değerlendirme Ölçütü Doğrultusunda Kabul Edilen Maddelere Dair İstatistik Verileri	183
Tablo 4. 48. Her İki Katılımcı Grup Tarafından 1. Veya 2. Değerlendirme Ölçütleri Doğrultusunda Seçilen Maddelere Dair İstatistik Verileri	184
Tablo 4. 49. Uzmanlar Tarafından Kabul Edilen Fakat Öğretmenler Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistiksel Veriler	188
Tablo 4. 50. Öğretmenler Tarafından Kabul Edilen Fakat Uzmanlar Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistik Verileri	189
Tablo 4. 51. Katılımcı Grupların Öğretim Programı ve Materyal Boyutu Maddelerine Dair İstatistik Veriler	191
Tablo 4. 52. Her İki Katılımcı Grup Tarafından 1. Değerlendirme Ölçütü Doğrultusunda Kabul Edilen Maddelere Dair İstatistik Verileri	196
Tablo 4. 53. Uzmanlar Tarafından Kabul Edilen Fakat Öğretmenler Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistik Verileri	197i
Tablo 4. 54. Öğretmenler Tarafından Kabul Edilen Fakat Uzmanlar Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistik Verileri	199
Tablo 4. 55. Katılımcı Grupların Disiplinlerarası Yaklaşım Boyutu Maddelerine Dair İstatistik Verileri	200
Tablo 4. 56. Her İki Katılımcı Grup Tarafından Kabul Edilen Maddeye Dair İstatistik Verileri	203
Tablo 4. 57. Öğretmenler Tarafından Kabul Edilen Fakat Uzmanlar Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistik Verileri	203
Tablo 4. 58. Katılımcı Grupların Toplumsal Hayat Bağlamı Boyutu Maddelerine Dair İstatistik Verileri	205
Tablo 4. 59. Öğretmenler Tarafından Kabul Edilen Fakat Uzmanlar Tarafından Elenen Maddeye Dair İstatistik Verileri	207
Tablo 4. 60. Katılımcı Grupların Akran Öğretimi Boyutu Maddelerine Dair İstatistik Verileri	208

Tablo 4. 61. Her İki Katılımcı Grup Tarafından Kabul Edilen Maddelere Dair İstatistik Verileri	210
Tablo 4. 62. Katılımcı Grupların Pedagojik Önem Boyutu Maddelerine Dair İstatistik Verileri	211
Tablo 4. 63. Her İki Katılımcı Grup Tarafından Kabul Edilen Maddelere Dair İstatistik Verileri	215
Tablo 4. 64. Uzmanlar Tarafından Kabul Edilen Fakat Öğretmenler Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistik Verileri	216
Tablo 4. 65. Katılımcı Grupların Duyuşsal Boyut Maddelerine Dair İstatistik Verileri	217
Tablo 4. 66. Her İki Katılımcı Grup Tarafından Kabul Edilen Maddelere Dair İstatistik Verileri	221
Tablo 4. 67. Uzmanlar Tarafından Kabul Edilen Fakat Öğretmenler Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistiksel Veriler	222
Tablo 4. 68. Öğretmenler Tarafından Kabul Edilen Fakat Uzmanlar Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistik Verileri	224
Tablo 4. 69. Her İki Katılımcı Grup Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistik Verileri	224
Tablo 4. 70. Katılımcı Grupların Öğretmen Boyutu Maddelerine Dair İstatistik Verileri	225
Tablo 4. 71. Her İki Katılımcı Grup Tarafından Kabul Edilen Maddelerin İstatistik Verileri	228
Tablo 4. 72. Uzmanlar Tarafından Kabul Edilen Fakat Öğretmenler Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistiksel Veriler	229
Tablo 4. 73. Öğretmenler Tarafından Kabul Edilen Fakat Uzmanlar Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistik Verileri	230
Tablo 4. 74. Uzmanların İletişim Becerisine Dair Görüşleri	232
Tablo 4. 75. Öğretmenlerin İletişim Becerisine Dair Görüşleri	233
Tablo 4. 76. Uzman ve Öğretmenlerin Matematikselleştirme Becerisine Dair Görüşleri	234
Tablo 4. 77. Uzmanların Temsil Becerisine Dair Görüşleri	234
Tablo 4. 78. Öğretmenlerin Temsil Becerisine Dair Görüşleri	235
Tablo 4. 79. Uzmanların muhakeme ve müzakere Becerisine Dair Görüşler	235
Tablo 4. 80. Öğretmenlerin muhakeme ve müzakere Becerisine Dair Görüşleri	236
Tablo 4. 81. Uzmanların Problem Çözme Stratejileri Becerisi Görüşleri	236
Tablo 4. 82. Öğretmenlerin Problem Çözme Stratejileri Becerisine Dair Görüşleri	237
Tablo 4. 83. Uzmanların Matematik Dili Kullanımı Becerisi Görüşleri	237
Tablo 4. 84. Öğretmenlerin Matematik Dili Kullanımı Becerisine Dair Görüşleri	238

Tablo 4. 85. Uzmanların Matematik Dili Kullanımı Becerisi Görüşleri	238
Tablo 4. 86. Öğretmenlerin Matematiksel Araç Kullanımı Becerisine Dair Görüşleri	239
Tablo 4. 87. Uzmanların Ölçme ve Değerlendirmeye Dair Görüşleri	239
Tablo 4. 88. Öğretmenlerin Ölçme ve Değerlendirme Yöntemlerine Dair Görüşleri	240
Tablo 4. 89. Uzmanların Öğretim Boyutuna Dair Görüşleri	241
Tablo 4. 90. Öğretmenlerin Öğretim Boyutuna Dair Görüşleri	242
Tablo 4. 91. Uzmanların Öğretim Programı ve Materyal Boyutu Görüşleri	243
Tablo 4. 92. Öğretmenlerin Öğretim Programı ve Materyal Boyutuna Dair Görüşleri	243
Tablo 4. 93. Uzmanların Disiplinlerarası Yaklaşım Boyutu Görüşleri	244
Tablo 4. 94. Öğretmenlerin Disiplinlerarası Yaklaşım Boyutuna Dair Görüşleri	244
Tablo 4. 95. Öğretmenlerin Toplumsal Hayat Bağlamı Boyutuna Dair Görüşleri	245
Tablo 4. 96. Uzmanlar ve Öğretmenlerin Akran Öğretimi Boyutu Görüşleri	245
Tablo 4. 97. Uzmanların Pedagogik Önem Boyutuna Dair Görüşleri	246
Tablo 4. 98. Öğretmenlerin Pedagogik Önem Boyutuna Dair Görüşleri	246
Tablo 4. 99. Uzmanların Duyuşsal Boyuta Dair Görüşleri	247
Tablo 4. 100. Öğretmenlerin Duyuşsal Boyuta Dair Görüşleri	247
Tablo 4. 101. Uzmanların Duyuşsal Boyuta Dair Görüşleri	248
Tablo 4. 102. Öğretmenlerin Duyuşsal Boyuta Dair Görüşleri	248
Tablo 5. 1. Katılımcı Öğretmenlerin Matematik Okuryazarlığını İlişkilendirdiği Temel Matematiksel Süreç ve Beceri Dağılımı	238
Tablo 5. 2. Katılımcı Uzmanların Matematik Okuryazarlığını Ölçme ve Değerlendirme Tercihlerinin Dağılımı	240
Tablo 5. 3. Katılımcı Öğretmenlerin Matematik Okuryazarlığını Ölçme ve Değerlendirme Tercihlerinin Dağılımı	241
Tablo 5. 4. Öğretim Boyutu Maddeleri	244
Tablo 5. 5. Öğretim Boyutu Maddeleri	245
Tablo 5. 6. Öğretim Programı ve Materyal Boyutu Maddeleri	246
Tablo 5. 7. Öğretim Programı ve Materyal Boyutu Maddeleri	247
Tablo 5. 8. Disiplinlerarası Yaklaşım Boyutu Maddeleri	247
Tablo 5. 9. Disiplinlerarası Yaklaşım Boyutu Maddeleri	248
Tablo 5. 10. Toplumsal Hayat Boyutu Maddeleri	248
Tablo 5. 11. Toplumsal Hayat Boyutu Maddeleri	249
Tablo 5. 12. Akran Öğretimi Boyutu Maddeleri	249
Tablo 5. 13. Akran Öğretimi Boyutu Maddeleri	250
Tablo 5. 14. Pedagogik Önem Boyutu Maddeleri	251
Tablo 5. 15. Pedagogik Önem Boyutu Maddeleri	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
Tablo 5. 16. Duyuşsal Boyut Maddeleri	253
Tablo 5. 17. Duyuşsal Boyut Maddeleri	253

Tablo 5. 18. Uzmanların ve Öğretmenlerin İletişim Becerisine Dair Fikir Birliği Belirttiği Maddeler	256
Tablo 5. 19. Uzmanların ve Öğretmenlerin Temsil Becerisine Dair Fikir Birliği Belirttiği Maddeler	257
Tablo 5. 20. Uzmanların ve Öğretmenlerin Tartışma Becerisine Dair Fikir Birliği Belirttiği Maddeler	259
Tablo 5. 21. Uzmanların ve Öğretmenlerin Problem Çözme Stratejileri Becerisine Dair Fikir Birliği Belirttiği Maddeler	261
Tablo 5. 22. Uzmanların ve Öğretmenlerin Matematik Dil Kullanımı Becerisine Dair Fikir Birliği Belirttiği Maddeler	262
Tablo 5. 23. Uzmanların ve Öğretmenlerin Matematiksel Araç Kullanma Becerisine Dair Fikir Birliği Belirttiği Maddeler	264
Tablo 5. 24. Uzmanların ve Öğretmenlerin Matematiksel Okuryazarlığını Ölçme Ve Değerlendirilmede Kullanılmasını Önerdiği Araçlar	266
Tablo 5. 25. Uzmanların ve Öğretmenlerin Öğretim Boyutunda Fikir Birliği Belirttiği Maddeler	271
Tablo 5. 26. Uzmanların ve Öğretmenlerin Öğretim Programı ve Materyal Boyutunda Fikir Birliği Belirttiği Maddeler	274
Tablo 5. 27. Uzmanların ve Öğretmenlerin Disiplinlerarası Yaklaşım Boyutunda Fikir Birliği Belirttiği Maddeler	275
Tablo 5. 28. Öğretmenlerin Toplumsal Hayat Bağlamı Boyutunda Fikir Birliği Belirttiği Maddeler	276
Tablo 5. 29. Uzmanların ve Öğretmenlerin Akran Öğretimi Boyutunda Fikir Birliği Belirttiği Maddeler	277
Tablo 5. 30. Uzmanların ve Öğretmenlerin Pedagojik Önem Boyutunda Fikir Birliği Belirttiği Maddeler	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
Tablo 5. 31. Uzmanların ve Öğretmenlerin Duyuşsal Boyutta Fikir Birliği Belirttiği Maddeler	281
Tablo 5. 32. Uzmanların ve Öğretmenlerin Öğretmen Boyutunda Fikir Birliği Belirttiği Maddeler	283
Tablo 5. 33. Uzmanların Matematik Okuryazarlığına Dair Görüşleri	284
Tablo 5. 34. Öğretmenlerin Matematik Okuryazarlığına Dair Görüşleri	286
Tablo 5. 35. . Uzmanların Matematik Okuryazarlığını Ölçme ve Değerlendirme Yöntemlerine Dair Görüşleri	290
Tablo 5. 36. Öğretmenlerin Matematik Okuryazarlığını Ölçme ve Değerlendirme Yöntemlerine Dair Görüşleri	290
Tablo 5. 37. Uzmanların Matematik Okuryazarlığının Geliştirilmesine Dair Görüşleri	292
Tablo 5. 38. Öğretmenlerin Matematik Okuryazarlığının Geliştirilmesine Dair Görüşleri	293

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 2. 1. Türkiye ve PISA Matematik Okuryazarlığı Puanlarının Yıllara Göre Durumu.	62
Grafik 2. 2. Türkiye'nin PISA Sonuçlarının Zamanla Değişimi	66

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2. 1. Matematik Okuryazarlığı ve İlişkili Olduğu Diğer Temel Kavramlar	26
Şekil 2. 2. Matematik Okuryazarlığı Değerlendirme Çerçevesinin Genel Özellikleri	57
Şekil 3. 1. Keşfedici Sıra Desen	67
Şekil 3. 2. Araştırma Planı	68
Şekil 3. 3. Delphi Tekniği Aşamaları	76
Şekil 3. 4. Nitel Araştırma Verilerinin İşlenmesi Süreci	90

EKLER LİSTESİ

EK 1. Birinci Aşama Delphi Anketi	324
EK 2. İkinci Aşama Delphi Anketi	326
EK 3. Üçüncü Aşama Delphi Anketleri	333

BÖLÜM I: GİRİŞ

Bilim ve teknolojiye yaşanan hızlı değişimler toplumsal ihtiyaçlara yansiyarak bireylerin sahip olması beklenen niteliklerin farklılaşmasına neden olmaktadır. Eğitimin, insanları hem gelecekteki iş yaşantısına hem de toplumsal hayata hazırlama amacı göz önünde bulundurulduğunda, farklılaşan şahsi ve toplumsal ihtiyaçlara cevap vermek amacıyla eğitim ve öğretim alanında değişikliklere gidilmesi bir gereklilik olarak karşımıza çıkmaktadır.

Eğitim ve öğretimdeki kuram ve yaklaşımlarda meydana gelen gelişme ve yenilikler Millî Eğitim Bakanlığı (MEB)’in çalışmalarında güncel olarak yer bulmaktadır. MEB’e göre (2018) yetiştirilmesi hedeflenen öğrencinin sahip olması istenen özellikler “Bilgiyi üreten, günlük hayatta etkin olarak kullanabilen, problem çözme, eleştirel düşünme ve iletişim becerilerine sahip, girişimci, duygudaşlık kurabilen, dahil olduğu topluma ve kültüre katkı sağlayan insanlar yetiştirilmesi hedeflenmektedir” şeklindedir. Böylelikle anlamlı ve kalıcı öğrenmenin sağlanması ve üst bilişsel becerilere sahip insanlar yetiştirilmesi öngörülmektedir. Benzer şekilde Ekonomik İş birliği ve Kalkınma Örgütü (The Organisation for Economic Co-operation and Development) (2015), matematik eğitiminin temel amaçlarının gerçek hayatta matematiğin oynadığı rolün fark edilmesi, iyi yapılandırılmış yargılamalar yapılması ve sağlıklı kararlar alınmasının üzerine odaklandığını, bunun yapılandırmacı, amaca yönelik ve derin düşünebilen insanların yetiştirilmesi için önem taşıyacağını belirtmiştir.

Güncel öğretim programı incelendiğinde, ön öğrenmelerle ilişkilendirilmiş, diğer disiplinlerle ve günlük hayatla değerler, beceriler ve yetkinlikler çerçevesinde bütünleşmiş bir program oluşturulmasına özen gösterildiği görülmektedir (MEB, 2018). Buradan hareketle, eğitimin önemli hedeflerinden birinin kişinin okulda edindiği bilgi ve becerileri günlük hayatına ve farklı bağlamlara etkin bir şekilde yansıtabilmesi aynı zamanda karşılaştığı problemlerin üstesinden gelmede kullanabilmesidir. Bu, toplumdaki her kişinin gün boyu karşılaştığı temel bir duruma karşılık gelir. Mesela, bir yetişkin gıda güvenliğiyle ilgili bilimsel tavsiyeleri anlamak ve değerlendirmek için besinlerin bileşimi ile ilgili bazı temel bilgilere sahip olmanın yanı sıra, bu bilgileri kullanabilmesi de gerekecektir. Bu gereklilikler bizi okuryazarlık terimine götürmektedir; OECD (2015)’ye göre okuryazarlık terimi bu geniş bilgi ve beceri kavramını kapsamaktadır.

Matematiğin toplumsallaşması, demokratikleşme ve benzeri etkenlerle okuryazarlık kavramının içeriği zamanla genişlemiş ve dallanıp budaklanmıştır. Bu kavramın alanyazında

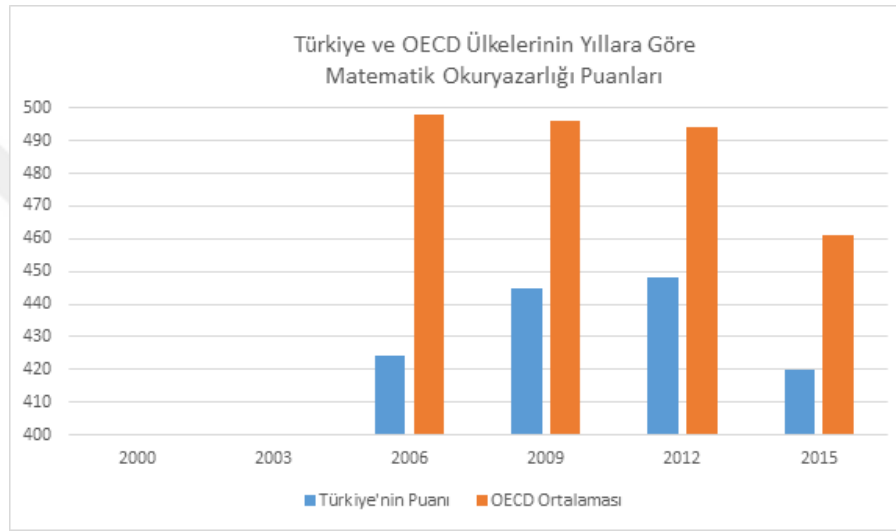
ilk ele alınma şekli “günlük hayat ile ilgili ihtiyaçları karşılayabilecek şekilde okuyup yazabilme” iken günümüzde “ihtiyacı olan bilgiye erişmek, bunu anlamlandırabilmek ve tertip edebilmek“ haline dönüşmüştür. Değişen toplumsal ihtiyaçlara karşılık verme amacıyla gerçekleşen bu süreç alanyazının ilgili bölümünde ayrıntılı olarak ele alınacaktır. Şimdilik, eğitimin gençleri modern toplum hayatına hazırlama amacı göz önünde bulundurulduğunda, okuryazarlık kavram tanımının bu yönde bir değişim göstermesinin daha fazla anlam kazandığını belirtmek yeterli olacaktır.

Matematik okuryazarlığının farklı bağlamlarda kullanılan matematiği ifade etme, işe koşma ve yorumlama kapasitesinin değerlendirilmesi gerek ulusal (Şefik ve Dost, 2016; Özdemir, Duran ve Kaplan, 2016; Çetin ve Gök, 2016; İlgün Dibek ve Demirtaşlı, 2017) gerekse milletlerarası birçok akademik çalışmada (Niss, 2003; Winter ve Venkat, 2013; Morris, 2015; Zongyi ve Gopinathan, 2016; Tan, 2017) kendine yer edinmiştir. Ayrıca matematik okuryazarlığının yoğun olarak PISA ile ilişkilendirilerek çalıştığı göze çarpmaktadır (Stacey, 2015; Dewantara, 2015; Ross, 2016; Kabael ve Barak, 2016; Asquini, 2016; Aráuz, 2017; Steinbeck, Koepler, Bach, Herres-Pawlis, Jung, Liermann, ve Wulle, 2020).

PISA öğrencilerin kazanmış oldukları bilgi ve becerileri değerlendirmeyi amaçlayan, dünya çapında en fazla sayıda öğrenciye ulaşan araştırma olarak karsımıza çıkmaktadır. PISA, 15 yaşındaki öğrencilerin öğrenme tecrübeleri boyunca edindikleri okuma, matematik ve fen bilgi ve becerilerini etkili bir şekilde kullanmalarını sağlayacak çeşitli bilişsel süreçleri ne düzeyde etkinleştirebildiklerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu süreç matematiksel muhakeme yapmayı ve matematiksel kavram, yordam, gerçek ve araçların bir olguyu öngörmek, açıklamak ve tarif etmek için kullanılmasını da içermektedir (OECD, 2015, s.17). Bu temel amaç ve ihtiyaçlar matematik okuryazarlığı ile yakından ilişkilidir. Ayrıca bu imtihan ile ülkeler hem kendi öğretim sistemlerine dair hem de milletlerarası bir karşılaştırma ile boylamsal izleme verileri elde etmektedir. Bu geribildirimler Güney Afrika örneğinde olduğu gibi bazı ülkelerin okul müfredatlarına matematik dersine ek olarak bir matematik okuryazarlığı dersi eklemelerine, Türkiye ve Çin (Tan, 2017) gibi bazı ülkelerin ise mevcut öğretim programlarını yeniden gözden geçirmelerine ve Eğitimci Öğrenci Gelişimini İzleme Sistemi örneğinde olduğu gibi matematik okuryazarlığını değerlendirmeye yönelik ulusal imtihanlar oluşturulmasında etkili olmaktadır.

Türkiye açısından bakacak olursak PISA'ya katılan diğer ülke ortalamalarının altında bir başarı sergilediği görülmektedir. Bu başarı durumunun iyileştirilmesi şüphesiz eğitimin tüm

paydaşlarının hedeflediği bir durumdur. MEB'in 2018 yılında yayımladığı ortaöğretim matematik programı incelendiğinde kazanımların gerçek hayat durumlarıyla ilişkilendirilmesinin ön plana çıktığı görülmektedir. Matematik okuryazarlığı odağında kullanılan problem durumları göz önünde bulundurulduğunda, yenilenen öğretim programındaki gerçek hayat durumlarına yapılan bu vurgu matematik okuryazarlığıyla yakından ilişkilidir (OECD, 2012; MEB, 2017). Türkiye'nin matematik okuryazarlığı puanlarının yıllara göre değişimi aşağıda gösterilmiştir.



*2000 yılında Türkiye PISA'ya katılmamıştır.

**2003 yılında Matematik Okuryazarlığı bölümü imtihana dahil edilmemiştir.

Grafik 2. 1. Türkiye ve PISA Matematik Okuryazarlığı Puanlarının Yıllara Göre Durumu.

Matematik okuryazarlığının geniş ölçekli sınavlarla incelenmesinde dikkat edilmesi gereken hususlar bulunur. Bir sistemin eğitimsel ediminin niteliğini ölçmek için ana ölçüt olarak kullanılmasının, eğitimin işlevinin veya amacının daraltılmasına ve bu sebeple sistemin eğitimsel öneminin azalmasına neden olduğunu bilinmektedir (Morris, 2015). Mesela Deng ve Gopinathan (2016) PISA sonuçları ile “referans toplum” yaratıldığını; yani bu sonuçlar ile en iyi edim gösteren eğitim sistemlerinin belirlendiğini ifade eder. Bunun önüne geçmenin yollarından biri PISA, OECD ve yerli eğitim sistemi arasındaki birlikte var olma ilişkisini ortaya koymaktır (Tan, 2017).

Matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik olarak ülkemizde yeni bir geliştirme programı olan Eğitimde Öğrenci Gelişimi İzleme Değerlendirme yürütülmeye başlanmıştır.

MEB ve Ölçme Değerlendirme ve İmtihan Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Kalkınma Bakanlığının desteğiyle hazırlanan bu sistem ile bütüncül ve anlamlı süreç değerlendirmesi ile öğretim programlarının uygulanmasında ülke genelinde birlik sağlanması ve eğitim-öğretim faaliyetlerinin kalitesinin artırılması için süreç odaklı ölçme ve değerlendirme amaçlanmıştır (MEB, 2017). Yeni sistemin ölçme ve değerlendirme ile ilgili amacı aşağıdaki şekilde özetlenmektedir:

Süreç odaklı ölçme ve değerlendirme sistemi; öğrencinin ne kadar bildiğini değil, neleri öğrenip neleri öğrenemediğini teşhis eden ve öğrenme eksiklerini gidermek için iyileştirme süreci hazırlayan sistemdir. Öğrenci Gelişimini İzleme Sistemi ile öğrencilerin öğrenme eksikliklerinin tespit edilmesi, geribildirim verilmesi yoluyla eğitim öğretim sürecinin niteliğinin hızlı bir şekilde iyileştirilmesi planlanmaktadır (MEB, 2017).

Öğretim sistemini bir bütün olarak hedef alan bu amaçlara ulaşmada matematik okuryazarlığının eğitim sistemindeki rolünün incelenmesi gerekir. Bu, matematik okuryazarlığı ile ilgili kavramların müfredata nasıl dahil edildiğinin, yerel ve ulusal değerlendirmelerde hangi zorlukların ortaya çıktığının ve öğretmenlerin kimlik, inanç, tutum ve uygulamalarına nasıl yansıdığının araştırılmasını içermelidir (Winter ve Venkat, 2013). Bu araştırma farklı bileşenler üzerinden ve çeşitli bakış açılarıyla gerçekleştirilebilir.

Alanyazındaki yaklaşımları iki temel odakta toplamak mümkündür. Bunlardan ilki; şahsi olarak ya da toplumsal hayata anlamlı bir şekilde katkıda bulunmak ve günlük hayatlarında iyi bilgilendirilmiş kararlar almalarını sağlamak için herkesin temel düzeyde okuryazarlığa ihtiyaç duyduğuna vurgunun öne çıktığı bir bakış açısidir (Mccrone ve Dossey, 2007; Powell ve Anderson, 2007; Skovsmose, 2007). Diğeri ise matematik uygulamalarının gerçek dünya bağlamlarına biçimsel olarak uygulamasını vurgulayan, yüksek düzeyde matematiksel bilgiye sahip olma, bu bilgiyi kullanma ve uygulama yetkinliğini gerektirdiğini belirten araştırmacılarıdır (Gellert, Jablonka ve Keitel, 2001; Jablonka, 2003; Hope, 2007). Ülkemizde ise matematik okuryazarlığındaki başarının özellikle duyuşsal özelliklerle ilişkisinin incelenmesinin ön plana çıktığı görülmektedir. Dinçer, Akarsu ve Yılmaz (2016), matematik öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algılarını belirlemek ve matematik öğretimi yeterlik inançlarını ortaya çıkarmak amacıyla cinsiyet, sınıf düzeyi, mezun olunan lise türü değişkenleri açısından incelemek ve aralarındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla, Özberk, Atalay Kabasakal ve Boztunç Öztürk (2017), Türk öğrencilerin matematik okuryazarlığı edimini etkileyen öğrenci ve okul düzeyindeki etkenlerin özyeterlik ve benlik kavramları

üzerinden incelemek ve Çetin ve Gök (2016) ise, yapısal eşitlik modelini kullanılarak öğrencilerin matematik okuryazarlıklarının matematiğe karşı ilgi, özyeterlik ve çalışma etiği değişkenleri ile ilişkili olup olmadığı belirlenmek üzere çalışmalar yürütmüşlerdir. Bu kavramın milletlerarası örnekte olduğu gibi daha kapsamlı bir şekilde ele alınması matematik eğitiminin iyileştirilmesi ve MEB'nin öğretim hedeflerine ulaşılmasına hizmet edecektir.

1.1. Problem Durumu

Kişi ve toplum arasındaki ilişki karşılıklı olarak her iki tarafın ihtiyaçları ve bunlara cevap verme çabasıyla şekillenir. Matematik okuryazarlığının kavramlaştırılması sürecinin başlamasında da değişen toplumsal ihtiyaçları karşılama çabası etkilidir. Jablonka (2003) matematik okuryazarlığı kavramının sosyoekonomik ihtiyaçları işlevsel olarak karşılama amacının bulunduğunu belirtmektedir. İnsanların ve toplumların ihtiyaçları farklılaştıkça kavramın nasıl tanımlandığı da değişmektedir. Kavramın bu işlevi ona dinamik bir yapı kazandırmaktadır. OECD'nin matematik okuryazarlığını değerlendirmede kullandığı kuramsal çerçevelerin zaman içerisindeki değişimi bu duruma misal teşkil eder (bu çerçevelerde matematik okuryazarlığının nasıl ele alındığındaki değişim çalışmanın 16-17. sayfalarında ayrıntılı olarak belirtilmiştir). Bu durum alanyazında farklı matematik okuryazarlığı kavram tanımlarının bulunmasının sebeplerinden biridir.

Kültür bir toplumun duyuş ve düşünüş birliğini oluşturan tüm unsurları içerir. Buna gelenek durumundaki her türlü yaşayış, düşünce dahildir. Matematik okuryazarlığı kişinin gerçek hayat ve kültür bağlamında kökleri olan düşünce biçimlerini, anlamlı ve işlevsel matematik bilgisini, belirli yeteneklerdeki yeterlikleri ve inançlarını konu alır. Matematik eğitiminin kendisi kültüre gömülü ve değer odaklıdır. Bu sebeple bu kavram kişinin bütünsel matematik bilgisi ve kavramlaştırılmış gerçek hayat arasında etkileşime dayalı, etkin bir diyalog olarak düşünülebilir. Matematik okuryazarlığı ve kültür ilişkisi kavramın en önemli özelliklerinden birini oluşturur (Steen, Turner ve Burkhardt, 2007). Bu ilişki bağlamlarla sağlanır. Bu çok yönlü beceriler bütününe bağlamlar açısından ele almak araştırmacılara üzerinde çalışabilecekleri bir sınıflama sunması açısından önemlidir. Matematik okuryazarlığı her türlü bağlama uygulanabilir üst düzey matematiksel beceriler açısından kavramlaştırıldığında kültür kaynaklı ve ekonomik eşitsizliklerden doğan farklılıkları aşmada kullanılır (Carpenter ve Lehrer, 1999). Matematik okuryazarlığının kültürle olan bu güçlü ilişkisi, kavramın içinde

bulunduğu kültür ve bu tanımı ortaya koyan paydaşların düşünce ve değerlerine göre değişmesi anlamını taşır. Bizim toplumumuz için bu kavramın ne ifade ettiğinin araştırılması önem arz etmektedir. Ülkemizde matematik okuryazarlığı üzerine yapılan çalışmaların önemli bir kısmı duyuş özelliklerini incelenmesiyle kısıtlıdır. Özellikle Türkiye alanyazını incelendiğinde, matematik okuryazarlığı çalışmalarının çoğunlukla PISA'dan elde edilen özyeterlik, ilgi ve tutum ortalama puanları arasındaki ilişkiyi incelemek üzerine kurulduğu görülmektedir. Bu kavramın bizim kültürümüz bağlamında ne ifade ettiği, nasıl gözlenip incelenebileceği, geliştirilebileceği üzerine çalışma gerekliliği göze çarpmaktadır.

Matematik okuryazarlığı kavramını önemli kılan bir diğer özelliği ise anlamlı matematik bağlantıları kurmaya elverişliliğidir. Matematiğin kendi içinde, okul müfredatındaki diğer konularla, fizik dünyasındaki gerçekliklerle ve gerçek hayat durumlarından doğan diğer bağlamlarla bağlantılar kurulması önemlidir. Bondi (1991), Burkhardt (1993), Fraser (1994) ve Woodbury (1998) buna dayanarak matematik okuryazarlığına sahip bir kişinin matematiği anlamlı bir şekilde gerçek hayat bağlamlarıyla ilişkilendirebilir ve bütünleştirebilir olduğunu belirtmektedir. Bu ayrıca matematiğin herkes için erişilebilir ve destekleyici olmasıyla yakından ilişkilidir (McCrone ve Dossey (2007)). Bu, insanların matematik dersi dışında yer alan gömülü matematiğin fark edilebilmesiyle başlar. Matematik okuryazarlığı günlük hayat tecrübeleriyle başa çıkmada uygulama becerilerinin gelişimine dayanır (Sidiropoulos, 2008; Maffessanti, 2009). Hoyles, Noss, Kent ve Bakker (2010) matematik okuryazarı bir kişinin hem bir disiplin olarak hem de içinde yaşadığımız karmaşık dünyayı anlamaya ve onunla başa çıkmaya yarayacak bir araç olarak matematik bilgisine sahip olması gerektiğini belirtir. Matematik okuryazarlığının eğitim araştırmalarının güncel ve önemli bir konusu olmasına rağmen, kavramın nasıl ele alınacağını, incelenebileceğini ortaya koyan bir model bulunmamaktadır.

Matematik okuryazarlığı için doğrudan bir tanım verilemese de insan davranışlarına nasıl yansıdığıyla tarif etme yolu yaygın bir yöntemdir. Booss ve Niss (1979) matematik okuryazarlığının öğrencilerin ülke içi ve milletlerarası durumlarda zekice davranacak şekilde donanımlı olmasına yol açmasını gerekli görmektedirler. Bu donanıma eğitim yoluyla ulaşılabilir. Matematik eğitimi almış bir insan matematik okuryazarıdır (Hoyles vd., 2010). Hope'a (2007) göre ise matematik okuryazarlığı matematik öğretiminde kullanılması gereken uygun pedagoji ile ilgilidir. Buradan hareketle, matematik okuryazarlığı ile özel bir konunun kastedilmediği, daha çok matematik konularına gömülü özelleştirilmiş bilgi, yeterlik veya

beceri kastedildiği görülür. Özetle öğrenciler matematik kavramlarını güvenle ve etkili bir şekilde kullanabildiklerinde ve problem çözmelerine yardımcı olmak için becerilerini nasıl aktaracaklarını fark edebildiklerinde kendilerini matematik okuryazarı olarak kabul edebilirler.

Daha biçimsel bir sorgulamaya bu kavramın hangi bileşenlerden oluştuğuyla başlanabilir. Matematik okuryazarlığının hangi yeterlikleri içerdiği ya da ilişkili olduğu konusunda farklı görüşler mevcuttur. Graven ve Venkat (2007) matematik okuryazarlığındaki ana etkenlerin içerik ve bağlam arasındaki ilişkinin tabiatı olduğunu savunmaktadır. Matematik okuryazarlığının temel yeterlik bileşenlerinin belirlenmesinin önemine vurgu yapan De Lange (2003), matematik okuryazarı olmak için, insanların çeşitli düzeylerde tüm matematik yeterliklerine, matematiği kullanmaya ve nicel fikirleri tarihi bir süreç içinde keşfetme yeteneğine ihtiyaç duyduğunu belirtmektedir. Bu sürecin felsefi ve toplumsal bakış açısıyla yürütülmesi gerekir. Biçimsel bir tanım oluşturmada bu düşünceleri derlemek yardımcı olacaktır. Tek bir matematik okuryazarlığı tanımında uzlaşmak zor olsa da “matematiksel içerik”, “matematiksel süreç” ve “matematikte kullanılan durumlar” bileşenleri ortaktır (Hoyles, Morgan ve Woodhouse, 1999, s.18; Cooper, 2000, s.2-3).

1.2. Amaç

Bu araştırmanın amacı, matematik okuryazarlığı kavramının, matematik eğitimi uzmanları ve öğretmenlerinin fikir birliğine dayanan bir tanımına ulaşmak, kavramın özelliklerini ve hangi bileşenlerden oluştuğunu belirlemek ve nelerle ilişkili olduğunu ortaya çıkartmaktır. Ayrıca insanların matematik okuryazarlığı düzeyinin belirlenmesinde kullanılması önerilen ölçme ve değerlendirilme yöntemlerinin tespit edilmesi ve matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik uzman ve öğretmen görüşlerinin derlenmesi amaçlanmaktadır.

Bu amaç doğrultusunda ilk olarak, matematik okuryazarlığı kavram tanımına odaklanılmış, böylelikle gerekli zeminin oluşması sağlanmıştır. Matematik okuryazarlığı kavramının ülkemiz uzmanları ve öğretmenleri tarafından uzlaşmaya varılmış bir tanımının ortaya konmasının ardından, matematik okuryazarı insanların hangi niteliklere sahip olmasının beklendiği belirlenmiş, matematik okuryazarlığının nasıl değerlendirilmesi gerektiği konusunda uzman ve öğretmen görüşleri derlenmiştir. Son olaraksa öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeyinin nasıl geliştirilebileceğine yönelik uzman ve öğretmen görüşlerine başvurulmuştur. Bu amaçlar doğrultusunda aşağıdaki araştırma problemlerine cevap aranması hedeflenmiştir:

- I. Matematik okuryazarlığı kavramı nedir? Nelerle ilişkilidir?
- II. Matematik okuryazarı bir kişinin sahip olması gereken özellikler nelerdir?
- III. Öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeyleri nasıl tespit edilebilir / değerlendirilebilir?
- IV. Öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeyinin nasıl geliştirilebileceğine yönelik uzman görüşleri nelerdir?

1.3. Önem

Matematik eğitimi matematik kuralları, algoritmalar ve işlemlerden daha geniş bir kapsama sahiptir. Matematik eğitimi zihinsel bir disiplin oluşturma'nın etkili bir yoludur ve mantıksal muhakemeyi mümkün kılar. Ayrıca fen, sosyal bilgiler ve hatta müzik ve sanat gibi diğer öğretim alanlarının içeriğini anlamada önemli bir rol oynar. Matematik eğitiminin bu özelliklerinden faydalanmak için işlevselliği üzerine düşünmek gerekir. Bu noktada matematik okuryazarlığı kavramı karşımıza çıkmaktadır. Temel hesaplama becerileri, nicel akıl yürütme, uzamsal yetenek vb. yeterlikleri içeren matematik okuryazarlığı, aynı zamanda bilinçli bireyler olarak daha etkili hayatlar yaşamayı destekler. Bu, matematik okuryazarlığının okullarda edinilen matematik bilgisini yaşamın farklı alanlarına aktarma işleviyle ilişkilidir. Mantıklı düşünmeyi ve genel olarak sorunları çözmeyi öğrenmek aktarılabilir becerilerdir. Matematik okuryazarlığı yalnızca günlük yaşam bağlamıyla kısıtlı değildir. Örneğin bilim, mühendislik ve ekonomideki problemleri çözmek için matematiksel kavramların etkin kullanımı gerekir. Matematik okuryazarlığı bu problemlerin karmaşık yapısını incelemeye uygun, çok boyutlu bir yapıya sahiptir. Çeşitli alanlarda ve disiplinlerde uygulanabilmesi yine bu kavramın önemini artırmaktadır. Tüm bu özelliklere sahip olması dolayısıyla bu kavram üzerinde yürütülecek bu araştırmanın matematik eğitimi geliştirmek adına önemli bir adım olacağı düşünülmektedir.

Matematik okuryazarlığı kavramının etkili olarak kullanıldığı bir diğer alan ise matematik eğitimi başarısının değerlendirilmesidir. Uzun zamandır matematik eğitimi alayazanında yer alan bu kavram, uluslararası geniş ölçekli sınavlarda değerlendirmede amacıyla kullanılmasıyla eğitim gündeminde daha geniş bir yer edinmiştir. OECD (2018), matematik okuryazarlığını, hayatla ilgili matematiğin uygulanmasını destekleyen beceriler bütünü olarak betimlemekte ve matematik başarısını matematik okuryazarlığı ile değerlendirmektedir. Eğitimde hesap

verebilirlik, ülkelerin belirledikleri hedefe ne ölçüde ulaşabildiklerinin belirlenmesi, sistemin eksiklikleri ve aksayan yanlarının tespiti gibi temel işlevlere sahiptir. Bu, öğretim çıktılarının incelenmesiyle sağlanabilir. Öğretim çıktılarının incelenmesi yani değerlendirme temelli hesap verilebilirlik hem ulusal hem de milletlerarası boyutta gerçekleştirilebilir. Ülkeler kendilerine özgü farklı eğitim ve değerlendirme sistemlerine sahiptir. Milletlerarası değerlendirmeler ise kendi milli sistemlerini diğer ülkelerle kıyaslama imkânı sunmaktadır. Farklı ülkelerin eğitim sistemlerinin çıktılarına dair fikir sahibi olmak birçok açıdan önemli bir ders özelliği taşıyabilir. Bu bağlamda milletlerarası düzeyde gerçekleştirilen imtihanlar ülkelerin kendi sistemlerini tekrar gözden geçirmeleri için önem taşır. Milletlerarası olarak gerçekleştirilen büyük ölçekli imtihanların bu denli önem taşımasının bir sebebi de budur. Hem bu sınav sonuçlarının göz önünde bulundurulması hem de matematik eğitimindeki gelişmelerin yakından takip edilmesiyle matematik okuryazarlığı kavramının ülkemiz eğitim sistemindeki yerinin incelenmesi güncel ve önemli bir yer tutmaktadır.

Ülkemiz ortaöğretim matematik öğretim programında matematik okuryazarlığı kavramına çeşitli atıflar bulunmakta, kavramın içerik ve işlevini işaret eden açıklamalar yer almaktadır. Millî Eğitim Bakanlığı (2017) öğretim hedeflerinde ön plana çıkan “gerçek hayat ile ilişkilendirme” boyutu bunlardan biridir. Bu kavram, öğretilmesi hedeflenen matematiksel bilginin gerçek hayat ile ilişkilendirilmesi de dahil olmak üzere kapsayıcı bir yeterliğe işaret etmektedir. Bunun sağlanması, matematik dili ile iletişim, nicel fikirler içeren ifadelerin yorumlanması ve matematiksel modellerin eleştirel olarak değerlendirilmesi ile mümkündür. Öğretim programımızdaki bu düşünceler hem ilgili alanyazınla paralellik göstermektedir.

Alanyazında matematik okuryazarlığı tanımının geniş ölçüde farklılaştığı, kavramın odağındaki vurgunun değiştiği görülmektedir. Bununla birlikte bu kavramın kültürden bağımsız olarak ele alınamayacağı konusundaki vurgu göze çarpmaktadır. Bu kavramın ülkemiz eğitim sisteminde ne ifade ettiği henüz ortaya konmamıştır. Ülkemiz uzmanlarınca ortak bir anlaşmaya varılmış tanımının oluşturulması ve bunun uygulayıcı rolündeki öğretmen görüşleriyle karşılaştırılması iki farklı bakış açısından birbirini tamamlayıcı nitelikte, zengin bir sonuç ortaya koyma ve ülke içi alanyazınımıza önemli bir katkıda bulunma amacını taşımaktadır. Matematik okuryazarlığının incelenmesi, değerlendirilmesi ve geliştirilmesi için bir yapı ortaya koymak gelecek çalışmalar için bir zemin oluşturacaktır.

1.4. Sayıtlar

Bu araştırmanın dayandığı varsayımlar aşağıdaki şekildedir:

- Kullanılan yöntemin araştırma amacına uygun olduğu kabul edilmiştir.
- Delphi oturumuna katılan tüm katılımcılar, matematik okuryazarlığı konusunda kendi fikirlerini paylaşmaya isteklidir.
- Oturuma katılan tüm katılımcılar, kendilerine yöneltilen matematik okuryazarlığına ilişkin değerlendirmeleri tamamen kendi düşüncelerini yansıtacak şekilde, samimi ve içtenlikle yapmıştır.
- Araştırma için Delphi tekniği ile gerçekleştirilen veri toplama aracı ile yarı yapılandırılmış görüşme formları araştırmanın amacını gerçekleştirmeyi sağlayacak yeterlilikte ve geçerli bilgileri yansıtacak niteliktedir.
- Araştırmadaki katılımcıların veri toplama araçlarını önemseyerek, dikkatli ve samimi bir şekilde cevapladıkları varsayılmaktadır.

1.5. Sınırlılıklar

Araştırma 2019-2022 eğitim-öğretim yılları ve belirtilen çalışma grubu ile sınırlıdır. Ayrıca çalışma sürecinde toplanan veriler, araştırmacının geliştirmiş olduğu veri toplama, uygulama ve değerlendirme araçlarından oluşmaktadır.

BÖLÜM II: ALANYAZIN TARAMASI

Eğitim sistemi bilim ve teknolojiadaki değişimleri güncel olarak takip etmeli, yeni ihtiyaçları karşılamalı ve kendini güncelleyecek yapıda olmalıdır. Eğitim sisteminde gözlenen güncellemeler matematik eğitime; ‘insanların örgün öğretimde edindiği matematik bilgi ve becerilerini günlük hayattaki ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde kullanması’ şeklinde yansımıştır. Toplumdaki matematik okuryazarlığı seviyesinin ve matematik okuryazarı kişi sayısının artırılmasının matematik eğitimin genel hedefleriyle örtüştüğü ifade edilebilir.

Bu bölümde öncelikle alanyazında önemli bir yer tutan, zaman zaman matematik okuryazarlığı kavramı yerine de kullanılan kavramlar ele alınmıştır. Bu kavramların matematik okuryazarlığı ile ilişkisinin incelenmesinin ardından, matematik okuryazarlığı kavramına kapsayıcı bir bakış açısı geliştirebilmek için alanyazındaki farklı matematik okuryazarlığı kavramları ayrıntılı olarak incelenmiştir. Gerek matematik içeriğini gerekse toplumsal bağlamı ön plana çıkaran farklı anlayışlara yer verilmiştir. Böylelikle matematik okuryazarlığı kavramının kapsayıcı bir bakış açısıyla ele alınması amaçlanmıştır. Ayrıca matematik okuryazarlığının farklı bağlamlarda ele alınması, milletlerarası geniş ölçekli imtihanlardaki yeri ve bu kavram ile ilgili ülkemizde yapılmış çalışmalara yer verilmiştir.

2. Matematik Okuryazarlığı

Matematik okuryazarlığı kavramının 19. yüzyıl sonralarındaki toplumsal gelişmelere cevap vermek, bilgi toplumunun ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla ortaya çıktığı yaygın bir görüştür (Yenilmez ve Ata, 2013). Kavram uzun bir süre matematik öğretiminde farklı isimlerle ya da örtük bir şekilde anılsa da matematik eğitiminde varlığını hissettirmiştir. Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi’nin (National Council of Teachers of Mathematics) 1989 tarihli yayını olan Okul Matematiği için Müfredat ve Değerlendirme Standartları belgesi (Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics) matematik öğretiminden beklenenin; “bir matematik problemini çözerken kişinin keşfetme, tahminde bulunma, mantık yürütme ve problem çözmede çeşitli matematiksel yöntemleri etkili bir şekilde kullanma yeteneği” olduğunu ifade etmiştir. Kavram isim olarak ilk kez kurumun 2000 tarihli yayını Okul Matematiği İlke ve Standartlarında (Principles and Standards for School Mathematics) matematik okuryazarlığı ismiyle yer edinmiştir (NCTM, 2000). OECD tarafından dünya

çapında gerçekleştirilen değerlendirmelerle matematik okuryazarlığı eğitim gündeminde geniş çaplı yerini edinmiştir.

2.1. Matematik Okuryazarlığı ile İlişkilendirilen Temel Kavramlar

Matematik okuryazarlığıyla ilgili alanyazın incelendiğinde sıklıkla aritmetik ve nicel okuryazarlık kavramlarıyla karşılaşılmaktadır. Bu durum, bu kavramların yer yer birbirini karşılayacak şekilde kullanılmasının doğal sonucudur.

Alanyazında aritmetik ve matematik okuryazarlığının matematik bilgisine karşılık gelecek şekilde kullanıldığı da görülmektedir. Curry, Schmitt ve Waldron (1996) matematik okuryazarlığı ve aritmetiğin hesaplama dayalı yeteneklerle ilişkili bir araç olduğunu belirtir; her iki terim, insanların günlük hayatta etkili bir şekilde yorumlaması ve üstesinden gelmesi gereken nicel bir durum, problem ve görevlerde kullanılan yetenek, bilgi, inanç, düşünce biçimleri ve problem çözme süreçlerinin birlikte ele alınmasını gerektirir.

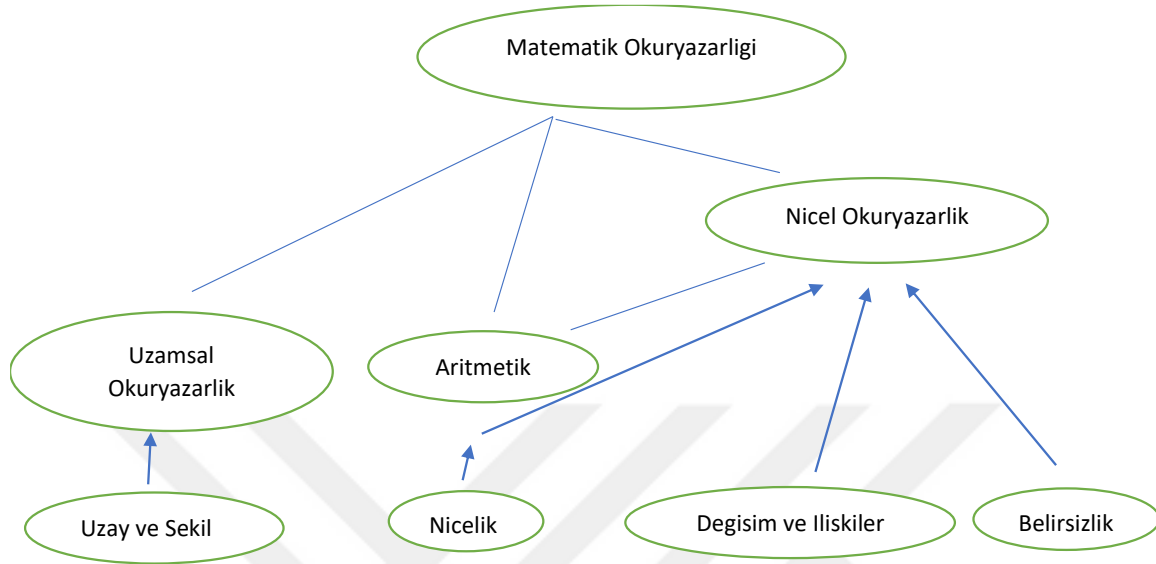
Milletlerarası eğitim alanyazınında matematik okuryazarlığı ile matematiksel bilgiyi günlük hayatla ilişkili problemlere uygulama becerisi kastedildiğinde Avustralya ve Birleşik Krallık'ın genellikle "aritmetik", Amerika Birleşik Devletleri'nin ise "nicel okuryazarlık" terimini kullandığı görülür. De Lange (1992) bu kavramları tanımlama yoluna gitmiştir. Bu tanımlamaları işlevsel kılmak için olgubilimle ilgili kavramlarla ilişkilendirmektedir. De Lange'nin (1992) yaptığı tanımlamalar aşağıdaki şekildedir.

-Uzamsal okuryazarlık: Basit olmasına rağmen ihmale uğramış bir okuryazarlık türünü belirtir. İçinde yaşadığımız (üç boyutlu) dünyayı anlamamıza ilişkindir. Bizi çevreleyen şeylerle baş etmek için nesnelerin şekil özelliklerini, birbirine göre durumlarını ve görsel algımızdaki etkisini, iki ve üç boyutlu yolların oluşturulmasını, yol bulma pratikleri gibi durumları anlamayı gerektirir.

-Aritmetik: Doğrudan nicel durumlara işaret eder. Treffers'e göre (1991) aritmetiğe dayalı zihin süreçlerini ve tahminde bulunmayı gerektiren gerçek hayat bağlamlarında, sayı ve verilerle başa çıkma; ifadeleri, açıklamaları ve durumları değerlendirme yeteneğine vurgu yapar.

-Nicel okuryazarlık: Nicelik, miktar, değişim ve ilişkiler ve belirsizlik ile ilgili anlayış ve yeteneği içerir.

-Matematik okuryazarlığı: Matematik okuryazarlığının diğer okuryazarlık türleri ile ilişkisi aşağıdaki şekildedir:



Şekil 2. 1. Matematik Okuryazarlığı ve İlişkili Olduğu Diğer Temel Kavramlar De Lange'den (1992) Uyarlanmıştır

De Lange (1992) ayrıca matematik okuryazarlığının temel ve ileri düzey olarak ele alınabileceğini belirtmektedir.

Temel ve İleri düzey Matematik Okuryazarlığı: De Lange'ye (1992) göre matematik okuryazarlığı kavramı ele alınırken bir başka yararlı ayırım yapmak da mümkündür ve bu ancak “uygulayıcılar topluluğu” hakkında daha ayrıntılı olarak düşünmekle sağlanabilir. Matematik okuryazarı olmak toplumun hem şahsi hem de grup olarak ihtiyaçlarına göre farklı anlamlara gelir. Temel matematik okuryazarlığı, toplumdaki rollerinden bağımsız olarak 15 yaşına kadar olan öğrencilerden beklenen bir düzeyi işaret eder. Ülkeler ve toplumlar şahsi olarak bunun kendi yerel kültürlerinde ne anlama geldiğini ayrıntılı olarak tanımlayabilmelidir.

15 yaşından sonra, öğrenciler gelecek kariyerleri hakkında düşünmeye başladığından, kendi uygulama pratiklerinin ihtiyaçları doğrultusunda, ileri düzey matematik okuryazarlığı edinmelidir. Toplumda birçok farklı uygulama topluluğu yer aldığından, kariyerle ilişkili ileri düzey matematik okuryazarlığı için genel bir içerik tanımlanması mümkün değildir. Fakat lise ve lisans öğrencileri için ön bir kariyer girişi niteliğinde ileri düzey matematik okuryazarlığının tanımlanması, toplumdaki yetişkinler için eğitimin devamlılığının sağlanması, desteklenmesi

ve gelişimi ile ilgili genel bir ileri düzey matematik okuryazarlığı tanımlanması gibi uygun olabilir.

De Lange'nin (1992) bu sınıflandırması bilimsel bir tanımlamanın özelliklerini taşır. De Lange'nin OECD bünyesindeki matematik okuryazarlığı çalışmalarına liderlik ettiği göz önünde bulundurulduğunda kanun koyucuların bu bilimsel tanımdan etkilenmiş olmaları muhtemeldir.

Bu çalışmada ise matematik okuryazarlığının çok boyutlu bir kavram olduğu göz önünde bulundurularak, yukarıdaki tanımlara ek olarak şahsi ve toplumsal rol ve sorumlulukların da hesaba katıldığı bir kavram tanımının gerekliliği düşünülmektedir. Gerek insanların günlük ihtiyaçlarının gerekse iyi bir vatandaş olma demokratikleşme gibi görevler göz önünde bulundurulduğunda bu kavramın yerel kültürle ayrılmaz bir ilişkisinin olduğu da görülmektedir.

2.2. Matematik Okuryazarlığı Tanımı ve Önemi

Bu bölümde matematik okuryazarlığı kavramının çeşitli tanımları farklı bakış açılarıyla ayrıntılı şekilde ele alınacaktır. Matematik okuryazarlığı tanımına odaklanmadan önce, insanların hayatında nasıl bir yer tuttuğuna, toplumsal hayatlarına nasıl yansıdığına bakmanın bu kavramı anlamada yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Kişinin toplumun belirli ihtiyaç ve kısıtlamalarına cevap vermesi, içinde bulunduğu toplumsal çevrede başarılı bir rol edinmesi için önemlidir. Toplum ve kişi arasındaki ilişki karşılıklı olarak her iki tarafın ihtiyaçları ve bunlara cevap verme çabasıyla şekillenir. Matematik okuryazarlığının kavramlaştırılması sürecinin başlamasında da değişen toplumsal ihtiyaçları karşılama çabası etkilidir. Matematik okuryazarlığının kavramlaştırılmasına yönelik birçok girişim iş gücü talebiyle başlamıştır. Yüksek teknoloji ve mikrobilgisayarların hızlı gelişimiyle insanların daha üst beceri düzeylerine ihtiyaç duyduğu öne sürülerek analitik düşünme, değerlendirme, temsil ve bilgi arama iş sahası için giderek daha önemli bir hal almıştır. Bu değişim, işten işe aktarılabilen ve değişen ihtiyaçlara ayak uydurabilen becerilere duyulan ihtiyacı da gündeme getirmektedir. Matematik okuryazarlığının insanların toplumsal ve kültürel hayatındaki yeriyle ilgili farklı örnekler üretmek mümkündür. Bu sebeple matematik okuryazarlığını yalnızca matematik bilgisi açısından kavramlaştırmak uygun değildir. Matematik dili ile iletişim, nicel fikirler içeren ifadelerin yorumlanması ve matematiksel modellerin eleştirel olarak değerlendirilmesi, teknolojik olarak gelişmiş toplumlarda gereklidir.

Matematik okuryazarlığını ele almanın ilk yolu olarak kavramın anlamına odaklanma olduğu görülmektedir. Bhola (1994) her “okumanın” bir “okuryazarlığa” işaret ettiğini belirtir. Burada okuma ile bir bilgiyi okuyup anlamlandırabilme, belirli açılardan bakabilme kastedilmektedir. Bu sebeple kültürel, bilimsel ve politik okuryazarlık, bilgisayar okuryazarlığı gibi farklı okuryazarlık türlerinin olduğunu ifade eder.

Matematik okuryazarlığı için doğrudan bir tanım vermektense insan davranışlarına nasıl yansıdığıyla tarif etme yolu diğer bir yaygın yöntemdir. Booss ve Niss (1979) matematik okuryazarlığını öğrencilerin ülke içi ve milletlerarası durumlarda zekice davranacak şekilde donanımlı olmasıyla ilişkili bulmaktadır. Bu donanıma eğitim yoluyla ulaşılabilir. Hoyles, Noss, Kent ve Bakker’a (2010) göre matematik eğitimi almış insan matematiksel okuryazardır. Hope’a (2007) göre ise matematik okuryazarlığı matematik öğretiminde kullanılması gereken uygun eğitim ile ilgilidir. Buradan hareketle, matematik okuryazarlığı ile özel bir konunun kastedilmediği, daha çok matematik konularına gömülü özelleştirilmiş bilgi, yeterlik veya beceri kastedildiği görülür.

Matematik okuryazarlığı ve matematik arasındaki ilişki bir düzey değil tür problemidir. Akademik bir konu, üst düzey biliş gerektiren soyut bir bilim olarak görülürken, matematik okuryazarlığı ise günlük hayat tecrübeleriyle başa çıkmada uygulama becerilerinin gelişimine dayanır (Sidiropoulos, 2008; Maffessanti, 2009). Bu ayrıma rağmen matematik okuryazarlığının matematiksel bilgiyi gerektirdiği düşüncesinin oldukça yaygın olduğu görülmektedir. Matematik okuryazarı bir kişinin hem bir disiplin olarak hem de içinde yaşadığımız karmaşık dünyayı anlamaya ve onunla başa çıkmaya yarayacak bir araç olarak matematik bilgisine sahip olması gerekmektedir (Hoyles vd., 2010).

Bir başka görüş ise matematik okuryazarlığını matematik eğitimine erişim olarak görmektir. Cooper’a (2000) göre bu “matematik diline aşinalık” ve “matematiğin temelleri ile tanışma” anlamına gelir. Bu da kişinin temel beceri ve kavramlarla bilgili olmasını ve iletişim kurabilmesini sağlar. Pimm (1987) ve Restivo, Van Bendegem, Fischer (1993) kişinin kendini ifade etme ve sözel ve yazılı iletişim yeteneğinin matematik okuryazarlığı için önemini vurgular. Bu iki olgunun birbirini desteklemesi noktasında keskin bir ayırım yapılmasının mümkün değildir. Bu daha ziyade iki yönlü birbirini destekleyen bir ilişkidir.

Matematik okuryazarlığının bir diğer önemli boyutu anlamlı matematiksel bağlantılar kurmaktır. Bu matematiğin kendi içinde, okul müfredatındaki diğer konularla, fizik dünyadaki gerçekliklerle ve gerçek hayat durumlarından doğan diğer bağlamlarla bağlantılar kurmayı içerir. Bondi (1991), Burkhardt (1993), Fraser (1994) ve Woodbury (1998) buna dayanarak

matematik okuryazarı bir kişinin matematiği anlamlı bir şekilde gerçek hayat bağlamlarıyla ilişkilendirebilir ve bütünleştirilebilir olduğunu belirtir. Bu ayrıca matematiğin herkes için erişilebilir ve destekleyici olmasıyla yakından ilişkilidir (McCrone ve Dossey, 2007). Bu ise, insanların matematik dersi dışında yer alan gömülü matematiğin fark edilebilmesiyle başlar.

Borasi (1996) ve Restivo vd. (1993) matematik okuryazarlığı söz konusu olduğunda anlamlı matematik öğretimiyle bütünleştirmek üzere tutum, inanç, kültür değerleri, matematiksel anlamla ilgili değerler ve kullanımının da dikkat edilmesi gereken etkenler olduğunu belirtir. Matematiği çok kültürlü bir materyal olarak öğretim süreçlerine dahil ederek benzer bir kültür altyapısı oluşturmak mümkün olabilir.

Netice olarak tek bir matematik okuryazarlığı tanımında uzlaşılmasa da hangi bileşenlerinin ortak olduğu görülmektedir. Bunlar;

- Matematiksel ve gündelik hayat durumlarından problemleri ifade etmek,
- Çeşitli problemleri çözmek için yöntemler geliştirmek ve stratejileri uygulamak,
- Matematik kendi içerisindeki veya dışındaki problemleri çözmek için bütünleşmiş problem çözme stratejilerini uygulamak,
- Matematiğin kendi içinde ve dışındaki problemleri bir konu olarak tanımak ve ifade etmek,
- Matematiksel modelleme sürecini gerçek dünya durumlarına uygulamak,
- Kişinin matematik bilgisine olan güveni, genel hâkimiyeti ve etkili kullanımı,
- Matematiksel akıl yürütme ve problem çözme becerileri, gerçek dünya nicel durumlarını ve diğer matematiksel ve teknolojik yönelimli çeşitli bağlamları tanımlamak, tahmin etmek, yorumlamak ve ele almak, mantıksal olarak keşfetme ve mantık yürütme, sıradan olan ve olmayan problemleri çözme, matematik ile ilgili iletişim kurabilme ve matematik içinde ve dışında fikirleri birbirine bağlayabilmedir.

Kişinin gerçek hayat ve kültürel bağlamdaki düşünce biçimleri, anlamlı ve işlevsel matematik bilgisi, belirli yeteneklerdeki yeterlikleri ve inançlar matematik okuryazarlığının göze çarpan bileşenleri arasındadır. Kişinin matematik bilgisi ve kavramlaştırılmış gerçek hayat arasındaki etkileşim önemlidir.

Tek bir matematik okuryazarlığı tanımında uzlaşmak zor olsa da “matematiksel içerik”, “matematiksel süreç” ve “matematikte kullanılan durumlar” bileşenleri ortaktır (Hoyles, Morgan ve Woodhouse, 1999, s.18; Cooper, 2000, s.2-3).

2.2.1. Matematik okuryazarlığının bileşenleri

Matematik okuryazarlığı kavramı, sahip olduğu boyutlar ve ele alınış şekli zaman içerisinde sürekli bir değişime ve dolayısıyla gelişime tabi olmuştur. Burada alanyazında yer tutmuş önemli bakış açıları bu değişimi görmek amacıyla sunulacaktır. İlk olarak nicel ve sayısal okuryazarlığın, matematik okuryazarlığı ile ilişkisi ele alınacaktır.

Ulusal Eğitim ve Disiplinler Konseyi'nin (National Center for Education Statistics, NCES) (1993) aritmetik işlemleri uygulamak için gereken bilgi ve becerilere dayalı nicel okuryazarlık tanımı incelemeye değer görülmektedir. Bu tanımda, okuryazarlığın, matematik işlemlerinden oluşan sayısal becerilerle sınırlı olduğu görülmektedir. NCES (2005) çalışmasının gelişme sürecinde nicelleştirme ve okuryazarlık olmak üzere iki farklı kelime öbeği tanımlamıştır. Okuryazarlık, metinden ve diğer yazılı biçimlerden gelen bilgileri anlamak ve kullanmak için gereken bilgi ve beceriler olarak tanımlanırken, nicelleştirme çeşitli durumların matematikle ilgili taleplerini yönetmek için gereken bilgi ve becerilerdir. Günümüz toplumunda, sayıların ve verilerin oynadığı rolün bu gerekliliğe işaret ettiği ifade edilmiştir. Özetle nicel okuryazarlık günlük etkinliklerle ilgili matematiğin basit tanımları olarak görülür ve aritmetikle ilişkilidir. Bu, milletlerarası saygın sözlüklerden biri olan Webster'ın Üniversite Sözlüğünde (Webster's Collegiate Dictionary) yer alan, nicel düşünme ve ifade etme kapasitesi olarak anlaşılan sayısallaştırma terimine karşılık gelir. Ancak, burada ifade edilen matematik hala nicel problemler, sayılar ve verilerle sınırlıdır. Başka bir deyişle, nicel okuryazarlık ve sayısal okuryazarlık, matematik okuryazarlığının birer parçasıdır. Çeviriler de bu terimler arasında oluşan farklılaşmalara sebebiyet vermiştir.

Sonraki dönemde ise OECD yayınlarının matematik okuryazarlığı kavramı için bir kaynak teşkil ettiği göz önünde bulundurularak, bu kavramın gelişimi kapsamlı bir şekilde ele alınacaktır. OECD'nin matematik okuryazarlığı anlayışı; 1999 ve 2003, 2006 ve 2009 ve 2013 ve 2017 değerlendirme çerçeveleri olmak üzere üç ana değişikliğe uğramıştır. Birinci ve ikinci dönemlerde, tanımlarda önemli bir değişiklik görülmemektedir. İlk OECD döneminde okuryazarlık kavramının tanımında sadece terminoloji kullanılmışken ikinci dönemde günlük ihtiyaçları takip etmek için kişinin matematiği kullanmasına olan vurgu söz konusudur (bkz. OECD, 1999, 2003, 2006 ve 2009).

Üçüncü dönemde matematik okuryazarlığı kavram tanımında keskin farklılıklar ortaya çıkmaktadır (OECD, 2013 ve 2017). Bu üçüncü tanımda, matematik okuryazarlığının kişi için işlevi belirgin bir hal almıştır. İlk giriş yazısında, kişinin matematiği çeşitli bağlamlarda ifade

etme, kullanma ve yorumlama yeteneği açık bir şekilde belirtilmiştir. Bu, bir kişinin matematiği daha karmaşık bağlamlarda nasıl yorumlayıp ifade edebileceğiyle ilgili olarak da okuryazarlığın konumunu güçlendirir. Bu üçüncü dönemde, okuryazarlığın yeterlikler açısından gerektirdikleri, bir kişinin karşılaştığı durumları anlamak için matematiği kullanmak, değerlendirmek ve düşünceler sağlamaktan tahmin etmeye kaymıştır. Bu, matematiğin rolünün çıkarımlar yapma ve tahminler yürütmede kullanılmasını gerektirdiği için önemlidir. Yine de OECD tanımının yorumlanması ve öğrenci gelişimine uygulanması konusunda belirsizlikler bulunmaktadır (Haara, Bolstad ve Jenssen, 2017). Bu sebeple, şu ana kadar matematik eğitimcilerinin matematik okuryazarlığını geliştirmede kullanabilecekleri alternatif yollara ilişkin net bir öneri bulunmamaktadır. Bu, matematik okuryazarlığının temel kavramlarına dayalı olarak okuryazarlığın kendisini geliştirmek için yeni yollar planlamada esneklik sunar.

Matematiksel süreç, matematik pratiğinde okuryazarlık modellerini yorumlamak için OECD'nin ana kaynağıdır. Noyes (2017), gelişen ve değişen gelecekte vatandaşların ihtiyaç duyduğu matematiksel düşünce ve değerlendirmelerin müfredat ve matematiğin nasıl öğretileceği ile desteklenmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu, matematik etkinliklerinde önem kazanan matematik okuryazarlığının işlevidir. Okuryazarlık ve okuryazarlık öğrenimi, matematik öğreniminin önemli parçalarıdır (Draper, 2002). Okuryazarlığın zaman ve mekân içinde kalıcı ve sabit bir anlamı olamayacağını belirten Steen (2001), okuryazarlığı tanımlamada ortaya çıkan farklılıklara saygı gösterilmesini desteklemektedir.

Matematik eğitimi araştırmalarında bu kavramının kendisi ve bileşenlerinin farklılaşan dünyaya ayak uydurma eğiliminde dinamik yapılar olduğu, mevcut hayat şartları, toplum, iktisat ve kültürle ilgili ihtiyaçlar doğrultusunda farklı zamanlarda farklı şekillerde ele alındığı unutulmamalıdır.

2.2.2. Matematik okuryazarlığı için temel yeterlikler

Matematik okuryazarlığının hangi yeterlikleri içerdiği ya da ilişkili olduğu konusunda farklı görüşler mevcuttur. Bu bölümde bu düşüncelere verilmiştir.

Graven ve Venkat (2007) matematik okuryazarlığındaki ana etkenlerin içerik ve bağlam arasındaki ilişkinin tabiatı olduğunu savunmaktadır. Bu bölümde ele alınan diğer görüşlerin bu düşüncenin daha ayrıntılı olarak tanımlanmasıyla oluşmuştur. Matematik okuryazarlığının temel yeterlik bileşenlerinin belirlenmesinin önemine vurgu yapan De Lange (2003),

matematik okuryazarlığına sahip olmak için, insanların çeşitli düzeylerde tüm matematik yeterliklerine, matematiği kullanmaya ve nicel fikirleri tarihi bir süreçten keşfetme yeteneğine ihtiyaç duyduğunu belirtir. Bu sürecin felsefi ve toplumsal bakış açısıyla yürütülmesi gerekir.

Carpenter ve Lehrer (1999) zihin etkinlikleriyle yoluyla matematiği anlamayı beş yönüyle tanımlamıştır. Bunlar; (1) ilişkiler kurma, (2) matematik bilgisini genişletme ve uygulama, (3) tecrübe yansıtma, (4) bilinenleri dile getirme ve (5) kendi matematik bilgilerini oluşturma şeklindedir. Carpenter ve Lehrer'in ortaya koyduğu bu matematiği anlama süreci okuryazarlık öğreniminin matematik öğrenimi ile bütünleşmesiyle sonuçlanır. Böylelikle matematik okuryazarlığı, günlük hayatta matematiğin uygulanmasını destekler ve günlük olayları yorumlamak, analiz etmek ve problemleri çözmek için sayısal ve uzamsal düşünme becerilerini geliştirir (NCES, 2003). Matematik okuryazarlığı, fonksiyon kavramının anlamını ve karar vermede için nasıl kullanacağını anlamayı sağlamaktadır. Günlük hayatta karşılaşılan problemlerin çözümünde matematik okuryazarlığını geliştirecek beceriler önemlidir.

Rizki ve Priatna (2019), dünyanın farklı yerlerinden bu alanda yer edinmiş şu yayınların analizini oluşturmuştur.

- 2002 tarihli 'Partnership for 21st Century Skills –Learning for 21st Century' çalışması
- Trilling ve Fadel (2009) tarafından hazırlanan '21st Century skills: Learning for Life in our Times',
- OECD'nin PISA 2010 üzerine hazırladığı matematik çerçevesi,
- Abidin, Mulyati ve Yunansah'ın (2017) Okuryazarlık Öğrenimi (Pembelajaran Literasi),
- De Lange'nin 2013 yılında yayınladığı 'Numeracy in the Primary School: A Discussion Paper',
- Turner (2014) 'The Literacy Idea'
- Hadi (2017) Gerçekçi Matematik Eğitimi (Pendidikan Matematika Realistik).

Bu yayınların analizi matematik okuryazarlığının (1) matematiksel düşünme ve akıl yürütme, (2) matematiksel fikir yürütme, (3) iletişim, (4) modelleme, (5) problem kurma ve çözme, (6) temsiller, (7) semboller, (8) araçlar ve (9) teknoloji ana yeterliklerinden oluştuğu sonucuna ulaşmıştır. Biçimsel bir tanım oluşturmada bu düşünceleri derlemek yardımcı olacaktır. Tek bir matematik okuryazarlığı tanımında uzlaşmak zorlayıcı olsa da kavramın temel bileşenlerinin belirlenmesi bu araştırma alanı için büyük önem taşır.

2.2.3. Matematik okuryazarlığı ve ilişkili olduğu bağlamlar

Yapılan çalışmalar incelendiğinde, matematik okuryazarlığının belirli bir ders konusuna özgü olmadığı ve belirli bağlamlarda ele alındığı anlaşılmaktadır. Bu bağlamları farklı başlıklarla ele almak mümkün olsa da matematik okuryazarlığının uygulanabileceği bağlamların en kapsamlı sınıflandırılması Jablonka'ya (2003) aittir. Jablonka'nın ortaya koyduğu ve aşağıda listelenen bu boyutlar kavramın kültürel ve matematiksel tabiatını göz önünde bulundurması sebebiyle çalışmanın bu bölümünde yer almaktadır:

Gelişen insan sermayesi: Üst düzey matematik becerilerinin uygulanabilir olduğu, matematiğin kültüre bağlı/gömülü ve değer odaklı görülmediği matematikçi gözüyle dünyaya bakmaktır.

Kültür kimliği: Herhangi bir ulusun diğer ulusların kimliğini baskı altına almasına izin vermemek için azınlıkların kültür ve ihtiyaçlarının da göz önünde bulundurulmasını gerektirir.

Toplumsal değişim: Öğretim programının yalnızca akademik matematiğin hakimiyetinde bulunmaması, toplum olgularının da (işsizlik, hayat beklentisi, milli gelir gibi) gündeme getirilmesini gerektirir.

Çevresel farkındalık: Simülasyon programları, grafik hesap makineleri ve elektronik tabloları içeren fikirleri içermektedir.

Matematiği değerlendirmek: Ölçme ve deliller ile muhakeme, matematiksel işlemlerin ayrıntılı şekilde açıklanması, mantığa dayalı akıl yürütme, farklı boyutlardaki modelleri oluşturma ve sayısallaştırmayı içerir.

Bu temel sınıflandırma bir içgörü kazanmak için fikir verici olsa da bu denli çok yönlü bir kavramın bu bağlamlardan birine sığdırılması her zaman mümkün olmayacaktır.

Knoblauch (1990) farklı bir sınıflandırma önermektedir; (1) teknolojiye dayalı bir dünyada mesleki yeterlilik için okuryazarlık, (2) vatandaşlık sorumluluğu ve mirasın korunması, (3) şahsi gelişim ve kendini gerçekleştirme ve (4) toplumsal ve siyasi değişim için okuryazarlık (s.76). Bu sınırlandırma matematik okuryazarlığının şahsi ve toplumsal bağlamlarda ele alınmasına odaklanırken matematik içeriğinin ikinci planda kaldığı görülmektedir.

-Matematik okuryazarlığı ve sosyokültürel bağlam

Matematik okuryazarlığı gelişen insan sermayesi, kültürel kimlik, toplumsal değişim, çevre farkındalığı ve matematiği değerlendirme boyutlarıyla ele alınabileceği gibi OECD (2021) ve MEB (2021) gibi şahsi, toplumsal, akademik ve mesleki alanlar bu boyutlarla da incelenebilir. Bu iki düşüncenin kesiştiği yer matematik okuryazarlığı kavramı için sosyokültürel boyuttur. Gerek tanımın tarihi olarak ortaya çıkması, gerekse günümüzdeki uygulama şekli ve alanları eğitimcilerin dikkatini yine sosyokültürel boyuta çekmektedir. Bu sebeple bu bölüm matematik okuryazarlığının sosyokültürel boyutuna ayrılmıştır.

Gellert, Jablonka, Keitel (2001), matematik okuryazarlığını matematik, gerçeklik ve toplum arasındaki ilişkiye dayandırmaktadır. Ortaya koyduğu matematik okuryazarlığı kavramı, matematik uygulamaları için dünya çapında kullanıma uygun kavramlar ve yapılar üreterek, somut bilgidен soyutlamalar yaparak asgari yeteneklerin kazanılmasının ötesine geçen bir matematiksel anlayış seviyesi kazanılmasını içerir. Jablonka (2003) ise matematik okuryazarlığı kavramını toplumsal pratiklerden soyutlayarak tanımlamanın mümkün olmadığını belirtir. Çünkü matematik okuryazarlığının toplumsal boyutu vatandaşlıkla ilişkilidir; içinde yaşadığı kültürde matematikle ilişkili durumlara eleştirel bir değerlendirmede bulunmayı içerir. Toplumsal uygulamaları anlama ve değerlendirme yeteneği matematik okuryazarlığının bir bileşenini oluşturmaktadır.

OECD'nin oldukça geniş kapsamlı matematik okuryazarlığı tanımında bir kişinin mevcut ve gelecekteki hayatı, meslek hayatı, aile hayatı; toplumsal hayatında matematiğin oynadığı rol önemlidir (OECD 1999, s. 50).

Matematik okuryazarlığının kültürlerarası bir tanımı olduğu iddia edilmektedir. Ancak bu kavram “gerçek dünyaya” atıfta bulunur ve bu “kişinin yaşadığı doğal, toplumsal ve kültürel ortam” anlamına gelir (OECD, 1999, s.41). Bu ortam, ülkenin teknolojik ve ekonomik gelişim düzeyi ve sakinlerinin hayat tarzına bağlıdır.

PISA'daki kültürel ortam, soru metinlerinde kullanılan durumlar ve bağlamlarla tanımlanmaktadır. Bu sebeple kullanılan okuryazarlık kavramının kuramsal ve işlevsel yanları olduğu ifade edilebilir. Bireye bilgilendirilmiş bir vatandaş olarak bakıldığından, problemler, kirlilik, trafik güvenliği veya nüfus artışı gibi bağlamlardan alınmıştır. Bu tanım örgün matematik eğitiminin çıktılarını standartlaştırmak ve ölçmek, akademik matematiği yaygınlaştırmak, genel matematik eğitimi vermek ve eleştirel düşünebilen vatandaşlar eğitmek gibi farklı akıl yürütme ve değer biçimlerini yansıtmaktadır.

Sonuç olarak, matematik okuryazarlığı kültür kaynaklı ve gelir eşitsizliklerden doğan farklılıkları aşmaya yarayan bilgi, beceri ve değerlerin toplamı olarak tanımlanabilir (Carpenter ve Lehrer, 1999). Çünkü matematik ve matematik eğitiminin kendisi kültüre gömülü ve değer odaklıdır. Matematik okuryazarlığı her türlü bağlama uygulanabilir üst düzey matematik becerileri açısından kavramlaştırılabilir. Bu çok yönlü beceriler bütünü bağlamlar açısından ele almak araştırmacılara üzerinde çalışabilecekleri bir sınıflama sunması açısından önemlidir.

Etnomatematik ve Matematik Okuryazarlığı

Bu bölümde matematik okuryazarlığının sosyal, toplumsal ve kültürel boyutu üzerindeki tartışmalara daha derin bir anlayış geliştirmek amacıyla etnomatematiğe yer verilmiştir. Bu kavram tanımlanabilir kültürel gruplar arasında (örneğin işçi grupları, belirli yaştaki çocuklar ve meslek sınıfları gibi) uygulanan matematiğe işaret etmektedir (D'Ambrosio, 1985). Uygulamalardaki örtük matematik (Gertes, 1986), bir kültürün içerisinde yazılı olarak bulunmayan matematiksel fikirlerinin incelenmesi (Ascher, 1986), aynı kültürü paylaşan bireylerin oluşturduğu bir grubun olguları tanımlamasına, yönetmesine ve anlamasına izin veren bir tür kodlama gibi farklı tanımlar söz konusudur (D'Ambrosio, 1987).

Presmeg, (1996) etnomatematiği kültürel pratiğin matematiği olarak tasavvur etmiştir. Bishop (1988) etnomatematik bakış açısından matematiği çeşitli etkinlikler sonucunda gelişen kültürel bir ürün olarak tanımlamıştır. Bu iddia matematik okuryazarlığı alan yazınında kendine birebir karşılık bulamasa da matematik okuryazarlığı ile kültür ilişkisi önemli bir yer tutmaktadır (Martin, 2007, Stacey ve Turner, 2014). D'Ambrosio (1990) matematiğin toplum kimliğini geliştirmede sahip olabileceği etkiyi açıklarken demokratik ve adil bir toplum inşa etmede matematiğin oynadığı role dikkat çekmiştir. Bu, matematik okuryazarlığının yakından ilgilendiği bir düşüncedir (Steen, Turner ve Burkhardt, 2007).

Hem matematik okuryazarlığı hem de etnomatematik alanında önemli çalışmaları bulunan Skovsmose (2005) sosyal, kültürel, politik ve ekonomik durumların içerdiği matematiği fark etmek, bunu yorumlamak, üzerinde fikir yürütmek ve çözüm üretmek gibi yeterliklerin matematiğin önemli bir bileşenini oluşturduğunu belirtmiştir. Boaler (1999) matematik eğitiminde başarıyı durumsallık üzerinden açıklar; durumsallık, öğrenmeyi sosyal ve kültürel bir etkinlik olarak konumlandırır ve başarı, bireylerin sahip olduğu bilişsel niteliklere değil, bu niteliklerin dünya ile etkileşimde oynadığı yollara odaklanır. Matematik temel matematiksel becerilerden daha geniştir (Rosa ve Orey, 2015).

Etnomatematik matematik ve kültür üzerine zengin felsefi tartışmalara uygun bir yapıdır. Matematik okuryazarlığını zenginleştirebilecek sorgulamaları mümkün kılmaktadır. Etnomatematiğin matematik eğitimi ile ilişkisini felsefi bir bakış açısıyla inceleyen Barton (1996), bu kavramı matematik uygulamalarının bağlam içinde incelenmesi olarak önermiştir. Bu kavramın kültürel çatışmayı öğretim için yararlı bir araca dönüştürdüğünü belirten Barton'a göre matematiksel aktiviteler çeşitli bağlamlarda mevcuttur ve matematik öğrenmek, farklı kavramların farkında olmayı ve bunları bütünleştirmeyi içermektedir. Etnomatematik, matematiksel ufku genişletir, böylece kültürel çeşitlilik, insanların dünyalarını anlamak için kullandıkları kültürel yapılara daha zengin bir katkı sağlar.

Bu alandaki önemli teorik çalışmalardan biri D'Ambrosio'ya aittir. D'Ambrosio (2013) etnomatematik çalışmalarını okuryazarlık (literacy), matematik (matheracy) ve (technocracy) üçlüsü üzerine kurmuştur. Burada okuryazarlık, öğrencilerin günlük yaşamlarında mevcut olan bilgileri işlemek için sahip oldukları kapasitedir. Matematiği ise öğrencilerin günlük olarak karşılaştıkları sorunlara modeller önermek ve çözüm bulmak için işaretleri ve kodları yorumlama ve analiz etme kapasitesi olarak tanımlamıştır. Ayrıca aritmetiğin önemine dikkat çekmiştir. Burada aritmetik, farklı kültürel grupların üyelerinin sayısal, nicelik ile ilgili, uzamsal, matematik ve istatistik bilgilerini çeşitli bağlamlara uygun şekillerde işlemesi, yorumlaması ve iletmesi gereken yeteneklerdir (D'Ambrosio ve D'Ambrosio 2013). Evans (2000)'a göre bu yaklaşım, öğrencilerin günlük faaliyetlere etkili bir şekilde katılmalarını ve günlük olarak karşılaştıkları sorunları aktif olarak çözmelerini sağlar.

Rosa ve Orey (2015) etnomatematiğin sosyopolitik boyutunun yanı sıra öğrencilerin günlük deneyimlerini vurgulayan müfredat etkinliklerinin geliştirilmesi ve tasarımıyla yerel bağlamların önemini vurgulamıştır. Rosa ve Orey'a göre bu yaklaşım, eğitimcilerin matematik işlemleri, ölçme, sıralama ve sınıflandırmayı içeren sosyal uygulamaların çeşitliliğini fark etmelerini ve bunların uygulamalarının altında yatan sosyokültürel değerlerle yakından bağlantılı olduğunu anlamalarını sağlar.

Etnomatematiğin matematiği kültür ögesini göz önünde bulundurarak ele alışı, bireylerin toplumsal hayata bilinçli birer vatandaş olarak katkıda bulunacak şekilde yetiştirilmesi amaç ve işlevleri matematik okuryazarlığı ile örtüşmektedir. Çok boyutlu, karmaşık bir yapı göstermesi ve bağlamlara verilen önem yine matematik okuryazarlığı kavramıyla benzerdir. Matematik okuryazarlığı kavramı etnomatematik bakış açısıyla ele alınarak özellikle felsefi açıdan önemli kazanımlar elde edilecektir. Matematik okuryazarlığı ise etnomatematiğe uygun

pratikler sağlayacaktır. Birbiri ile yakından ilişkili bu iki ögeden her biri bir diğeri için birçok açıdan önemlidir.

2.3. Matematik Okuryazarı Olan İnsanların Özellikleri

Dört işlem gibi temel matematik bilgi ve yeterliklerine sahip olmayan bir kişinin matematik okuryazarlığı konusunda başarısızlığından söz edilebilirken bir kişinin matematik okuryazarı olduğuna kanaat getirmek daha karmaşık değerlendirme süreçlerini gerektirir.

Okuryazarlığın geleneksel tanımı, kişinin hayatı hakkında kısa ve basit bir ifadeyi okuma ve yazma yeteneğidir (Krasny, 2013). TDK'na (2020) göre ise okuryazarlık, “*okuryazar olma durumu*” ile açıklanırken, Cambridge sözlüğü okuryazarlığın yetenek olduğunu ön plana çıkaran bir tanım yapmaktadır; okuma ve yazma yeteneği. Aynı tanımlamada bulunan Oxford sözlük ise bu kavramı daha kapsamlı bir şekilde ele alarak “*(finans ve sağlık okuryazarlığı gibi) belirli bir alandaki bilgi veya beceriler*” olarak tanımlamaktadır. Bu üç sözlüğün herhangi birinde matematik okuryazarlığı tanımı henüz yer almamaktadır.

Günümüzde okuryazarlık sadece okuyabilmeye değil, aynı zamanda entelektüel olmaya ve karmaşık meseleleri nasıl araştırıp çözeceğini bilmeye de evrilmektedir. Bu sebeple okuryazarlık, insanların topluma katılabilmeleri ve hedeflerine ulaşmalarında esastır (UNESCO, 2015, s. 136-137). Ayrıca okuryazarlığın tüm zihin alanları üzerinde etkisi bulunmaktadır (Matute, Pinto, Rosselli, Ardila ve Zarabozo, 2012). Bu ilişkinin çift yönlü olduğu iddia edilebilir.

Öğrenciler matematik kavramlarını güvenle ve etkili bir şekilde kullanabildiklerinde ve problem çözmelerine yardımcı olmak için becerilerini nasıl aktaracaklarını fark edebildiklerinde kendilerini matematik okuryazarı olarak kabul edebilirler. Bu çalışma kapsamında incelenen alanyazında matematik okuryazarı olmanın gerektirdikleri aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

- I. Matematik bilgi ve becerileri anlamak ve komuta edilmesiyle gelen dilin ve matematiğin güzelliğinin takdir etmek.
- II. Matematikte yaratıcı, mantıklı ve eleştirel düşünceye sahip olmak.
- III. Matematikte uygun problem çözme becerilerine sahip olmak.

- IV. Uygun gerçek dünya durumlarında, çevresel ve toplumsal bağlamlarda matematiği takdir etme ve uygulama becerisine sahip olmak.

2.4. Eğitim-Öğretim Sürecindeki Matematik Okuryazarlığı

Öğrencilerin matematikle meşgul olmadan önce, eğitim aldıkları dilin kelime dağarcığına hâkim olması ve bu kelimeleri kullanarak “okuyabilmeleri” ve “yazabilmeleri” gerekir. Matematik dersinde okuma, öğrencilerin bir denklemi ‘çözmesinden’, ders kitabındaki paragrafları okumaya ve bir problemin ne istediğini anlamaya kadar değişebilen birçok farklı şekli olabilir (Edelman ve Hutchison, 2014). Eğer öğrenciler çözülecek soruların içeriğini veya yerine getirilecek etkinliklerin ne talep ettiğini anlamazlarsa, çözüme devam edemezler (Koesling ve Miller, 2009). Öğrencilerin bir paragrafı okurken aynı zamanda sembolleri ve verilenlerin görsel temsillerini içeren grafikleri ve denklemleri nasıl okuyacaklarını da bilmeleri gerekir. Ayrıca fikirlerini doğru bir şekilde iletmek için bu biçimleri kullanarak nasıl "yazacaklarını" anlamaları gerekir. Bir kez kelime dağarcığına sahip olduklarında, onu nasıl uygun şekilde kullanacaklarını öğrenmeleri gerekir.

Okuryazarlık ile matematik okuryazarlığı birbirinden oldukça farklı görünse de iletişim ikisinde de ortak olan yönü oluşturur. Matematiğin kendine has dili matematik okuryazarlığı için gereklidir. Öğrencilerin matematik okuryazarı olabilmeleri için kelimeleri, sembolleri ve fikirleri ifade etme yollarını anlayarak o matematik dilinde anlaşılır bir şekilde iletişim kurabilmeleri gerekir (Martineau, 2017).

Matematiğin tanımlayıcı özelliklerinden biri iyi tanımlanmış terimlerle yürütülen evrensel bir dil olmasıdır. Diğer matematikçiler tarafından anlaşılabilmesi için öğrencilere doğru matematik ıstılahı ve sözdizimi kullanarak iletişim kurmanın öğretilmesi gerekir. Atılacak ilk adım, matematikte kelimeleri ve fikirleri temsil etmenin farklı yollarını tanıtmak ve sonra, öğrenciler dilde kendilerini rahat hissettiklerinde, onlara gerçekten okuryazar olmaları için ‘dilin’ ince ayrımlarını öğretmeye odaklanmadır (Martineau, 2017).

Alan uzmanlarına kendi alanlarında okuryazar olmanın ne anlama geldiği konusunda danışıldığında, gerçek anlamı elde etmek için kesin tanımın öğrenilmesi gerektiği konusunda kararlılardır (Shanahan ve Shanahan, 2008). Bu açıdan bakıldığında, öğrencilere matematik gösterim dilini neden ve ne zaman kullanacaklarını öğretmek gerekir. Martineau (2017) öğrencilerin matematiksel gösterimde sıklıkla hata yaptıklarını, problemin ne sorduğunu ve

nasıl çözüleceğini bilmelerine rağmen, cevaplarını nasıl doğru ve açık bir şekilde ifade edecekleri konusunda sıkıntı yaşadıklarını ifade etmektedir. Bu önceki öğrenmelerindeki eksikliklerden kaynaklanmaktadır; öğretmenler gösterimleri nasıl doğru kullanacaklarını açıklamak için derste yeterli zaman ayırmamaktadır. Bu yüzden öğretmenler kavramları ve onların matematiksel gösterimlerini bir arada öğretmek için bilinçli bir çaba göstermelidir.

De Lange (2003) öğrencilerin matematikçilerin yaptığı gibi iletişim kurmayı öğrenmeleri gerektiğini belirtir. Öğrencilerin yükseköğretimden matematikçilerle doğru iletişim kurabilecek şekilde okuldan ayrılmalrı beklenir. Matematik dilini öğrenmenin zorluğu ve sıkıcılığı, sonunda ödüllendiricidir. Matematik dilindeki kesinlik, alandaki herkesin anlayabileceği kısa ve öz mantıki fikirlerin oluşturulmasına ve anlamlandırılmasına izin verir.

Matematikte okuryazarlığın nihai amacı, öğrencilerin karmaşık problemleri çözmek için akıl yürütmesi ve doğru dili kullanarak cevaplarını sunmalarıdır. Öğrencilere bir bilgi temeli sunulur ve onu nasıl kullanacakları konusunda yardımcı olunmalıdır (Meyer, 2010). Bir problem durumuyla karşılaşıldığında matematik okuryazarlığı, sahip olunan matematik bilgilerini değerlendirip farklı beceri ve yaklaşımları etkili bir biçimde bir araya getiren bir araç haline gelir (Koesling ve Miller, 2009). Matematik okuryazarı öğrenciler, karmaşık problemleri çözmek için farklı bağlamlardaki matematiksel bilgilerini kullanma ve ulaştıkları sonucu ifade etme becerisine sahiptir. Ortaöğretimden mezun olan bir öğrencinin, matematik okuryazarı sayılabilmesi için matematik kelime dağarcığı, gösterim ve bağlama uygun verileri temsil etme yollarını kullanarak nasıl "okuyacağını" ve "yazacağını" anlayabilmesi gerekir (Martineau, 2017). Problemleri çözmek için matematiğe dayalı akıl yürütmeyi ve fikirleri kullanabilmeli ve çözümlerini herhangi bir matematikçinin anlayabileceği şekilde kesin bir dil kullanarak sunabilmelidirler.

Ülkemizde matematik okuryazarlığı alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde ise matematik okuryazarlığı başarısının özellikle duyuş özellikleriyle ilişkisinin incelenmesinin ön plana çıktığı görülmektedir. Dinçer, Akarsu ve Yılmaz (2016) matematik öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı özyeterlik algılarını belirlemek ve matematik öğretimi yeterlik inançlarını ortaya çıkarmak amacıyla cinsiyet, sınıf düzeyi, mezun olunan lise türü değişkenleri açısından incelemek ve aralarındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla, Özberk, Atalay, Boztunç (2017) Türkiye'deki öğrencilerin matematik okuryazarlığı edimini etkileyen öğrenci ve okul düzeyindeki etkenlerin özyeterlik ve benlik kavramları üzerinden incelemek ve Çetin ve Gök (2016) ise, yapısal eşitlik modelini kullanılarak öğrencilerin matematik okuryazarlıklarının

matematiğe karşı ilgi, özyeterlik ve çalışma etiği değişkenleri ile ilişkili olup olmadığı belirlenmek üzere çalışmalar yürütmüşlerdir. Aksu, Güzeller ve Eser (2017) PISA 2012 öğrenci anketinde yer alan özyeterlik, ilgi ve tutum ortalama puanlarına göre imtihana katılan ülkelerin tamamının nasıl kümelendiğini belirlerken, Özdemir vd. (2016) matematik okuryazarlığı özyeterlik algıları ile problem çözme beceri algıları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Matematik okuryazarlığını teşvik eden özellikleri belirlemek (Yavuz, Dibek, Yalçın, 2017) ise yine benzer duyuş özelliklerinin incelendiği çalışmalar olarak göze çarpmaktadır.

Matematik okuryazarlığın eğitim ve öğretim süreçleri açısından ele alınmasının ülkemiz alanyazınında kendine yer edindiği söylenememektedir. Gerek ulusal gerekse milletlerarası çalışmalar ülkemiz matematik okuryazarlık seviyesinin artırılmasının, geliştirilmesinin önemini vurgulamaktadır. Şüphesiz matematik okuryazarlığı gibi çok boyutlu bir becerinin geliştirilmesinin tek aşamada kolayca sağlanmasını beklemek gerçekçi değildir. Bu ilerlemenin önündeki engellerin tespiti matematik okuryazarlığının öğretim sürecindeki yeri ile göz önüne alınarak anlamlı bir ilerleme kaydedilebilir.

Bilgi ve iletişim teknolojisindeki ilerlemeler ve değişiklikler insanların üstesinden gelmesi gereken yeni zorlukları beraberinde getirmiştir. Eğitimin bireylere bu değişiklik ve zorluklarla başa çıkma becerisine sahip olmada etkili bir rol üstlenmesi beklenmektedir. Genç nesillerin eğitim yoluyla birden fazla yetkinlik ile donatması birçok ülke tarafından bir ihtiyaç olarak görülmektedir. Ayrıca okuryazarlık yeterliliğinin istenilen düzeyde olmaması milletlerarası bir mesele olarak kabul edilmektedir. Matematik eğitimi özelinde de aynı endişe söz konusudur. Matematik okuryazarlığı öğrencilerin 21. yüzyılın zorluklarıyla yüzleşmek için ihtiyaç duyduğu temel yeterliliklerden biridir (Drew, 2012).

Matematik okuryazarlığının geliştirilmesinin önündeki zorluklar matematiğin tabiatından da kaynaklanmaktadır. Matematiğin soyut düşünmeye dayalı olması öğrenciler için zor bir geçiş dönemini gerektirir. Öğrenciler örüntüleri tanıma, becerileri aktarma yeteneği gibi pek çok zorlukla mücadele ederken problemlerin sözel ifadelerini anlama ve yorumlamada güçlüklerle karşılaşabilirler; sorunun onlardan tam olarak ne yapmalarını istediği ve cevabı bulmak için tamamlamaları gereken adımları tam olarak anlamaya çalışırlar.

Temel matematik kavramları yeniden gözden geçirmek ve matematiksel becerileri geliştirmek matematik başarısını arttırmakla birlikte, matematik okuryazarlığını da destekleyecektir. Bu sebeple temel kavramların iyi öğrenilmesi, matematiksel becerilerdeki eksiklerin giderilmesi önemlidir.

Ayrıca, öğrencilerin matematik okuryazarlığının önemi ve işlevi konusunda farkındalığının artırılması şevklerini arttırabilir. Öğrencilere matematiğin günlük hayatımızda nasıl kullanıldığına dair gerçek dünyadan örnekler gösterilirse, bu onları matematik okuryazarlığı için gereken çabayı göstermeye teşvik etmeye yardımcı olabilir. Matematik okuryazarlığı, matematiği yalnızca sınıfta kullanacakları bir şey olarak düşünmeyi bırakan öğrenciler için daha güçlü bir teşvikin sağlanmasına yardımcı olabilir. Matematik günlük hayatın her yerindedir; yemek pişirmeden spora, ev dekorasyonuna, çevre düzenlemesine, hemşireliğe, araç kullanmaya ve hatta sanata kadar günlük hayat matematiğin kullanım alanıdır.

Özgüven veya teşvik eksikliği öğrencilerin matematik okuryazarlığını kazanmalarının önüne geçebilir. Öğrencilerin başarıya ulaşmak için erken yaşlardan itibaren matematikle ilgili olumlu tecrübeler kazanmaları bu yüzden önemlidir. Yetenekli ve yetkin hissetmek, matematik okuryazarlığına ulaşmada önemli bir etkidir.

2.5. Öğretim Programları ve Matematik Okuryazarlığı

Matematik başarısı tarihi olarak dört işlem, sayı bilgisi, kesirler de dahil olmak üzere temel aritmetik becerileri ve basit geometrik şekillerin alan ve hacmin hesabının gerçekleştirilmesine dayanmaktadır. Son zamanlarda, hayatın birçok yönünün sayısallaşması, eğitim ve meslek planlaması başta olmak üzere, sağlık ve yatırımları içeren şahsi kararlar alma ve dış borç, nüfus artışı, salgın hastalıkların yayılması, küreselleşen ekonomi ve iklim değişikliği gibi önemli toplumsal konularda, 21. yüzyılda matematik yetkinliğine sahip olmanın ve düşünceli, ilgili ve muhakeme edebilen bir vatandaş olarak toplumda yer almak için iyi donanımlı olmanın ne anlama geldiğini yeniden şekillendirmiştir (OECD, 2021). Köklü değişiklikler geçirmiş olmasına rağmen matematik öğretim programlarında ve öğretim sürecinde matematik okuryazarlığına yeterince yer verilmediği görülmektedir. Günlük hayat ile matematik arasında kurulması beklenen ilişkinin öğretimde hangi ölçüde yer aldığı önemli bir konudur.

Günlük hayatta karşımıza artık daha sık çıkan sayılar ve istatistikler, okuryazarlık kavramının temelden genişletilmesi ihtiyacına işaret etmektedir; matematik okuryazarlığı, dil temelli okuryazarlıkla birlikte öğretim programlarında benzer bir rol üstlenir. Matematik okuryazarlığı, matematiği herkes için güçlendirici kılmakla ilgilidir. Matematik okuryazarlığını temel bir müfredat odağı olarak konumlandırmak bunun gerçekleşmesinde yardımcı olacaktır. Öğrencilerin matematiğin dünyada oynadığı rolü tanımlaması ve anlaması için matematiğin

sanayi teknolojisi, beden eğitimi, tarih, işletme ve fizikteki gücünü tecrübe etmeleri gerekir. Bu, matematik derslerinden elde edilen bilgi ve becerilerle matematik dışı derslerdeki dil, sembolizm ve konuları eşgüdümlemeyi gerektirecektir.

Zamanla matematik okuryazarlığında değişen beklentiler öğretim müfredatlarına yansıdığı gibi milletlerarası değerlendirmelerde de yerini almıştır. OECD yürüttüğü milletlerarası öğrenci değerlendirme programı PISA'da, matematik okuryazarlığını daha önce yapılan diğer birçok karşılaştırmalı çalışmadan daha net bir şekilde ifade ettiği daha önce de belirtilmişti. Bu sebeple burada kullanımı uygun görülmüştür.

OECD raporuna göre (2018) matematik okuryazarlığı vatandaşların dayanaklı kararlar vermelerini kolaylaştırır. Matematik okuryazarlığının bu tanımı günümüz ihtiyaçları çerçevesinde OECD 2021 yayınında güncellenmiştir. Henüz son hali yayınlanmamış olan taslağın büyük değişiklikler içerdiği görülmektedir. İmtihan unsurlarının geliştirilmesine rehberlik eden boyutlar (1) değişim ve ilişkiler, (2) mekân ve şekil, (3) miktar ve belirsizlik ve (4) veriler) 2021 yılında da varlığını sürdürmektedir. Bu dört unsur hayatta yaygın olarak karşılaşılan durumlar ve ortaya çıkan yeni alanlarda ihtiyaç duyulan matematik ile ilişkilendirilerek sunulacaktır. Belirlenen bu yeni konuların eski boyutlarla ilişkilendirilmesi; (1) büyüme olguları (değişim ve ilişkiler), (2) geometrik yaklaşım (uzay ve şekil), (3) bilgisayar simülasyonları (miktar) ve (4) şartlı karar verme (belirsizlik ve veri) şeklindedir.

PISA'daki "matematik okuryazarlığı" kavramı, matematik için öğretim ihtiyaçları ve modellerden geliştirilmiştir. Neubrand (2003) matematik okuryazarlığını Almanya eğitim sistemi açısından ülke içi boyutta ele aldığı çalışmasında "matematik okuryazarlığı" teriminin, temel matematik eğitiminin bir tanımına ulaşmak için kapsamlı bir şekilde ele alınmasının gerekliliğini belirtir. Bu kavramın yalnızca matematik eğitimi ile sınırlı olmadığını, Almanya'daki eğitim bilimi üzerine genel eğitim tartışmalarıyla doğrudan ilgili olduğunu ekler. Matematik okuryazarlığı üç tür matematiksel çalışmada dengeli bir edim gerektirir; (1) yordam, (2) kavramsal ve teknik becerileri temel alan modelleme ve (3) problem çözme etkinlikleri. Matematik okuryazarlığının bu tanımı, PISA verilerinin çeşitli açılardan yorumlanmasını kolaylaştırır ve PISA'nın pratik uygunluğunu daha anlaşılır hale getirir (Neubrand, 2003).

Matematik yeterlilikleri için çerçeveler okullarda öğrenme hedeflerini tanımlamak ve öğrenmeyi ölçmek için oldukça önemlidir. Bu tür çerçeveler dikkati matematiğin bilgi gövdesi yönünden uzaklaştırma eğiliminde olabilseler de, yukarıda bahsedilen büyük ölçekli

çalışmaların hiçbirinin kesinlikle bilgi bütünü yönünü veya buna yakın herhangi bir şeyi görmezden geldiği söylenemez.

-Matematik okuryazarlığı ve Türkiye'deki mevcut ortaöğretim matematik öğretim programı

Milletlerarası öğretim ve öğrenci değerlendirme programlarında görülen değişiklikler ve iyileştirmeler ülkemiz Millî Eğitim Bakanlığında da benzer bir karşılık bulmuştur. Talim ve Terbiye Kurulu tarafından yayınlanan 2018 ortaöğretim matematik öğretim programının bilim ve teknolojinin getirdiği hızlı değişim ve sebep olduğu şahsi ve toplumsal ihtiyaçlar, öğrenme öğretme kuram ve yaklaşımlarındaki yenilik ve gelişmeler, bireylerden beklenen rollerdeki değişim göz önünde bulundurarak hazırlandığı belirtilmektedir. Yeni öğretim programında matematik okuryazarlığı terimi açıkça yer almasa da program amacı alanyazında kabul gören matematik okuryazarlığı tanımıyla büyük bir oranda örtüşmektedir. Bu amaç “(...) bilgiyi üreten, hayatta işlevsel olarak kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünen, girişimci, kararlı, iletişim becerilerine sahip, duygudaşlık yapabilen, topluma ve kültüre katkı sağlayan niteliklerdeki bir bireyi tanımlamaktadır (MEB, 2018)” şeklinde ifade edilmiştir. Raporda, bu becerilere sahip insanların yetiştirilmesi için öğretim programlarının bilgiyi aktarmanın yanı sıra şahsi farklılıkları dikkate alması gerektiğini, değer ve beceri kazandırma hedefini, sade ve anlaşılır bir yapıda olması gerektiğini ekler. Bunu sağlamak için, rapor; farklı konu ve sınıf düzeylerinde sarmal bir yaklaşımın benimsenmesi gerektiğini ve kapsayıcı olarak ve bir kerede kazandırılması hedeflenen öğrenme çıktılarına yer verilmesinin önemini belirtir. Kazanım ve açıklamaların ilgili disiplinin yetkin, güncel, geçerli özelliklerini taşıması, gerçek hayatla ilişkilendirilerek sunulmaya uygun olması gerekir (MEB, 2018). Bu kazanımlar ve açıklamalar, raporda eğitim kademeleri düzeyinde değerler, beceriler ve yetkinlikler açısından bütünlük sağlayan bir bakış açısıyla ele alınmıştır. Böylelikle, üst bilişsel becerilerin kullanımı, anlamlı ve kalıcı öğrenmenin sağlanması, güçlü ve önceki öğrenmelerle ilişkilendirilmiş, diğer disiplinlerle ve günlük hayatla değerler, beceriler ve yetkinlikler açısından ilişkilendirilmiş bir öğretim programı oluşturulmuştur.

Öğretim programlarının amaçlarından biri olarak yer alan aşağıdaki ifadenin matematik okuryazarlığının OECD (2021) tarafından yapılan tanımıyla benzerliği dikkate değerdir.

İlkokulu tamamlayan öğrencilerin gelişim düzeyine ve kendi şahsiliğine uygun olarak ahlaki bütünlük ve öz farkındalık çerçevesinde, öz güven ve öz disipline sahip, gündelik hayatta ihtiyaç duyacağı temel düzeyde sözel, sayısal ve bilimsel akıl yürütme ile toplumsal becerileri ve estetik

duyarlılığı kazanmış, bunları etkin bir şekilde kullanarak sağlıklı hayat yönelimli bireyler olmalarını sağlamak (MEB, 2018, s.4).

Ortaöğretim matematik öğretim programı amaçlarında sıklıkla Türkiye temel beceri ve yeterliliklerine atıf yapılmaktadır. Öğretim programlarında yer alması planlanan öğrenci yeterlilikleri, Türkiye Yeterlilikler Çerçevesinde tanımlanmıştır. Mevcut hali henüz taslak aşamasında olan bu çalışma sekiz anahtar yeterliliği kapsayacak şekilde hazırlanmıştır. Hazırlıklar sırasında ulusal ve milletlerarası çalışmalara ek olarak, "Atatürkçülük ile ilgili konular", "Millî Eğitim Kalite Çerçevesi", "2015-2019 MEB Stratejik Plan", "2023 TÜBİTAK Vizyon Belgesi", "21. Yüzyıl Becerileri", "Bilgi Toplumu Stratejisi ve Eylem Planı", "Değerler Eğitimi", "Hayat Becerileri" vb. birikimlerden yararlanıldığı belirtilmiştir ve sonuç olarak 15 başlık altında özetlenmiş bir kılavuz oluşturulmuştur. OECD raporundakine paralel şekilde; anadil okuryazarlığı, bilim okuryazarlığı ve matematik okuryazarlığını içeren bu hazırlık, bir adım daha ileri giderek kapsayıcılığıyla dikkat çekmektedir.

Bu çalışmanın teşvik edici unsuru öğrencilerin mutlu ve başarılı bir hayata sahip olmasına katkıda bulunmak olarak belirtilmiştir. Oluşturulan yeterlilik ve beceri tanımlamaları birbiriyle uyumlu, yer yer birbirini kapsamakla birlikte ve birbirini destekler yapıdadır. Bunlar kazanım ve beceriler programların odaklandığı temalarla benzer bir işleve sahiptir; program kazanımlarıyla ve açıklamalarla ilişkilendirilerek sunulurlar. Türkiye yeterlilik ve becerileri çerçevesinde matematik okuryazarlığı tanımı şu şekilde sunulur:

“Kişinin hayatını sürdürebilmek için matematiksel işlem becerisine ihtiyacı vardır. Bunun için matematiksel düşünmeyi önemsemesi; olay, olgu ve durumları matematiksel olarak ifade edebilmesi; matematiğin kavram ve yöntemlerini kullanarak olay ve olguları açıklaması ve gerekçelendirmesi; matematiksel çıktıları uygulaması ve yorumlaması gerekmektedir”

Türkiye yeterlilik ve becerileri çerçevesinde matematik öğretimin içerdiği (şahsi, toplumsal, akademik ve mesleki alanlar) bağlamında OECD’nin güncel yapısı ile tam olarak örtüşmektedir. Gerek öğretim programları gerekse Türkiye yeterlilik ve becerileri çalışmaları, ülkemiz Millî Eğitim Bakanlığının günün gerekliliklerini yakından takip ederek, öğrenim sürecini ihtiyaç duyulan beceriler doğrultusunda oluşturduğunu göstermektedir. Gerçekten de okuryazarlığın değerlendirdiği milletlerarası programlarda ülkemizin artan eğilim gösteren bir başarı grafiği söz konusudur. Yine de ülkemiz için iyileştirilmelerin devam edilmesi gerektiği görülmektedir. Hazırlanan bu çalışmaların sınıf içinde karşılık bulması ülkemiz matematik okuryazarlık düzeyinin artması için büyük önem taşıyacaktır.

2.6. Matematik Okuryazarlığının Ulusal ve Milletlerarası Geniş Ölçekli İmtihanlardaki

Yeri

Hem ulusal hem de milletlerarası geniş ölçekli imtihanların birçok önemli işlevi vardır. Hesap verilebilirlik ve siyaset geliştirenlere, araştırmacılara, eğitimcilere ve halka yardımcı olmak amacıyla öğrencilerin temel konu alanlarında nasıl edim gösterdiğinin kapsamlı bir görüntüsünü elde etmelerine yardımcı olmak için bilgi sağlamak bunlardan bazılarıdır. PISA ve TIMSS gibi milletlerarası karşılaştırmalı çalışmalar matematik okuryazarlığının değeri ve önemi konusunda milletlerarası farkındalığı arttırmışlardır.

Genel hatlarıyla PISA'nın amacı, öğrencilerin gerçek hayat bağlamındaki sorulara kendi bilgi ve becerilerini uygulama düzeylerini ölçmek iken, TIMSS'in amacı, katılımcı ülkelerin müfredatlarıyla geniş biçimde uyumlu matematik ve fen bilgisi ve becerilerini ölçmektir (NCES, 2008). Öğrencilerin bilgi ve yeteneklerini ölçmeyi amaçlayan birçok sınav bulunmasına rağmen PISA matematik okuryazarlığını temel alması bakımından diğerlerinden ayrılmaktadır. Bu sebeple OECD tarafından gerçekleştirilen PISA'nın milletlerarası sahada matematik okuryazarlığına verilen önemin artmasında büyük katkısı olmuştur. PISA ile öğrencilerin matematik bilgisini gerçekçi ve günlük hayat durumlarına ne ölçüde uygulayabildiğini ölçmek amaçlanır (McCrone vd., 2008). Küreselleşme ve bilgiye ulaşımın kolaylaşmasıyla birlikte, 21. yüzyıl taleplerini karşılamada öğrencileri desteklemeyi amaçlayan (Gellert, Jablonka ve Keitel, 2001; Skovsmose, 2007) matematik okuryazarlığı kavramı milletlerarası olarak okullarda, matematik bilgisini uygulayabilmek için bir yetkinlik veya beceri anlamına gelir ve bu matematik içinde gömülüdür (OECD, 2015).

PISA

Milletlerarası Öğrenci Değerlendirme Programı, OECD tarafından 1997'de geliştirilen bir sınavdır. Bu sınav 15 yaş grubu öğrencilerin farklı alanlardaki başarısını sınamayı ve yaşantılarında karşılaşılabilecekleri durumlara karşı ne ölçüde hazırlıklı yetiştiklerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Eğitim yöntemlerinde standartlaşmayı ve gelişmeyi arttırmakla birlikte farklı ülkelerdeki öğrencilerin başarısını karşılaştırmayı mümkün kılmaktadır. Değerlendirme sürecinde zihin testleri kullanılmaktadır. PISA projesi matematik, fen bilimleri, okuma becerileri olmak üzere üç alanda planlanmıştır; matematik, problem çözme, okuma ve fen bilimleri olarak dört konuda test içermektedir. Becerileri değerlendirmeye yönelik matematik

yeterliği ölçeğinde altı düzey bulunmaktadır. PISA'nın temel aldığı matematik okuryazarlığını kuramsal değerlendirme çerçevesi, bağlam, süreç ve yeterlikler açısından sonraki bölümlerde ayrıntılarıyla ele alınacaktır.

PISA'nın amaçları, öğrencilerin gerçek dünyadaki bilgi ve becerilerini değerlendirmek ve onları uzun ömürlü öğrenmeye ve toplum katılımına hazırlamaktır (Stacey, 2011). PISA'dan elde edilen sonuç, hükümet tarafından mesela eğitim sistemini izlemek için kullanılabilir (Retnawati ve Wulandari, 2019; Stacey, 2011). Okuryazarlık yeterliğinin okuma okuryazarlığı, matematik okuryazarlığı ve bilimsel okuryazarlık yeterliği olarak ölçülen üç yönü vardır (OECD, 2017).

Matematik okuryazarlığı yeterliliği, akıl yürütme, modelleme, fikirler arasında bağlantı kurma, matematik kavram, yordam ve bilgisi dahil olmak üzere matematiksel düşünmenin bazı yönlerini içerir (NCCA, 2012, s. 8). Bu yönler, süreç, içerik ve bağlamın yeterliliklerini vurgulayarak bir olguyu açıklamada ve tahmin etmede merkezidir (OECD, 2006). OECD (2006) matematik okuryazarlığını; içerik, bağlam ve süreç bileşenleriyle ele almıştır. Değerlendirilecek içeriğin alanı, değişim ve ilişki, şekil ve mekân, miktar ve belirsizlik ve veriyi içerir. Bağlamla ise şahsi, mesleki, toplumsal ve bilimsel olabilir. Matematik okuryazarlığı yeterliliğinde süreç yetkinlikleri ise ifade etme, kullanma ve yorumlamadır.

Bağlam yeterliliklerini ölçmek için, bir araştırmacının birkaç tür test unsurunun uygulaması gerekir (Jailani vd., 2020). PISA değerlendirme biçimi için test maddesi tasarımları geleneksel çoktan seçmeli maddeler, karmaşık çoktan seçmeli maddeler, kapalı yapılandırılmış cevap maddeleri, kısa cevap maddeleri ve açık uçlu cevap unsurlarından oluşmaktadır.

TIMSS

TIMSS Amerika'da öğrencilerin matematik ve fen başarıları hakkında diğer ülkelerdeki öğrencilere kıyasla güvenilir ve güncel eğilimi gösteren veriler sağlamak amacıyla yürütölmektedir. TIMSS verileri, 1995 yılından beri her 4 yılda bir 4. ve 8. sınıflardaki öğrencilerden toplanır. İleri düzey TIMSS, öğrencilerin ortaokulun son yıllarında ileri matematik ve fizik başarılarını inceler. 1995 ve 2015 yıllarında ABD'nin katılımıyla 1995, 2008 ve 2015 yıllarında yürütölmüştür. TIMSS ve ileri düzey TIMSS, Milletlerarası Eğitim Başarısının Değerlendirilmesi Derneği (International Association for the Assessment of Educational Achievement, IEA) tarafından desteklenmektedir ve Amerika Birleşik Devletleri'nde Eğitim İstatistikleri Merkezi (National Center for Education Statistics, NCES) tarafından yürütölmektedir.

TIMSS ve PISA: Benzerlik ve farklılıklar

TIMSS (8. sınıf çalışması) ve PISA'da kullanılan çerçeve, amaçlar ve katılımcılar farklılıklar gösterir. Bu, farklı ülkelerdeki eğitim sistemleri hakkında bilgi verir. Mesela; 2003 yılında her iki çalışmaya da katılan ülkelerden özellikle bazı İskandinav ülkeleri ve İngilizce konuşulan ülkeler, PISA'da daha iyi edim göstermiştir. Öte yandan Doğu Avrupa ülkeleri TIMSS'te nispeten daha iyi edim göstermiştir. Grønmo ve Olsen (2003) sıralamadaki bu farklılığı iki çalışmanın değerlendirme çerçeveleriyle açıklamaktadır. PISA'daki unsurlar, gerçek dünya bağlamlarından alınan tablolar ve grafikler biçimindeki sayısal bilgilerin kullanımını vurgularken, TIMSS'deki unsurlar cebir ve geometrinin biçim yönleri dahil olmak üzere matematiğe daha fazla önem verir. PISA, bağlamları ve olguları ayrıntılı olarak açıklarken, TIMSS, disiplinin içinden ayrıntılı matematik tanımlarına yer verir. Grønmo ve Olsen (2003) okuldaki matematik ve uygulamalı matematik arasındaki ilişkiyi, TIMSS ve PISA arasındaki ilişki ile bağdaştırır. Uygulamalı matematikte başarılı olmak için temel matematik bilgi ve becerilerinin gerekli olduğunu savunmuştur. Matematik bir süreçtir; öğrencilerin okulda “matematik” problemleri çözdüklerinde veya “matematiksel ilişkileri” keşfettiklerinde yaptıkları şeydir. Matematiğe anlam yüklemenin bu iki yoldan birini vurgulamak, matematik öğretimi ile ilgili farklı görüşlere karşılık gelebilir (Schoenfeld, 2004). Bu görüş, matematiği hem bir bilgi bütünü hem de bir süreç olarak görmenin önemini tekrar vurgulamaktadır.

Matematik testleri geliştirmek amacıyla matematiksel yeterlilikleri ve matematik okuryazarlığını tanımlama çerçeveleri son yıllarda önemli bir rol oynamıştır (Gardiner, 2004). Bu tür çerçeveler, mesela, TIMSS ve ileri düzey TIMSS ve PISA'daki matematik (OECD, 2013) gibi milletlerarası büyük ölçekli çalışmalar için kuramsal bir temel olarak kullanılmıştır (Mullis vd., 2016a, b). Matematiksel yeterlilikler için çerçeveler okullarda öğrenme hedeflerini tanımlamak ve öğrenmeyi ölçmek için önemlidir. Çerçevelerin, kısmen anketlerin gerçekte ne dereceye kadar matematik kuramlarıyla ilgili olduğu sorusunu ne kadar karşıladığı hala tartışmalı bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır.

-PISA ve değişen matematik okuryazarlığı yaklaşımı

Modern toplumun değişen ihtiyaçları mesleklerde talep edilen problem çözme becerilerini de etkilemektedir. Günümüz toplumu içerik bilgisine ek olarak eleştirel düşünme, problem çözme,

yaratıcılık, yenilikçilik, iletişim, iş birliği, esneklik, uyarlanabilirlik, kendini yönlendirme gibi becerilerle kültür, üretkenlik ve hesap verebilirlik, liderlik ve sorumluluk ve bilgi okuryazarlığı gibi toplumsal becerileri de gerektirir (Stacey, 2011; OECD, 2013; Wijaya, 2016). Matematik okuryazarlığı, 21. yüzyıl becerilerini oluşturmak için gereken bileşenlerden biri olarak görülmektedir (Julie, Sanjaya ve Angoro, 2017).

Bu bölümde OECD'nin matematik okuryazarlığına bakış açısının seneler içerisinde nasıl farklılaştığı ele alınacaktır. En göze çarpan değişimlerden biri sınavın içerdiği alanların değişimi ile ilgilidir. 2003 yılında düzenlenen PISA dört bölümden oluşmaktadır. Bunlar; matematik okuryazarlığı, genel okuryazarlık, bilim okuryazarlığı ve problem çözme becerileridir. 2009 yılına geldiğimizde ise problem çözme becerileri bölümün artık olmadığı görülür. Bu durum 2018 kuramsal çerçevesinde de aynıdır. OECD 2003 yılı çerçevesinde “matematik okuryazarlığı bir kişinin matematiğin dünyada oynadığı rolü belirleme ve anlama, sağlam temellere dayanan yargılarda bulunma ve matematiği, o kişinin hayatının ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde ve yapıcı olarak kullanma kapasitesi ilgilidir” şeklinde ele alınır. Problem çözme becerilerini ise “bir kişinin, çözüm yolunun hemen açık olmadığı, okuryazarlık alanlarının veya müfredat alanlarının (matematik, fen gibi) tek bir alan ile kısıtlı olmadığı gerçek, disiplinlerarası durumlarla yüzleşmek ve bunları çözmek için bilişsel süreçleri kullanma kapasitesi ile ilgilidir (OECD, 2003, s. 15)” şeklinde ifade edilmiştir. Bu iki alanın nasıl tanımlandığı kıyaslandığında matematik okuryazarlığındansa disiplinlerarası rolün problem çözmeye atfedildiği görülmektedir.

2018 yılında kullanılan matematik okuryazarlığı tanımı ise kişinin matematiği çeşitli bağlamlarda ifade etme, kullanma ve yorumlama kapasitesidir. Matematiksel olarak akıl yürütmeyi ve olguları tanımlamak, açıklamak ve tahmin etmek için matematik kavramları, yordamları, bilgi ve araçları kullanmayı içerir. İnsanların matematiğin hayatta oynadığı rolü tanımalarına yardımcı olur. Bilinçli vatandaşların sağlam temelli yargılarda bulunmasını ve kararlar vermesini gerektirir (OECD, 2018, s. 67). Bu tanımda sağlananların yerine getirilebilmesi için disiplinlerarası yaklaşım ve problem çözme becerilerini de sürece dahil etmek gerekir. Matematik okuryazarlığı yeterlikleri 2018 yılı kuramsal çerçevesinde ayrıntılı olarak ele alınmış ve problem çözme becerisi bu kapsama alınmıştır.

2003 çerçevesinde ayrıca dört kapsayıcı fikir olarak; (1) nicelik, (2) uzay ve şekil, (3) değişim ve ilişkiler ve (4) belirsizlik belirtilmiştir. Çerçeve de açıklanan dört durum ise; şahsi, eğitimsel/mesleki, genel ve bilimsel bağlamlardır. Yetkinlik kümesi; yeniden üretim,

bağlantılar ve yansıtmadan oluşur. Maddeler çoktan seçmeli format, iyi yapılandırılmış ve yapılandırılmış cevap türündedir. Matematiksel yeterliliğin raporlanması test araçlarına verilen cevaplardan elde edilen verileri özetlemek üzere beş seviyede belirlenmiştir. Bu beş seviye ilerleyen yıllarda yedi yeterlilik düzeyi olarak karşımıza 2018 yılında çıkacaktır.

Rizki ve Priatna (2019) matematik okuryazarlığına odaklandıkları meta analizde OECD yayınlarına ek olarak dünyanın farklı yerlerinde bu alanda yürütülen önemli çalışmalarını ele almıştır. Yazarlar OECD kuramsal değerlendirme çerçevelerinin 2003 ve öncesi, 2006-2009 ve 2013-2018 olarak ele alınmasını önermektedir. Bunun nedeni söz konusu dönemlerde yapılan açıklamaların birbiriyle olan benzerliğidir.

OECD 2009 yılında matematik okuryazarlığını kişinin matematiğin dünyada oynadığı rolü belirleme ve anlama, sağlam temellere dayalı yargılarda bulunma ve matematiği kendi hayatında kullanma ve kullanma kapasitesi olarak tanımlanmaktadır. Yapıcı, ilgili ve düşünceli bir vatandaş olarak kişinin hayatının ihtiyaçlarını karşılayan yollar sunar. Matematik okuryazarlığı, öğrencilerin çeşitli durumlarda matematik problemlerin çözümlerini ortaya koyarken, ifade ederken, çözerken ve yorumlarken fikirleri etkili bir şekilde analiz etme, akıl yürütme ve iletme yeteneği ile ilgilidir (OECD, 2009). Bu tanım 2018 yılındaki tanıma yakınlığıyla dikkat çeker. Yapılan değişiklikler ve görülen bu benzerlikler matematik okuryazarlığı tanımının mevcut ihtiyaçlar dahilinde güncellenmesi olarak ele alınabilir.

Niss (1999) ve Neubrand'ın (2003) OECD (2006 ve 2009) ile benzer bir okuryazarlık anlayışına sahip olduğu ifade edilebilir. Burada ifade edilen matematik okuryazarlığı tanımı önceki bölümde ayrıntılı olarak ele alınan OECD'nin 2018 kuramsal çerçevesinin temelini oluşturur ve büyük benzerlikler taşır. Burada tanımlanan matematik okuryazarlığı yeterlikleri aşağıdaki şekildedir:

- I. Düşünme ve akıl yürütme: Tanımları, teoremleri, tahminleri, hipotezleri, örnekleri, şartlı ifadeleri ayırt etme ve verilen matematik kavramlarının kapsamını ve sınırlarını anlama becerisini belirtir.
- II. Tartışma: Çeşitli matematiksel akıl yürütme türlerini içerir; sezgiye dayalı, matematiksel çıkarım oluşturma ve ifade etmeyi belirtir.
- III. İletişim: Matematik kavramlarını ve içeriği iletme, kendini ifade etme yeteneğini belirtir.

IV. Modelleme: Bağlam içeren problemlerin matematiksel modellemesini oluşturma, derleme, yorumlama, doğrulama, tefekkür etme, analiz etme ve kontrol etme becerisini belirtir.

V. Problem kurma ve çözme: Matematik problemlerini çeşitli şekillerde ifade etme ve çözme becerisini belirtir.

VI. Temsil: Belirli durumlara ve hedeflere dayalı olarak çeşitli temsiller arasında etkileşimlerin gerçekleşmesi için nesnelerin ve matematiksel durumların temsillerini yorumlama yeteneğini belirtir.

VII. Simgeye ve biçime dayalı dil ve işlemleri kullanma: Denklemleri çözmede ve hesaplamalarda ifadeler arasındaki ilişkileri yorumlama, kullanma ve anlama becerisini belirtir.

VIII. Matematik araçlarını kullanma: Matematik etkinliklerinde çeşitli araçların işlevlerini ve bu araçları kullanma, sınırlılıklarını bilmeyi belirtir.

Bu yeterlikler OECD tarafından hazırlanan 2013 ve 2018 senelerindeki yayınlarında farklılaşır. Matematik okuryazarlığı ve temel yeterliliklerinde kısmi değişiklikler yaparak yedi temel matematiksel beceriyi aşağıdakileri şekilde ele almıştır:

I. İletişim: İnsanların başkalarına problemler ve çözümler sunma yeteneğini belirtir.

II. Matematikselleştirme: Gerçek dünyadaki problemleri matematiksel modelleme yoluyla matematiksel biçime dönüştürme yeteneğini belirtir.

III. Temsil: Hem nesneler hem de matematiksel durumlar olmak üzere çeşitli matematiksel temsilleri yorumlama yeteneğini belirtir.

IV. Akıl yürütme ve fikir: Problemlerin unsurlarını ve çözümlerini keşfederken ve ilişkilendirirken mantıklı düşünme yeteneğini belirtir.

V. Problem çözmek için stratejiler geliştirmek: Problemleri matematiksel olarak çözmede çeşitli stratejileri seçme ve kullanma becerisini belirtir.

VI. Sembolik, biçimsel ve teknik dil ve işlemleri kullanma. Matematik problemlerini çözmede çeşitli matematik bağlamlarında sembolik ifadeleri anlama, yorumlama ve kullanmada matematiksel okuryazarlık becerilerini belirtir.

VII. Matematik araçlarını kullanma: Matematik etkinliklerinde yardımcı olmak için matematik araçlarını kullanma becerisini belirtir.

Tablo 2. 1. OECD'nin Matematik Okuryazarlığı Yeterliklerinin Zamanla Değişimini Gösterir

Yıl	Temel Matematiksel Yeterlikler							
2006-2009	İletişim	Modelleme	Temsil	Problem kurma ve çözme	Sembolik, biçimsel ve teknik dil ve işlemleri kullanma	Matematiksel araçları kullanma	Düşünme ve akıl yürütme	Tartışma
2013-2018	İletişim	Matematikselleştirme	Temsil	Problem çözme stratejileri geliştirilmesi	Sembolik, biçimsel ve teknik dil ve işlemleri kullanma	Matematiksel araçları kullanma	Muhakeme ve müzakere	-----

Matematik okuryazarlığının temel yeterliklerine ilişkin bu kısmi değişim, zamanla gelişen matematik ihtiyaçları nedeniyle matematik okuryazarlığının sabit bir bileşeni olamayacağını anlaşılmıştır. Toplumsal ve çevresel durumlar değiştiği için matematik okuryazarlığının yapılması en azından bir kültürün tarihi süreci ve arka planında değişiklik göstermektedir (Steen, 2001). OECD matematik okuryazarlığı yeterliliğinin oluşturulmasındaki bu değişiklik, önceki yayınların farklı yeterlilik seviyelerine dayanmaktadır.

Ayrıca 2018 yılında okuryazarlık, matematik ve fen okuryazarlığı bölümlerine finans okuryazarlığı ve küresel yeterlilik alanları eklenmiştir. 2021 taslağında ise matematik okuryazarlığının nasıl ele ele alındığı büyük ölçüde farklılaşmaktadır.

PISA 2021 matematik anketindeki değerlendirme öğeleri, matematiksel muhakemeye veya matematiksel problem çözme ile ilişkili üç süreçten birine ((1) durumları matematiksel olarak yaklaşık olarak ifade etme, (2) kavramları, bilgi, yordamları ve akıl yürütmeyi tahmini olarak kullanma ve (3) sonuçları yorumlama, uygulama ve değerlendirme) atanabilir. Değerlendirmenin yapılandırılmasındaki amaç, gerçek dünya ile matematiksel dünya arasında bir bağlantı kurmayı içeren (formülleştirme ve yorumlama/değerlendirme) ve matematiksel muhakeme ve öğrencilerin değerlendirmesini gerektiren akıl yürütmeyi içeren iki süreç arasında yaklaşık olarak eşit ağırlık sağlayan bir dengeyi sağlamaktır. Bu matematiksel olarak ifade edilmiş bir problem üzerinde çalışabilmeyi de içerir.

21. yüzyıl genel becerileri ile o konuyla ilgili öğretimin doğal bir parçası olan ilgili ancak konuya özel beceriler arasındaki kesişimi bulma mantığını kullanarak PISA 2021 değerlendirme çerçevesine dahil edilmek üzere aşağıda tanımlanan sekiz 21. yüzyıl becerisi belirlenmiştir. Bunlar; (1) eleştirel düşünme, (2) yaratıcılık araştırma ve sorgulama, (3) kendini yönetme, (4) ön alma ve sebat etme, (5) bilgi kullanımı, (6) sistem düşüncesi, (7) iletişim ve (8) yansımadır.

Test unsurlarının geliştirilmesine rehberlik eden kavramların/boyutların (değişim ve ilişkiler, mekân ve şekil, miktar ve belirsizlik ve veriler) 2021 yılında da aynı kaldığı görülmüştür. Bu dört kavram yalnızca genel olarak yetişkin hayatında yaygın olarak karşılaşılan durumlar olarak değil, aynı zamanda yüksek teknoloji imalat gibi ekonomide ortaya çıkan yeni alanlarda ihtiyaç duyulan matematik türleri ile ilişkilendirilerek büyüme olguları şu dört başlıkta sunulmaktadır: geometrik yaklaşımlar, bilgisayar simülasyonları ve şartlı karar verme. Test maddelerinde bu konulara 15 yaşındakilerin tecrübeleriyle tutarlı bir şekilde yaklaşılmasını amaçlanmaktadır. İlgili içerik aşağıdaki boyutlar çerçevesinde tartışılacaktır:

- I. Büyüme olguları (değişim ve ilişkiler)
- II. Geometrik yaklaşım (uzay ve şekil)
- III. Bilgisayar simülasyonları (miktar)
- IV. Şartlı karar verme (belirsizlik ve veri)

Şahsi, mesleki, toplumsal ve bilimsel bağlamlar varlığını 2021’de de korumakla birlikte yine günümüz gereklilikleri doğrultusunda güncellenmiştir.

-OECD matematik okuryazarlığı ölçme ve değerlendirme için kuram çerçevesi

Öncelikle belirtmek gerekir ki matematik PISA tarafından 2000, 2003, 2006, 2009, 2012, 2015 ve 2018 yıllarında değerlendirilmesine rağmen, alan sadece 2003 ve 2012 yıllarında ana odak alanı olmuştur. Bu sebeple, bu çalışma 2012 kuramsal çerçevesini ele almaktadır. 2021 yılında Covid-19 salgını dolayısıyla gerçekleştirilemeyen PISA uygulamasına dair OECD bir taslak çalışma sunmuştur. Bu yeni çerçeve taslağında ifade edilen değişiklikler kapsamlı olarak bir önceki bölümde ele alınmıştı.

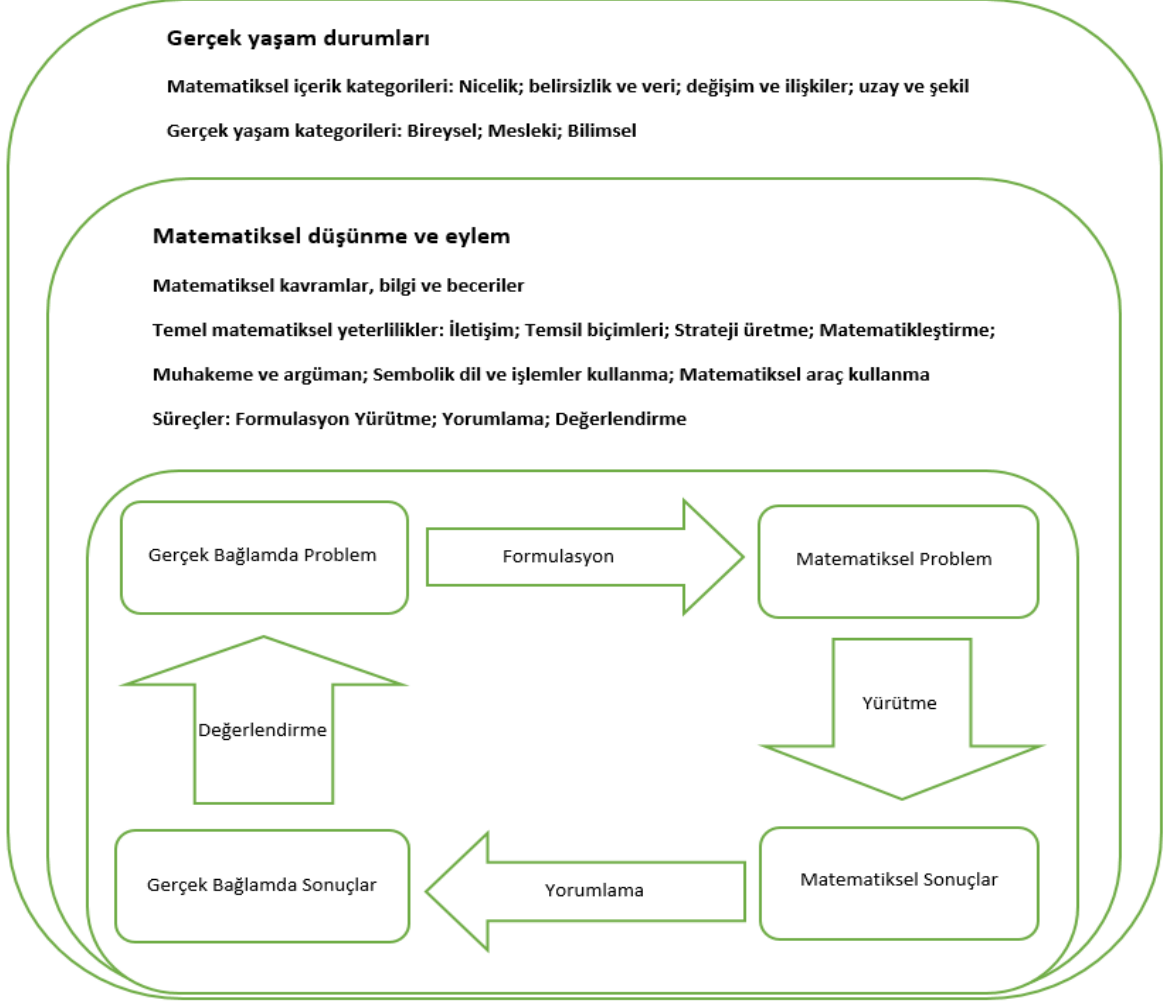
Yine de amacı ve yenilikleri doğrultusunda bir hatırlatma yapmak gerekirse PISA 2021 matematik çerçevesi, anket için geliştirilen değerlendirme öğelerinin bir dizi matematiksel akıl yürütmeyi ve problem çözmeyi, içeriği ve bağlamları ve 21. yüzyıl becerilerini yansıtmalarını

sağlamaya yardımcı olması amacıyla tasarlanmıştır. Böylece bir bütün olarak düşünüldüğünde, değerlendirme unsurları, bu çerçevenin matematik okuryazarlığı olarak tanımladığı şeyi etkin bir şekilde işler hale getirir. Çerçevenin bu bölümünün tertibinin arkasında, PISA 2021 matematik okuryazarlığı tanımına dayanan birkaç soru bulunmaktadır. Bunlar:

- I. Kişiler matematiksel olarak akıl yürütürken ve bağlamsal matematik problemlerini çözerken ne ile meşgul olurlar?
- II. 15 yaşındaki öğrencilerden ne tür matematiksel içerik bilgisi bekleyebiliriz?
- III. Matematik okuryazarlığı hangi bağlamda gözlemlenebilir ve değerlendirilebilir? Bu bağlamlar tanımlanan 21. yüzyıl becerileri ile nasıl etkileşime girer?

Matematik okuryazarlığı kavramı üzerine kapsayıcı ve derin bir anlayış geliştirmek için OECD’de (2012) ele alınan tanımıyla okuryazarlıktan bahsetmek gereklidir. Matematik okuryazarlığı, OECD’ye göre (2012), kişinin matematiği çeşitli bağlamlarda ifade etme, kullanma ve yorumlama kapasitesi ile ilgilidir. Matematiğe dayalı muhakeme ve olayları tanımlamak, açıklamak ve öngörmek için matematik kavramlar, bilgiler ve araçlar kullanmayı içerir. Şahıslara matematiğin dünyada oynadığı rolü tanınması ve yapıcı, katılımcı ve derin düşünebilen vatandaşların ihtiyaç duyduğu yargıları ve kararları vermesine yardımcı olur. Matematik okuryazarlığı, öğrencilerin çeşitli durumlardaki matematiksel problemlere çözüm ürettikleri, ifade ettikleri, ifade edip çözdükleri ve çözdükleri fikirleri analiz etme, akıl yürütme ve fikirleri etkili bir şekilde iletişim kurma becerileri ile ilgilidir.

Matematiksel okuryazarlık yapısı, öğrencilerin matematiği bağlamda kullanma kapasitesini geliştirmeye olan ihtiyacı kuvvetle vurgular ve bunu başarmak için matematik derslerinin zengin tecrübeler sunması önemlidir (OECD, 2012). Matematiksel okuryazarlık süreci aşağıdaki şekilde ifade edilirken modelleme süreci ile olan benzerliğine dikkat çekilmektedir.



Şekil 2. 2. Matematik Okuryazarlığı Değerlendirme Çerçevesinin Genel Özellikleri

OECD (2012) matematik okuryazarlığını matematiksel süreçler, matematiksel içerik ve bağlam olmak üzere analiz edebileceğini belirtmiştir. Matematiksel süreçler, meselenin bağlamını matematikle ilişkilendirir. Problemi çözmek için insanların ne yaptığını ifade eder. Bunlar; ifade etme, işe koşma ve yorumlamadır. Bu üç süreçten her biri problem çözücünün ayrıntılı matematiksel bilgilerini gösteren yedi temel matematiksel yetenek (iletişim matematikleştirme temsiller arası dönüştürme, muhakeme ve müzakere etme, problem çözümü için stratejiler geliştirme, sembolik, biçimsel ve teknik dil ve işlemleri kullanma ve matematiksel araçları kullanma) üzerine kurulmuştur.

Matematiksel içerik değerlendirme maddelerinde kullanılması hedeflenen matematiksel içeriktir. Alanın merkezinde yer alan, matematiksel içeriğin genişliğini ortaya koyan ve PISA 2012 için test öğelerinin geliştirilmesine rehberlik eden boyutlar değişim ve ilişkiler, mekân/şekil, miktar; belirsizlik ve verilerdir.

Bağlam ise değerlendirme öğelerinin bulunduğu bağlamları ifade eder. Bu bileşen ile insanların günlük hayatlarındaki problem durumunun bulunduğu yönüyle tanımlanmaktadır. Çerçeve şahsi, eğitimsel, toplumsal ve bilimsel olmak üzere dört boyutta ele alınır. Anket için geliştirilen değerlendirme maddeleri, bir dizi süreç, içerik ve bağlamı yansıtır. Böylece, değerlendirme maddelerinin bir grubu, bu çerçevenin matematiksel okuryazarlık olarak tanımladığı şeyi etkili bir şekilde kullanan bir bütün olarak ele alınır.

-Temel matematiksel yeterlikler ve süreçlerin ilişkisi

Araştırmanın bu bölümünde matematik okuryazarlığının süreç bileşenleri ve gözlenebilen matematiksel yeterliklerin birbiri ile olan ilişkisi ele alınmaktadır. OECD'nin 2012 PISA matematik okuryazarlığı değerlendirilme çerçevesi için geliştirilen analitik ve kuramsal çerçeve temel olarak aşağıdaki esaslara dayanır ve bu çalışmanın matematik okuryazarlığı kavram tanımına yönelik olan ilk araştırma sorusunun değerlendirilmesinde fikir verici olmuştur.

-Gerçek hayat durumlarını matematiksel olarak ifade etme

Durumları matematiksel olarak ifade etme ilk süreç bileşenini oluşturur. Temel matematiksel yeterliklerle ilişkisinin hangi davranışlarla gözlenebileceği aşağıdaki şekilde ifade edilebilir.

Tablo 2. 2. Temel Matematiksel Yeterliklerin Durumları Matematiksel Olarak İfade Etme

Süreci ile İlişkisi

	<i>Durumları Matematiksel Olarak İfade Etme</i>
<i>İletişim</i>	Gerçek hayat durumlarının zihinsel bir modelini oluşturmak için ifadeleri, soruları, görevleri, nesneleri veya resimleri veya animasyonları okuma, çözme ve anlamlandırma.
<i>Matematikselleştirme</i>	Gerçek dünya probleminin altında yatan matematiksel değişkenleri ve yapıları tanımlama ve varsayımlarda bulunma.
<i>Temsil</i>	Gerçek hayat durumunun matematiksel bir temsili oluşturma.

Muhakeme ve Müzakere	Bir gerçek dünya durumunun tanımlanmış veya tasarlanmış temsili için bir açıklamada bulunma, bu düşüncüyü savunma veya bir gerekçe sunma.
Problem Çözme Stratejileri Geliştirilmesi	Bağlamıyla verilmiş problemleri yeniden matematiksel olarak ifade etmek için bir plan veya strateji seçme veya hazırlama.
Sembolik, Biçimsel ve Teknik Dil ve İşlemleri Kullanma	Gerçek dünya problemini sembolik/biçimsel dil kullanarak göstermek (temsil etmek) için uygun değişkenleri, sembolleri, diyagramları ve standart modelleri kullanma.
Matematiksel Araçları Kullanma	Matematiksel yapıları tanımak veya matematiksel ilişkileri tasvir etmek için matematiksel araçlar kullanma.

-Matematik kavramları, bilgi, yöntem ve muhakeme

Matematik okuryazarlığını değerlendirmede başvurulacak ikinci süreç bileşeni kavramlar, bilgi, yöntemler ve muhakeme sürecidir. Bu sürecin temel matematik yeterlikleriyle ilişkisinin hangi davranışlarla gözlenebileceği aşağıdaki şekildedir.

Tablo 2. 3. Temel Matematiksel Yeterliklerin Kavramlar, Bilgi, Yöntem ve Muhakeme Süreci ile İlişkisi

	Matematik kavramlar, Bilgi, Yöntem ve Muhakeme
İletişim	Bir çözümü açıkça belirtme, bir çözüme ulaşmadaki çalışmayı gösterme ve / veya ara matematiksel sonuçları özetleme ve sunma.
Matematikselleştirme	Matematiksel çözüm sürecini yönlendirmek veya hızlandırmak için bağlamdan faydalanma.
Temsil	Bir problemle etkileşim kurarken çeşitli temsilleri anlamlandırma, ilişkilendirme ve kullanma.
Muhakeme ve müzakere	Matematiksel bir sonucu veya çözümü belirlemek için kullanılan işlemlere bir gerekçe oluşturma, savunma veya bir doğrulama

	sağlama. Matematiksel bir çözüme ulaşmak için bilgi parçalarını ilişkilendirme, genellemeler yapma veya çok aşamalı bir fikir oluşturma.
Problem Çözme Stratejileri Geliştirilmesi	Matematiksel bir çözüm, sonuç veya genellemeye yol açan çok aşamalı bir yordam boyunca etkin ve sürekli kontrol mekanizmalarını etkinleştirme.
Sembolik, Biçimsel ve Teknik Dil ve İşlemleri Kullanma	Algoritmayı kullanmanın yanı sıra biçimsel yapıları, tanımlar, kurallar ve biçimsel (biçimsel) sistemlere dayalı olarak anlama ve kullanma.
Matematiksel Araçları Kullanma	Matematiksel çözümler oluşturmak için süreç ve yordamların uygulanmasına yardımcı olabilecek çeşitli araçların uygun bir şekilde kullanılabileceğini bilme ve edinebilme.

-Matematiksel sonuçların yorumlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi

Matematik okuryazarlığını incelemede son süreç bileşeni matematiksel sonuçların yorumlanması, uygulanması ve değerlendirilmesidir. Bu sürecin temel matematik yeterlikleriyle ilişkisinin hangi davranışlarla gözlenebileceği aşağıdaki şekilde ifade edilebilir.

Tablo 2. 4. Temel Matematiksel Yeterliklerin Matematiksel Sonuçların Yorumlanması, Uygulanması Süreci ile İlişkisi

	Matematiksel Sonuçların Yorumlanması, Uygulanması ve Değerlendirilmesi
İletişim	Problemin bağlamında açıklamalar ve fikirler oluşturma ve bunlarla iletişim kurma.
Matematikselleştirme	Kullanılan matematiksel modelin bir sonucu olan matematiksel bir çözümün kapsamını ve sınırlarını anlama.

<i>Temsil</i>	Matematiksel sonuçları, bir duruma veya kullanıma bağlı olarak çeşitli biçimlerde yorumlama: bir durumla ilgili olarak iki veya daha fazla temsili karşılaştırma veya değerlendirme.
<i>Muhakeme ve müzakere</i>	Matematiksel çözümler üzerine yansıtmada bulunma ve bağlamıyla verilmiş bir problemin matematiksel bir çözümünü destekleyen, çürüten veya nitelendiren açıklamalar ve fikirler oluşturma.
<i>Problem Çözme Stratejileri Geliştirilmesi</i>	Bağlamıyla verilmiş bir problemin matematiksel bir çözümünü yorumlamak, değerlendirmek ve doğrulamak için bir strateji tasarlama ve uygulama.
<i>Sembolik, Biçimsel ve Teknik Dil ve İşlemleri Kullanma</i>	Problemin bağlamı ile matematiksel çözümün temsili arasındaki ilişkiyi kavrayabilme. Bu anlayışı, çözümü bağlam içinde yorumlamaya yardımcı olmak ve çözümün uygulanabilirliği ve muhtemel sınırlamalarını ölçmek için kullanma.
<i>Matematiksel Araçları Kullanma</i>	Problemin sunulan bağlamda, matematiksel bir çözümün akla yatkın olup olmadığını ve bu çözümün sınırlarını ve kısıtlamalarını belirlemek için matematiksel araçları kullanma.

BÖLÜM III: YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde matematik eğitimi uzman ve öğretmenlerinin matematik okuryazarlığı kavramı, bu kavramın bileşenleri ve özellikleri hakkındaki düşüncelerini ortaya çıkarmada başvurulan yöntem ve stratejilere yer verilmiştir.

Araştırmalar, kullandığı veri toplama araçlarına, kendi kurduğu değerler dizisine ve kullandığı sorgulama biçimlerine göre sınıflandırılabilir. Sorgulama biçimine göre yaygın olarak kullanılan sınıflandırma yöntemleri; keşfedici (exploratory), betimleyici (descriptive) ve açıklayıcıdır (explanatory) (Robson, 1993). Keşfedici araştırmada amaç, neler olduğunu bulmak, olguları yeni bir ışık altında değerlendirmek ve yeni içgörüler kazanmaktır. Keşif amacı için nitel veri yöntemler daha uygundur. Açıklayıcı araştırmada amaç, genellikle sebep-sonuç ilişkisi biçiminde bir durum veya meselenin açıklamasını aramaktır. Tanımlayıcı amaçta bilgi toplanması için araştırılacak veya tanımlanacak durum/olgu hakkında kapsamlı bir ön bilgiye sahip olunması gerekir. Nitel ve nicel yöntemler, tanımlayıcı bir amaç için aynı ölçüde iyi sonuç verebilir.

Bir çalışma, birden fazla amaçla ilgili olabilir ancak çoğu zaman biri ön planda olacaktır. Bu çalışmada tanımlayıcı amaç ve keşif amaç baskındır:

- Öğretmen ve Uzmanların bakış açılarını ele aldığı için tanımlayıcıdır.
- Neler olduğunu bulmaya çalıştığı için keşfedicidir.
- Sebep-sonuç ilişkisini açıklamaya çalışmadığı için açıklayıcı değildir.

Tasarım tüm sorgulamalarda önemli bir konudur. Bir araştırma tasarlarken bir stratejiye sahip olmak önemlidir. Strateji, araştırma sorularını ele alırken genel yönelimi ifade eder. Araştırmacının araştırma yaparken seçtiği stratejiler, araştırma sorularının türüne bağlıdır.

Veri toplama yöntem ve teknikleri genellikle belirli araştırma stratejileriyle bağlantılı olarak kabul edilir. Araştırma stratejileri farklı şekillerde sınıflandırılmıştır. Robson’a göre yaygın olarak kullanılan stratejiler; deneyler, anketler ve vaka çalışmalarıdır. Deneyler; bir değişkenin, diğer değişken veya değişkenler üzerindeki etkilerini ölçmeyi içerir. Vaka çalışmaları; ilgili “vaka” hakkında ayrıntılı ve yoğun bilginin geliştirmesini içerir. Anket; belirli bir örneklem grubundan standartlaşmış biçimde, genellikle anket veya görüşme yoluyla bilgi toplanmasıdır. Anketlerin genel özellikleri aşağıdaki maddeler şeklinde ifade edilebilir:

- Bir anakütleden örneklem grubunun seçimi,
- Her bir bireyden standartlaştırılmış biçimde az sayılabilecek miktarda veri toplanması,
- Genellikle anket veya yapılandırılmış görüşmeler kullanılması
- Değişkenleri veya kontrol gruplarını etkileme girişimi olmaması

Bu çalışmanın verilerini toplamak için bir anket stratejisi seçilmiştir. Yapılandırılmış görüşmeler ve anketler, belirli bir anakütledeki örneklem grubunun belirli bir bakış açısı veya görüşüne sahip olduğuyla ilgilenen tanımlayıcı araştırmalar için oldukça uygundur.

Delphi tekniği bir problem durumuna ilişkin uzman görüşlerini sistemli bir şekilde elde etmeye yarayan bir teknik olarak tanımlanmaktadır (Sackman, 1975; Quinn, 1986). Bu sebeple Delphi tekniğinin bu çalışmanı amacına hizmet etmede uygun olduğu düşünülmektedir. Bu bölümde öncelikle Delphi tekniği ve uygulamalarının alanyazındaki yeri açıklanacak, sonrasında uygulama aşaması ayrıntılı olarak açıklanacaktır. Araştırmanın amacına uygun olarak araştırmanın modeli, örnekleme, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve analizinde kullanılan yöntemlere bu bölümde yer verilmektedir.

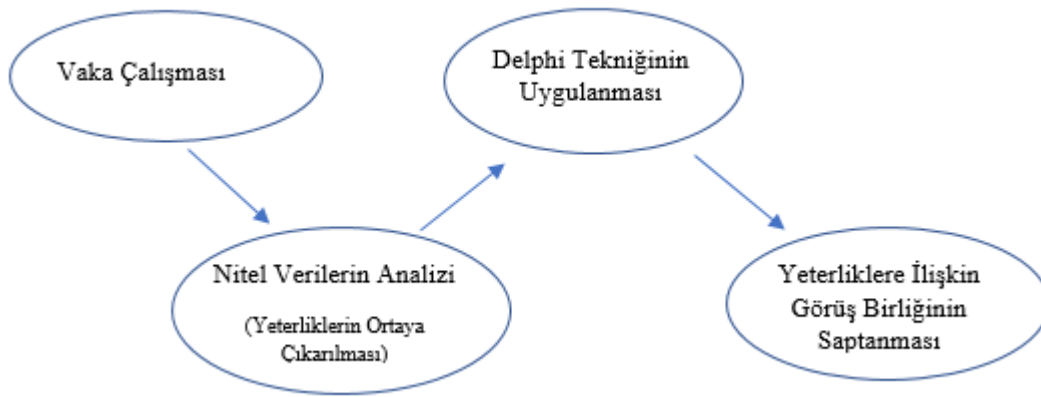
3.1. Araştırma Deseni

Bu araştırma bir karma yöntem araştırmasıdır. Karma yöntemin farklı tanımları bulunmaktadır. Bikner-Ahsbahs, Knipping ve Presmeg (2015) karma yöntem araştırmasını; bir çalışmada araştırma probleminin daha iyi ve derinlemesine anlaşılabilmesi için verilerin toplanması ve analizi süreçlerinde hem nitel hem de nicel yöntemlerin birbirini destekleyecek şekilde, bir arada kullanılması şeklinde ifade eder. Bu çalışmada, farklı türleri de bulunan karma yöntem araştırmalarından keşfedici sıralı desen kullanılmıştır. Keşfedici sıralı deseni aşağıdaki şekilde ifade etmek mümkündür.



Yukarıdaki şekilde gösterildiği üzere, bu desende öncelikle nitel yöntemler kullanılarak veri toplanır, toplanan veriler nitel veri analizine tabi tutulur. Buradan elde edilen bulgular ve sonuçlar nicel aşamada kullanılması planlanan veri toplama araçlarının ve müdahalelerin oluşturulmasında kullanılır. Daha sonrasında nicel yöntemlerle veri toplanır ve toplanan bu veriler nicel veri analizine tabi tutulur. Son aşamada ise araştırma problemini ele almak amacıyla her iki veri türüne ilişkin analizler birleştirilerek yorumlanır. Karma yöntemin keşfedici sıralı deseni temel alınarak oluşturulmuş bu çalışmanın analizinde Delphi tekniğinden faydalanılmaktadır.

Bu tez çalışmasının araştırma süreci aşağıdaki şekilde yürütülmüştür. Şekil 3.2. araştırma planını gösterir.



Şekil 3. 2. Araştırma Planı

Delphi tekniğinin ilk aşamasını bir vaka çalışması olarak adlandırmak mümkündür (Robertson, Line, Jones ve Thomas, 2000). Vaka çalışmasından edilen veriler analiz edilerek Delphi tekniğinin diğer aşamaları için gerekli hazırlık sağlanmıştır. Sonrasındaki tartışma ile matematik okuryazarlığı, bileşenleri, nasıl değerlendirilmesi gerektiği ve matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik neler yapılabileceğine ilişkin görüş birliği belirlenmeye çalışılmıştır. Vaka çalışması nitel yöntem esasları temel alınarak yürütülmüş ve devamındaki aşamalarda ise nicel yöntemler takip edilmiştir. Delphi tekniği süreçleri aşağıdaki bölümlerde ayrıntı olarak ele alınmıştır.

Araştırma yöntem ve deseninin araştırma planına zaman sıralı olarak uygulanması aşağıdaki şekilde gerçekleşmiştir.

Tablo 3. 1. Araştırma Planı

Nitel Veri Toplama Aracının Oluşturulması	Nitel Veri Toplama Süreci	Verilerin Analizi	Uygulama Tarihi
Alanyazının incelenmesi ile araştırmanın amacı doğrultusunda açık uçlu sorulardan oluşan ilk veri toplama aracının oluşturulması.	Veri toplama aracının uygunluğuna dair uzman görüşünün alınması, uzman görüşü doğrultusunda gerekli değişikliklerin yapılması ve uygulanması.	Elde edilen verilerin içerik analizine tabi tutulmasıyla temalar, alt temalar ve kodların belirlenmesi.	2019-2020 kış dönemi
Birinci Delphi Aşaması	Birinci Delphi Aşamasının Uygulanması	Birinci Delphi Aşamasının Analizi	
Bir Ölçme Aracı Geliştirme	Veri Toplama Süreci	Verilerin Analizi	
Analiz neticesinde ortaya çıkan alt boyutlar, yeterlik alanlarına, kodlar yeterlik ifadelerine dönüştürülmüştür. Yeterlik alanları belirli temalarda gruplanan yeterlilik ifadelerini içermektedir.	Temalar, yeterlik alanları ve yeterlik ifadelerinden oluşan yapı temel alınarak ikinci aşama Delphi anketini oluşturulmuştur. Yeterlik ifadelerinin maddelere dönüştürülmesiyle oluşturulan bu anket katılımcıların görüşlerini katılma düzeylerine göre belirtmesine dayanmaktadır.	İkinci Delphi aşamasından elde edilen veriler nicel yapıdadır ve analizinde betimsel istatistik yöntemlerine başvurulmuştur. Bununla birlikte her iki katılımcı grubun tercihleri ayrıntılı olarak ele alınmış benzer ve farklı eğilimler incelenmiştir.	2020-2021 kış dönemi
İkinci Delphi Aşaması	İkinci Delphi Aşamasının Uygulanması	İkinci Delphi Aşamasının Analizi	
Yeterliklere İlişkin Görüş Birliğinin İncelenmesi	Yeterliklere İlişkin Görüş Birliğine İlişkin Uygulama	Yeterliklere İlişkin Görüş Birliğinin Saptanması	
Görüş birliği ölçütünü sağlamayan maddelerin belirlenmesi ve çalışmadan çıkarılması ile üçüncü aşamaya başlanmıştır.	Üçüncü aşama anketi katılımcıların her bir madde için elde edilen istatistik verileri hakkında bilgilendirilmesi ve cevaplarını değiştirmek isteyip istemediklerinin sorulmasına dayanır.	Araştırmanın değerlendirme ölçütleri ve katılımcıların nihai kararları doğrultusunda üzerinde görüş birliği sağlanan yeterlik ifadelerinin belirlenmesi ve yorumlanmasını içerir.	2021-2022 kış dönemi
Üçüncü Delphi Aşaması	Üçüncü Delphi Aşamasının Uygulanması	Üçüncü Delphi Aşamasının Analizi	

Yukarıdaki tabloda da görüldüğü gibi Delphi tekniğinde nitel ve nicel yaklaşımlar bütünleşik kullanılmıştır. Buradaki amaç elde edilen nitel verilerin betimsel istatistik kullanılarak daha

zengin bir analiz sağlamaktır. Delphi tekniğinin ilk aşaması vaka çalışması olarak ele alınmıştır. Elde edilen veriler yine nitel çalışma ilkeleri benimsenerek vaka çalışmasının usulleri ile derinlemesine ve kendi içinde bütünsellik içinde incelenmiştir. Delphi tekniğinin ikinci aşaması nicel verilerin toplanması ve incelenmesine dayanır. Bununla birlikte her iki katılımcı grubun tercihleri ayrıntılı olarak ele alınmış benzer ve farklı eğilimler incelenmiştir. Üçüncü aşamada ise katılımcıların nihai kararlarına yer verilmiş ve fikir birliği durumu incelenmiştir.

3.1.1. Araştırmanın modeli

Araştırmada matematik okuryazarlığı kavramının, uzmanların ve öğretmen grubunun görüşlerine dayanan, güvenilir ve kapsamlı bir tanımına ulaşmak, hangi bileşenlerden oluştuğunu belirlemek ve nelerle ilişkili olduğunu ortaya çıkarmak amacıyla ilk aşamada nitel araştırma çerçevesinde Delphi tekniği kullanılmıştır. İnsanların matematik okuryazarlığı düzeyinin tespit edilmesi, değerlendirilmesi ve geliştirilmesine yönelik uzman görüşleri derlemek amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda, araştırmanın ilk aşaması vaka çalışması niteliğindedir ve nitel araştırma kapsamında ele alınır.

Nitel araştırma yöntemi, algı ve olayları doğal ortamlarında gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya koymak esas alındığında kullanılan bir yöntemdir (Cohen, Manion ve Morrison, 2007). Nitel araştırmalarda, katılımcıların düşünceleri ve bakış açıları dikkate alınarak, söz konusu olay, olgu, norm ve değerler araştırılır. Nitel araştırmalarda amaç belirli bir durumun, olayın, içeriğin derinlemesine ve ayrıntılı olarak incelenmesidir (Cohen, Manion ve Morrison, 2007).

Creswell'e (2007) göre nitel araştırmalar bir problem ya da konu araştırılırken, konuya dair karmaşık ve derin bir anlayışa ihtiyaç duyulduğunda, insanların kendi görüş, düşünce veya hayatlarına dair paylaşımında bulunmaları istendiğinde, söz konusu konuya ilişkin yeni bir kuram inşa edilmek istendiğinde ve nicel yöntemin bunları açıklamada yetersiz kaldığı durumlarda kullanılır. Ayrıca belirtmek gerekir ki nitel araştırmalar, diğer araştırma yöntemlerine kıyasla daha fazla zaman, emek ve titizlik gerektirir (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Bu araştırma özel bir vaka belirtir; matematik eğitimi uzmanlarının (öğretmen ve akademisyenler) matematik okuryazarlığı konusuna odaklanılmıştır. Bu konuya ilişkin, araştırmanın amacına hizmet etmek üzere karmaşık bir anlayışı derinlemesine ortaya koymak gerekmektedir. Çünkü bu araştırma katılımcı konumundaki az sayıdaki matematik eğitimi uzmanlarının görüşlerinin üzerine inşa edilmektedir. Bu sebeple katılımcı görüşlerinin iyi bir

şekilde anlaşılması, açıklanması ve analiz edilmesi gerekmektedir. Ayrıca, hali hazırda mevcut bir durumu ortaya çıkarma amacı güden bu araştırmanın amacına ulaşabilmesi için nicel ölçümler ve istatistiksel analizler ancak bir tamamlayıcı görevi görürken çalışmanın odağı nitel bir bakış açısından ele alınmayı gerektirir.

Nitel araştırmalar araştırmacıların ele aldıkları konuları doğal ortamlarında inceledikleri, araştırılan olgunun anlamlandırıldığı ve yorumlandığı bir araştırma yöntemidir (Denzin ve Lincoln, 2005). Bu araştırmada katılımcı öğretmen ve Uzmanların matematik okuryazarlığına dair kendi düşüncelerini öğretim sisteminin doğal akışı içerisindeki haliyle belirtmeleri istenmiştir. Tüm olağanlığıyla elde edilen bu verilerin incelenmesi, anlamlandırılması ve yorumlanması amaçlanmıştır.

Son olarak, farklı nitel araştırma türleri söz konusu olsa dahi nitel araştırmaların kendine has ortak özellikleri de vardır. Bunlar aşağıdaki şekilde sıralanabilir (Fraenkel ve Wallen, 2006).

- Nitel araştırmalarda yer alan doğrudan veri kaynağı, araştırmanın doğal ortamıdır. Nitel araştırmada araştırmacı önemli bir araç rolündedir.
- Nitel araştırmalardaki veriler nicel verilerden ziyade kelimeler, görseller biçimindedir.
- Nitel araştırmacılar araştırma sürecine büyük önem verir.
- Araştırmacılar nitel verileri tümevarım ile analiz etme eğilimindedir.
- Nitel araştırmalar genelleme kaygısı taşımaz; ele alınan vakanın ayrıntılı bir açıklamasını sunmak esastır.

Bu araştırmada da matematik eğitimi uzmanlarının matematik okuryazarlığına dair görüşleri araştırmanın doğal ortamı ve veri kaynağıdır. Benzer şekilde, bu araştırmada kullanılan veriler nicel verilerle desteklense de öncelikli olan sözel ifadelerin anlamlandırılması ve açıklanmasıdır.

3.1.2. Vaka çalışması

Alanyazında vaka çalışmasının farklı tanımlarıyla karşılaşmak mümkündür (Cohen, Manion ve Morrison, 2007; Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bikner-Ahsbahs vd. (2015) vaka çalışmasını, araştırmacının bir veya daha fazla sınırları olan sistem ya da sistemleri, gözlem, görüşme, ses-video kayıtları, belge ve raporlar gibi çoklu veri kaynaklarından faydalanan ayrıntılı ve derinlemesine incelemek olarak açıklar. Elde edilen veriler, araştırılan vaka tanımını ya da vaka temelli temaları raporlaştırmak amacıyla ayrıntılı analizlere tabi tutulur.

Bu araştırmanın vaka çalışması ayağında, yukarıda verilen tanım çerçevesinde, katılımcıların matematik okuryazarlığı ile ilgili kavrayışlarının ortaya çıkarılmasına odaklanılmış ve çoklu veri kaynakları kullanılarak derinlemesine veri toplanmış, bu veriler söz konusu vakayı açıklamada kullanılmıştır. Araştırmanın bu yönüyle Bikner-Ahsbahs vd.'nin (2015) yaptığı tanımla örtüştüğü söylenebilir.

Cohen vd. (2007) vaka çalışmasının, araştırmacının bir olgu veya olayı derinlemesine ve kendi bütünlüğü içerisinde incelemesine elverişli bir araştırma türü olduğunu belirtir. Vaka çalışmasının öne çıkan özelliklerinden bir diğeri ise “ne”, “nasıl” ve “niçin” sorularını cevaplamayı mümkün kılmasıdır. Bu çalışmada ele alınan şekliyle, matematik okuryazarlığı kavram tanımının ortaya konmasında bu yaklaşımın uygun olacağı düşünülmüştür. Çünkü matematik okuryazarlığı kavramının derinlemesine ve kendi bütünlüğü içerisinde incelenmesi araştırmanın amacına hizmet eder. Benzer şekilde matematik okuryazarlığının ölçme ve değerlendirilmesi ve geliştirilmesi temalarının hem kendi içerisinde hem de bir bütün olarak derinlemesine incelenmesi amaçlanmaktadır.

Farklı vaka çalışması türleri bulunmaktadır (Cohen vd., 2005; Yıldırım ve Şimşek, 2011; Bikner-Ahsbahs vd., 2015). Datta (1994) nitel çalışmalarda sıklıkla kullanılan vaka çalışması türlerini; açıklayıcı/tanımlayıcı vaka çalışmaları, keşfetmeye dayalı vaka çalışmaları, kritik olay vaka çalışmaları, program yürütme vaka çalışmaları ve programın etkilerine dayalı vaka çalışmaları olarak ele alır. Bu çalışmada matematik okuryazarlığı kavramının ortaya konulması amaçlandığından keşfetmeye dayalı vaka çalışması deseni kullanılmıştır. Keşfetmeye dayalı vaka çalışmaları, geniş ölçekli bir araştırmadan önce uygulanabilir. Aytaçlı (2012) bu araştırma deseninin bir programın işleyişi, amacı ve sonuçları hakkında dikkate değer bir belirsizlik olduğu zaman uygulandığını belirtir. Ayrıca, açık ve tek bir çıktısı olmayan vakaları incelemesi için de kullanışlıdır.

Keşif amacı taşıyan vaka çalışması, ayrıntılı ön araştırmanın eksik olduğu, incelenmesi planlanan konunun hipotez veya metodolojiler açısından sınırlandırıldığı bir araştırma ortamında bulunan farklı olguları araştırmak için kullanılır (Cohen vd., 2005). Bu çalışmada, katılımcı öğretmen ve akademisyenlerin ele aldığı şekliyle matematik okuryazarlığı kavramı ve bileşenlerinin ortaya konması amaçlandığı için keşfetmeye dayalı vaka çalışması olarak adlandırılabilir.

3.1.3. Delphi tekniği

Araştırmada hem nitel hem de nicel yöntemlerin birlikte kullanıldığı Delphi tekniği ile yürütülmüştür. Bu teknik, 1950’lerde RAND (Research and Development) şirketinde çalışmakta olan Norman Dalkey ve Olaf Helmer tarafından geliştirilmiştir. Bu tekniği farklı şekillerde tanımlamak mümkündür (Vernon, 2009; Linstone ve Turoff, 2002; Şahin, 2001; Hasson, Keeney ve McKenna, 2000). Bir tanıma göre, Delphi tekniği; bir problem durumuna ilişkin uzman görüşlerini sistemli bir şekilde elde etmeye yarayan bir teknik olarak tanımlanmaktadır (Sackman, 1975; Quinn, 1986).

Delphi tekniği alanyazında belirsizlik veya yetersiz bilgi söz konusu olduğunda kullanılabilen esnek bir tekniktir (Hung, Altschuld ve Lee, 2008) ve bir konuda bilgi toplamak amacıyla bir dizi anketin ardışık olarak uygulandığı yapılandırılmış bir grup iletişim sürecidir (Linstone ve Turoff, 2002). Bu tekniğin dayandığı temel ilke ise “belli bir konuda birçok görüş ve düşünce tek bir görüşten daha anlamlıdır” şeklindedir (Paykoç ve Ok, 1990). Kısacası Delphi tekniği alışılmış araştırmaların cevaplamaya çalıştığı “nedir” sorusu yerine, “ne olmalıdır / ne olabilir” sorularını cevaplamaya çalışır (Miller, 2006).

Yukarıda verilmiş olan Delphi tekniği tanımındaki sistematiklikten kasıt birbirini takip eden Delphi anketlerinin belirli bir sisteme göre kullanılıyor olması ve katılımcılara denetimli bir geribildirim sağlanıyor olmasıdır. Ek olarak, Delphi tekniğine özgü özellikler olarak katılımda gizlilik ve grup tepkisinin istatistiki analizi de gösterilmektedir. Delphi tekniğinde katılımcıların şahsi bilgileri ve cevapları sadece araştırma yöneticisi tarafından görüntülenebilmekte ve sadece katılımcının kendisi ile paylaşılmaktadır. Araştırma yöneticisi rolünü tüm araştırma sürecinde etkin olarak yer alan araştırmacının kendisi yüklenmiştir. Katılımcıların vermiş oldukları cevapların istatistiki analizi yapılmakta ve bu analizlerin sonuçları katılımcılarla paylaşılmaktadır.

Delphi tekniğinde amaç bir konu üzerinde uzmanlar arasında görüş birliği sağlamaktır. Ancak, bu görüş birliğinin sağlanması sürecinde uzmanlar kesinlikle yüz yüze gelmemektedir. Delphi tekniğinde, tartışmayı yürütmekte olan bir yönetici tarafından hazırlanan Delphi anketleri aracılığıyla uzmanların görüşleri alınmakta ve paylaşılmaktadır.

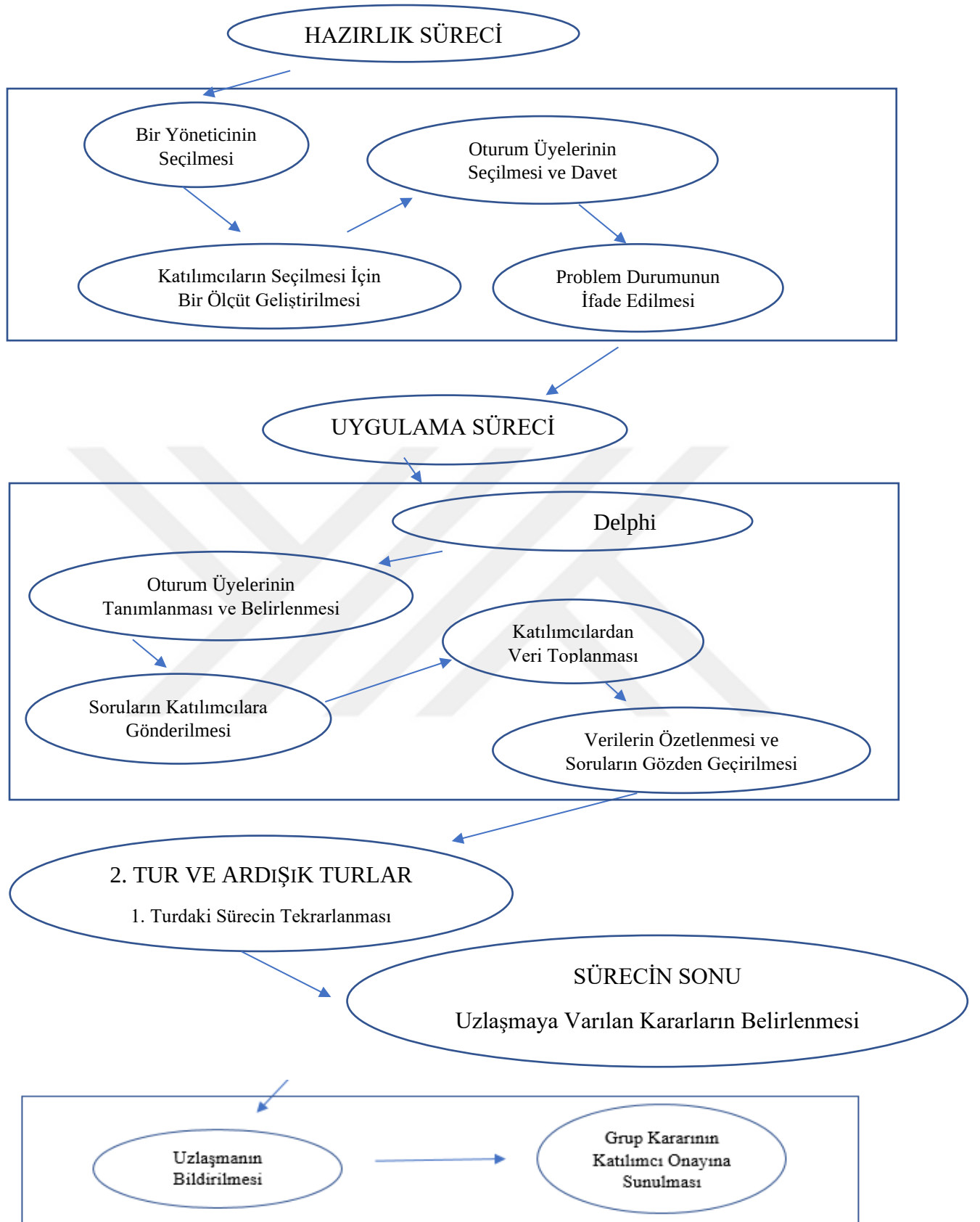
Geleneksel, gerçek zamanlı ve politika olmak üzere üç farklı Delphi tekniği türü vardır (De Villiers ve Kent, 2005). Geleneksel Delphi tekniğinde amaç vaka ya da bilginin önceliklendirilmesi ve ortaya çıkarılmasıdır. Bu türde birinci anket katılımcılara gönderilir ve

ikinci ankette de birinci anket sonuçları katılımcılarla paylaşılır ve devam eden anketler de bu biçimde kullanılarak katılımcıların doğrulama ve destekleri aranır. Gerçek zamanlı Delphi ise kısa süren bir uygulamadır. Bu tür, bir toplantı ya da buluşma sırasında herhangi bir vaka ya da soruya cevap vermiş olan katılımcılara cevapları anında özetleme mekanizması sunar. Politika Delphi ise karar verme yetkisine sahip olan kişinin önceden bilgilendirmiş olduğu bir gruptan görüş ve seçeneklerini onları destekleyen kanıtlarla birlikte sunmalarını talep ettiği bir uygulamadır. Bu türde grubun bir karara varması gibi bir beklenti yoktur. Bu araştırmada kullanılmış olan Delphi türü geleneksel Delphi türünün değiştirilmiş şekli olması öngörülmektedir. Bu araştırmada fikir birliği durumuna ulaşıncaya kadar devam edilmesi öngörülen geleneksel Delphi tekniği kullanılmıştır.

Delphi tekniğinde görüş birliğinin sağlanması için birbirini takip eden anketlerin toplam kaç turda katılımcılara gönderilmiş ve cevaplanmış olmasının uygun olacağı konusunda farklı görüşler mevcuttur. Ancak araştırma bulguları, iki ya da üç turun yeterli olacağı yönündedir (Hasson vd., 2000). Ayrıca, anketlerin gönderilmesi ve cevaplanması, görüş birliğine ilişkin önceden belirlenmiş olan ölçütler sağlanana ya da katılımcıların cevaplarındaki değişim durağan bir hal alana kadar devam etmelidir. Delphi tekniğinin amacı bir konuya ilişkin olarak uzmanlar arasında bir görüş birliği sağlamaktır. Bu sebeple matematik okuryazarlığı kavramının ve bileşenlerinin ortaya konulması için uygun bir yöntem olacağı düşünülmektedir.

Delphi tekniğinin dört özelliği söz konusudur, bunlar; (1) katılımcıların kimlikleri saklı tutulup sorulara verilen cevapların hangi katılımcı tarafından verildiğinin gizli tutulması, (2) anketlerin belirli aşamalar halinde tekrarlanması, (3) grup cevaplarının istatistiki olarak hesaplanması ve (4) katılımcılara grup cevaplarına ilişkin denetimli olarak geribildirimlerin verilmesidir (Rowe ve Wright, 1999).

Brewer (2007) Delphi süreci hazırlık, uygulama ve sonuç süreçlerinin işleyişini aşağıdaki şekilde özetler.



Şekil 3. 3. Delphi Tekniği Aşamaları (Brewer (2007)'den uyarlanmıştır.)

Yukarıda görülen süreçler, bu araştırmaya aşağıdaki adımlarla uyarlanmıştır.

Hazırlık Süreci:

- Delphi tekniğinin kullanıldığı bu araştırmanın araştırmacının kendisi tarafından yönetilmesi uygun görülmüştür.
- Katılımcı grubun araştırmanın amacına hizmet etmek üzere, etkin olarak görev yapmakta olan matematik öğretmenleri ve matematik okuryazarlığıyla ilgili tez ve makale gibi akademik çalışmalarda bulunmuş matematik eğitimi alanında en az doktora derecesine sahip akademisyenlerden oluşturulmasına karar verilmiştir.
- Belirlenen ölçütleri karşılayan katılımcıların listelenmesinin ardından amaçlı örneklem yöntemi ile belirlenen potansiyel katılımcılara e-posta ile katılım davetiyesi gönderilmiştir. Gönderilen davetiye, araştırmanın amacı, süreçler ve nasıl yürütüleceği hakkında temel bilgileri içerir.
- Hazırlık sürecinin bu son aşamasında, matematik okuryazarlığı odağında gerçekleştirilen ayrıntılı alanyazın incelemesi sonucunda katılımcıların görüşlerini açıkça belirtebilecekleri açık uçlu sorulardan oluşan ilk Delphi anketi oluşturulmuştur. 3 akademisyen ve 2 matematik öğretmeninden alınan uzman görüşü doğrultusunda değişikliklere gidilip anketin daha anlaşılabilir bir hale getirilmesi sağlanmış, uzmanların onayıyla beş açık uçlu sorudan oluşan son hali oluşturulmuştur.

Uygulama Süreci

Uygulama süreci katılımcılar arasında bir fikir birliği sağlanana kadar geribildirimlerin incelenmesi, gerekli değişikliklerin yapılması ve yeni oluşturulan anketlerin katılımcılara gönderilmesi şeklinde sürdürülmüştür.

Delphi tekniği ile yürütülen bu süreçte veriler birinci aşama Delphi anketi (Ek 1), ikinci aşama Delphi anketi (Ek 2) ve üçüncü aşama Delphi anketi (Ek 3) ile toplanmıştır. Burada süreç ayrıntıları açıklamak, sonraki bölümde ise bu anketlere ilişkin ayrıntılı açıklamalara yer verilecektir.

1. Tur:

- Yukarıda ayrıntılı şekilde tanımlanan katılımcılar, Delphi çalışması süreçleri hakkında bilgilendirilmiş, her bir anket başlangıcında açıklayıcı ve yönlendirici bilgiler sunulmuştur.
- Birbirini tanımayan ve etkileşimde olmayan katılımcılar matematik okuryazarlığıyla ilgili olarak gönderilen açık uçlu formattaki beş soruyu şahsi olarak cevaplamışlardır.

- Katılımcılardan gelen cevaplar ayrıntılı bir içerik analizine tabi tutularak, temalar ve bileşenleri belirlenmiştir. İçerik analizi, araştırmacı dışında matematik eğitiminde doktora derecesine sahip bağımsız iki ayrı uzman tarafından paralel olarak yürütülmüş, tutarsızlıklar üzerinde tartışmalarda bulunularak mutabakat sağlanmış, temalar ve içeriklerinin son hali verilmiştir.

2. Tur:

- Birinci Delphi anketi analizi ile oluşturulan temalar ve içerikleri temel alınarak, katılımcıların ilgili maddeye hangi oranda katıldıklarını belirttiği, 7 seçeneğe sahip bir anket oluşturulmuştur. Oluşturulan anket bir akademisyen ve iki öğretmen ile denenmiş, sonrasında katılımcılar ile anketin anlaşılabilirliği gibi konular üzerine görüşmeler yapılmış ve bu doğrultuda düzenlemeler yapılmıştır. Son olarak, yine matematik eğitiminde doktora derecesine sahip bir uzman görüşü alınarak oluşturulan ankete son hali verilmiş ve uygulama aşamasına geçilmiştir.
- İlk turdakine benzer şekilde, anket başlangıcında açıklayıcı ve yönlendirici bilgiler sunulmuştur ve katılımcılar birbiriyle etkileşim halinde değildir. Ayrıca bu anketin her maddesi katılımcıların görüşlerini belirtmesi için boş bırakılan alanlara sahiptir.
- Bu anket uzmanlara gönderilerek belirlenen maddeleri önem sıralamasına koymaları talep edilmiştir.
- Her iki katılımcı grubun cevapları ayrı tutularak kendi içerisinde incelenmiştir. Ek olarak, iki grup arasındaki benzer ve farklı düşüncelerin ayrıntılı incelenmesine yer verilmiştir. Veriler betimsel istatistik yardımıyla incelenerek fikir birliğine ulaşma durumu incelenmiştir.

3. Tur:

- Araştırmanın sonraki aşaması üçüncü Delphi anketinin uygulanmasını içerir. Anket aynı katılımcı grubuna, yine açıklayıcı ve yönlendirici bilgilerle sunulmuştur.
- Her bir madde, ikinci Delphi anketinden elde edilen ortalama, standart sapma, çeyrekler arası fark, sıklık gibi betimsel istatistikler ve katılımcıların o yeterliğe ilişkin ikinci turda vermiş olduğu cevaplar ile sunulmuş katılımcıların görüşlerinde bir değişikliğe gitmek isteyip istemedikleri sorulmuştur. Anket, katılımcıları bu amaç doğrultusundaki bilgilendirme ile başlamıştır.
- İkinci aşamada araştırmada kullanılan fikir birliği ölçütleri doğrultusunda elenen maddeler anketten çıkarılarak bu aşama anketi oluşturulmuştur. Her iki katılımcı grubu kendi içerisinde ele alındığından iki farklı üçüncü aşama anketi söz konusudur.

- Katılımcıların cevaplarında bir değişikliğe gitmek istemedikleri gözlenmiş, buradan elde edilen sonuç uzlaşmaya varıldığı şeklinde değerlendirilmiştir.

Bir kavramın ortaya çıkarılması amacıyla kullanılan geleneksel Delphi yöntemi, Delphi aşamalarının katılımcıları görüşlerinin değişkenlik göstermediği aşamaya kadar devam etmesi gerektiğini belirtir (Dalkey, 1967). Bu sebeple kaç aşamadan oluşacağı sabit değildir. Bununla birlikte alinyazındaki araştırmalara dayanarak üçüncü aşamanın yeterli olabileceği ifade edilebilir. Bu araştırmada da katılımcı cevaplarının üçüncü aşama itibarıyla değişim göstermeyi durdurduğu gözlemlendiğinden araştırma sürecinin burada sonlandırılması uygun görülmüştür.

-Delphi tekniğinin felsefi varsayımları

Bu çalışmada, alanda bilgi sahibi kişilerden oluşan bir oturumdan grup fikir birliği oluşturmak için yaygın olarak kullanılan bir yöntem olan Delphi tekniği kullanılmıştır. Delphi Tekniği ismini Antik Yunan'da çok gizli bilgileri bildiğine inanılan bir 'tanrıdan' alır (Uysal ve Crompton, 1989). Bu teknikte, cevapların kaynağı örtülü kalır, grup üyelerinin birbirinin cevaplarını etkilemesi geleneksel fikir toplama yöntemlerinden daha az zaman alır. Delphi araştırması araştırmacıların, alandaki belirli bir konuyu araştırmak istemeleri ile veya alanla ilgili hakkında fikir sahibi oldukları belirli bir düşünce hakkında ülke çapındaki uzmanların aynı şeyler hakkında nasıl düşündüklerini bilmek istemeleriyle başlayabilir.

Araştırmacılar, fikir birliğine dayanan bir sonuç ortaya koymak amacıyla konu özelinde bir iletişim yapılandırmaya ve konuyla ilgili uzmanları bir araya getirmeye ihtiyaç duyabilir. Tüm uzmanların aynı zamanda tek bir yerde buluşmaları mümkün olmadığında Delphi tekniği, araştırmacılara yüz yüze etkileşim olmadan fikir birliği sağlamanın bir yolunu sunar. Delphi tekniği geleneksel anket yöntemlerine kıyasla, katılımcıların görüşlerini toplarken daha fazla iletişimin gerçekleşmesine izin verir.

Delphi tekniği, 'çok kişinin tek kişiden daha iyi olduğu' varsayımına dayanmaktadır (Dalkey, 1972). Belirli bir konu hakkında fikir birliği sağlamak üzere bir grup bilgili kişiyi örneklemek için tasarlanmış bir izlektir. Delphi tekniği, insanların iletişimini, bir grup kişinin karmaşık problemlerle başa çıkmasına izin verecek şekilde yapılandırır (Linstone ve Turoff, 1975).

Delphi, katılımcıların fikirlerini isimsiz olarak ifade edebilecekleri, gruptan görüşleri hakkında geribildirim alabilecekleri ve görüşlerini gözden geçirme fırsatı bulabilecekleri bir ortam

sağlayarak iletişimi yapılandırır. Bir araştırmacının Delphi tekniğini nasıl tasarladığı ve uyguladığı, kullanımının altında yatan felsefi varsayım kadar önemli değildir. Delphi tekniği, ortak bir insan zekâsı süreci aracılığıyla fikir birliğine varmanın mümkün ve çoğu zaman oldukça değerli olduğu fikrine dayanır (Linstone ve Turoff, 1975). Gerçeğin göreceli olduğu görüşü, belirli bir konu hakkında sayısız görüş toplama girişiminin temelini oluşturur. Mitroff ve Turoff (1975), Locke, Leibniz, Kant, Hegel ve Singer'in felsefelerinin farklı bileşenlerini kullanarak Delphi'nin temellerini açıklar. Delphi'nin altında yatan felsefi varsayımları katı bir şekilde tanımlamak yararlı olmayabilir:

Bir tekniğin "bilimsel" olması için dayanabileceği tek bir felsefi temel olduğu şeklindeki hatalı varsayımı artık kesinlikle göze alamayız. Gerçekten de araştırma anlayışımız mümkün olduğu kadar çok farklı bakış açısından “verimli” ise (“doğru” veya “yanlış” değil de “üretken” olduğuna dikkat edin), o zaman “bilimsel” olmak bir şeyi incelememizi (modellememizi, veri toplamamızı, tartışmamızı) vb. gerektirir (Mitroff ve Turoff, 1975, s. 36).

Başka bir Delphi tekniği uzmanı olan Scheele (1975), Delphi tekniğinin felsefi temelinin altında yatan varsayımları tanımlamak için Merleau-Ponty'nin fikirlerini kullanır. Scheele'ye göre, Merleau-Ponty, muhtemel eylemleri tanımlamak için kullanılabilecek pragmatik bir gerçekliği açıklamak yerine, bir olayın veya fikrin öznel gerçekliğiyle ilgilenir. Merleau-Ponty'e göre gerçek, “normal olanı” veya bekleneni sınırlayarak veya değiştirerek eylemi mümkün kılan anlaşımdır (s. 43).

Delphi tekniği, daha sonra belirli bir bilimsel alanı ilerletmede, geleceği planlamada ve hatta olayları tahmin ederek geleceği değiştirmede faydalı olabilecek bir gerçekliği müzakere etmeye çalışır. Delphi'nin felsefi temelleri, bu sebeple, gerçeği tanımlama girişiminden çok, yararlı bilginin uygulanmasıyla ilgilidir.

Farklı bir felsefi yaklaşım benimseyerek, filozofların, gerçekliğin ne olduğunu veya karar vermeye nasıl yaklaşılabileceğini düşünürken neleri ele aldıkları incelendiğinde, diğer tecrübi veri kaynaklarının yanı sıra insan gruplarının görüşlerinin ve algılarının önemi dikkat çeker. Ayrıca Delphi tekniği pratik araştırmalar için de elverişli bir tasarıma sahiptir. Dolayısıyla, Delphi tekniği Dewey'in pragmatizmiyle tutarlı felsefi varsayımlara uygun olarak kurulduğu ifade edilebilir (Dalkey ve Helmer, 1963).

Brady (2015), Dewey'in pragmatizminin, uzun zamandır öznel insan tecrübeleri ve bağlamsal bilgiyle ilgili yorumlayıcı paradigmadan ve pozitivizm sonrası paradigmada yaygın olan

genellenebilirlik ve nesnellik vurgusundan kaynaklanan kuramlar ve yöntemler arasında pratik bir köprü olarak kabul edildiğini aktarır (Fay, 1996; Kirk ve Reid, 2002). Pragmatizm, nitel Delphi tekniğinde aşağıdaki şekillerde kendini gösterir:

- Delphi tekniği esnektir ve nicel ve nitel veri kaynaklarıyla kullanılabilir.
- Delphi tekniği, geleneksel veya elektronik yolla katılımcılara kolayca dağıtılabilen, açık uçludan yapılandırılmışa kadar değişen anketleri içerdiğinden, uygun maliyetlidir.
- Delphi tekniği, genelleştirilebilir bir örneklemle ilgilenmez, bunun yerine belirli bir konuda özel uzmanlığa sahip bireylerden oluşan amaçlı bir örneklemden girdi arar.
- Delphi çalışmaları, uzmanlaşmış eğitim, teknoloji ve bilgi gerektiren diğer birçok araştırma tasarımının karmaşıklığından uzaktır. Bu da onu toplum temelli araştırma ve karar verme için iyi bir araç haline getirir (Skulmoski, Hartman ve Kran, 2007).

Son olarak, Delphi araştırmalarındaki araştırma soruları ve amaçlarının uygulamalar, politika veya karar verme üzerinde doğrudan bir etkiye sahip olması önerilmektedir (Alder ve Ziglio, 1996; Dietz, 1987).

-Delphi çalışma uzman ve öğretmen rolleri

Alanyazında belirsizlik veya yetersiz bilgi söz konusu olduğunda kullanılabilen bu esnek teknik (Hung, Altschuld ve Lee, 2008) bir problem durumuna ilişkin uzman görüşlerini sistemli bir şekilde elde etmeye yarayan bir teknik olarak tanımlanmaktadır (Sackman, 1975; Quinn, 1986). Delphi tekniğinde amaç bir konu üzerinde uzmanlar arasında görüş birliği sağlamaktır. Delphi tekniğinde katılımcılar konuyla ilgili uzmanlıklarına göre seçilmektedir (Hatcher ve Colton, 2007) ve araştırma sorularına cevaplama yeterliğine sahip olan uzmanların oluşturduğu örneklem, amaçlı olarak seçilmektedir (Skulmoski, Hartman ve Krah, 2007). Delphi tekniğinde uzmanlardan oluşan katılımcı sayısının istatistiksel olarak temsil edici bir örnekleme teşkil etmesi gerekmemesinden kaynaklanır; bu teknikte yer alan temsil edilebilirliğin katılımcıların sayısı yerine katılımcılardan oluşan panelin kalitesine göre değerlendirilmesi gerekir (Powell, 2003).

Çalışmada matematik öğretmenleri, matematik eğitiminin sahadaki uygulayıcıları olarak görülmekte, eğitim öğretim sisteminin önemli bir bileşenini oluşturduğu düşünülmektedir. Esas olarak alan uzmanlarının görüşlerinin derlenmesine dayanan bu çalışmanın, öğretmen görüşlerinin derlenmesiyle desteklenerek daha sağlam bir yapıya oturması planlanmıştır.

Delphi çalışmalarında panel üyeleri uzman olarak isimlendirilmektedir. Türk dil kurumuna göre uzman “*Belli bir işte, belli bir konuda bilgi, görüş ve becerisi fazla olan (kimse), mütehassıs*”, “*Belli bir bilim dalında lisansüstü öğrenim derecesine sahip kimse*” ve “*Bilirkişi*” olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2022). Uzman, belirli bir konuda bilgi ve tecrübeye sahip kişidir (McGrath vd.,2020). Bununla birlikte, tecrübeyi nicel olarak ölçmek pratik olarak zordur. Uzman isimlendirilmesi Delphi çalışmalarında çeşitli seçim ölçütüne bağlı olarak tanımlanan panel üyeleri için yaygın olarak kullanılmaktadır (Vogel, Zwolinsky, Griffiths, Hobbs, Henderson ve Wilkins, 2019). Bu uzman kullanımının ardındaki ortak amaç, önerilerin veya fikir birliğinin nitelik gücünü artırmaktır. Bu çalışmayı okurken, panelistlerin seçimi için kullanılan ölçütleri değerlendirmelidir (Robba, Poole, Citerio, Taccone ve Rasulo, 2020). Panelist seçimi önceden tanımlanmış ölçütlere uygun olmalıdır. Bu çalışma iki ayrı panel grubundan oluşmaktadır. Bunlar matematik eğitimi uzmanları ve öğretmenleridir. Çalışmanın örneklem grubunu ifade eder.

Benzer bir düşünceyle zengin veri kaynağı oluşturacak kişiler çalışma grubuna dahil edilmiştir. Bunlar öğretmen gibi belirli alanlarda lisans eğitime sahip kişiler olabileceği gibi doktora derecesine sahip katılımcılar da olabilir. Bunun altında yatan temel düşünce bu kişilerin bu alanda sıradan bir vatandaştan daha fazla bir eğitimi, tecrübesi, ilgi ve birikimi olmasıdır. Bu çalışmada akıcılık açısından akademisyenler uzman, öğretmenler ise öğretmen olarak anılmaktadır.

-Delphi tekniğinde geçerlik ve güvenirlik

Delphi çalışmalarında geçerlik, oturumlara katılacak olan katılımcıların açık bir şekilde tanımlanması ve çalışma niteliğine uygun olarak belirlenmesi ile ilgilidir. Cohen vd. (2007) nicel verilerde geçerliğin, dikkatli örnekleme, uygun veri toplama araçları ve verilerin uygun istatistik işlemleri yoluyla geliştirilebilir. Araştırmanın küçük parçalara ayrılarak incelenmesi geçerliğe katkıda bulunur. Genellenebilirlik, tekrarlanabilirlik ve denetlenebilirlik dikkate alınması gereken esaslardır. İç ve dış geçerliğin araştırmada ele alınış şekli aşağıda yer almaktadır.

İç geçerlik araştırmanın odağındaki belirli bir olay, konu veya veri kümesinin ele alındığı bileşenlerle açıklanabilirlik derecesini işaret eder. Bir dereceye kadar bu, araştırmalara uygulanabilen doğrulukla ilgilidir. Bulgular, araştırılan olgu doğru bir şekilde tanımlamalıdır. Dış dünya gerçekliğine uygun araştırma bulguları iç geçerlik ilgilidir (Merriam, 2013). Benzer

ortamların sağlanması halinde geçerli ve benzer sonuçlara ulaşılması ayrıca takip edilen süreçlerin birbiri ile tutarlılık göstermesi gerekmektedir. Cohen vd (2005), çeşitleme, katılımcı doğrulaması, sürece uygun katılım ve uzman incelemesi gibi stratejilerin inandırıcılığın sağlanmasındaki önemine dikkat çekmiştir.

Delphi tekniği ardışık olarak ilerleyen turları ve turlara katılan katılımcıların aynı kişilerden oluşmasını gerektirir. Tüm bu süreç katılımcılar ile paylaşılır ve onaylarına başvurulur. Böylelikle katılımcı doğrulaması sağlanmış olur. Ayrıca bu sebeple araştırmaya başlangıçta katılım gösteren fakat süreç tamamlanmadan çekilen araştırmacıların yeri bir başkasının araştırmaya dahil edilmesiyle kapatılmamış, yani çalışmaya sonradan katılımcı eklenmemiştir. Verilerin işlenmesi ve çözümlenmesi sürecinde, matematik eğitiminde doktora derecesine sahip farklı uzmanların ayrıntılı değerlendirmelerine başvurması iç geçerliliği sağlanması için yapılan işlemler arasındadır. Ayrıca, Delphi aşamaları sonunda, oluşturulan analiz sonuçlarının tüm katılımcılara gönderilmesi ve uzmanlardan bu analizler hakkında görüş alınması yine iç geçerliliği sağlamaya yöneliktir.

Dış Geçerlilik, sonuçların daha geniş anakütleye, vakalara veya durumlara genelleştirilebilme derecesini ifade eder. Bunun için değişkenler izole edilmeli, kontrol edilmeli ve örneklem seçimine dikkat edilmelidir. Ulaşılan araştırma sonuçlarının, farklı durumlara hangi derecede uygulanabileceğini konu alır (Cohen vd., 2005). Yıldırım ve Şimşek (2008) aktarılabilişliğin araştırma sonuçlarının bir dereceye kadar genellenebilirliği olduğunu belirtir. Veri analizi süreçleri ve oluşturulan yapıların ayrıntılı olarak ortaya konulması gerekir. Amaçlı örnekleme ve ayrıntılı tarif etme yine dış geçerliğin sağlanmasında kullanılmaktadır (Merriam, 2013). Araştırma kapsamında elde edilen veriler her turun ardından ayrıntılı olarak açıklanmış, araştırmanın amacı doğrultusunda, zengin veri sağlayacağı düşünülen katılımcılar amaçlı örnekleme ile seçilmiştir. Ayrıca katılımcıların farklı öğretim kurumları, hizmet yılı gibi, cinsiyet, yaş gibi değişkenlerinin farklı olmasına özen gösterilmiştir. Son olarak, araştırmadaki tüm işlem adımlarının ayrıntılı olarak sunulmuş olması dış geçerliliği arttırmaya yöneliktir.

2. aşama Delphi anketinde, mutabakat sağlanan ifadeleri üzerinde, katılımcıların önerileri dikkate alınarak gerekli olması halinde değişiklikler yapılmıştır. İfadelerde yapılan bu değişiklikler kapsam geçerliliğini sağlamaya hizmet etmiştir. Bu araştırmalarda dış geçerliliğin sağlanmasında başvuru bir yöntemdir (Okoli ve Pawlowski, 2004). Yukarıda anlatıldığı üzere uzman görüşüne başvurulması ve araştırma içeriğinin katılımcıların kendileri tarafından oluşturuluyor oluşu yine kapsam geçerliliği için önem taşır.

Nicel araştırmalarda, tutarlılık veya güvenirlik, ulaşılan sonuçlar ile toplanan ham verilerin birbiri ile tutarlı olması ve farklı araştırmacılar tarafından tekrarlanması halinde aynı sonuçlara ulaşmanın mümkün olması ile sağlanır. Araştırmacının araştırma sonuçlara nasıl ulaştığını açık ve ayrıntılı olarak belirtmesi yine bu kapsamda değerlendirilir.

Güvenirlik sorgulaması katılımcıların verdiği tepkiler ile araştırmacının olayları nasıl algıladığı ve yorumladığı arasındaki farkı anlamaya yöneliktir. Güvenirlik sorgulaması zaman içinde, araçlar ve katılımcı grupları üzerindeki güvenilirlik, tutarlılık ve tekrarlanabilirlik ile ilişkilidir. Üç temel güvenilirlik türü vardır; kararlılık, eşdeğerlik ve iç tutarlık. *Kararlılık* zaman içindeki ve benzer örnekler üzerindeki tutarlılığın bir ölçüsüdür. *Eşdeğerlik* bir araştırmada birden fazla araştırmacı yer alıyorsa, her araştırmacının verileri aynı şekilde girmesi sağlanarak tüm araştırmacılar arasında anlaşma sağlanması gerektirir. İnsan yargısı yanılabilir. Eşdeğerlik sorgulaması değerlendiriciler arası güvenilirlik yoluyla yapılabilir. İlk Delphi anketi için katılımcılar arası uyula oranı %78 olarak ulaşılmıştır. (%70 üzeri değerler uygundur (Kurasak, 2000 ve Fahy, 2001).

Cronbach Alfa iç tutarlılığın bir ölçüsüdür, yani unsurların grup olarak ne kadar yakından ilişkili olduğunu gösterir. Bu değer ikinci Delphi anketi için 0,93 ve son Delphi anketi için 0,94 olarak hesaplanmıştır. Cortina (1993), Alfa değerinin 0,70'ten yüksek olması durumunda kabul edilebilir ve yüksek bir değer olarak görülebileceğini vurgulamaktadır. Bu bağlamda, hesaplanmış olan değerlere göre üç anketin de güvenirliklerinin oldukça yüksek olduğu öne sürülebilir.

3.2. Katılımcıların Seçimi

Araştırma iki farklı katılımcı grup ile yürütülmüştür. Bu iki gruba dair aynı yöntemlerle veri toplanmıştır. İlk katılımcı grubu oluşturan uzmanlar; (1) matematik okuryazarlığı konusunda akademik çalışmalarda bulunmuş, yayın yapmış veya tez danışmanlığı yürütmüş ve (2) en az doktora derecesine sahip ve (3) devlet üniversitelerinde halen görev yapmaktadır. İkinci grup ise Millî Eğitim Bakanlığına bağlı orta ğretim kurumlarında 2018- 2019 ğretim yılında görev yapmakta olan matematik öğretmenlerinden oluşmaktadır. Çalışma grubunda yer alan bu matematik ğretmenlerinin (1) en az beş yıllık tecrübeye sahip olmaları, (2) devlet okullarında görev yapıyor olmaları ve (3) matematik okuryazarlığı alanında bir çalışmada yer almış olması göz önünde bulundurulmuştur. Araştırmanın amacı doğrultusunda belirlenen bu ölçütlere uygun adaylar listelenmiş, evrimii bir davetiye ile araştırmanın amacı ve Delphi tartışmasının

aşamaları gibi temel konularda muhtemel katılımcılar bilgilendirilmiştir. Araştırmaya katılmaya gönüllü olan katılımcılarla Delphi sürecine başlanmıştır. Zengin veriler elde etme amacıyla belirtilen şartları sağlayan bireyler amaçlı örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir.

Delphi tekniğinde katılımcılar konuyla ilgili uzmanlıklarına göre seçilmektedir (Hatcher ve Colton, 2007) ve araştırma sorularına cevaplama yeterliğine sahip olan uzmanların oluşturduğu örneklem, amaçlı olarak seçilmektedir (Skulmoski, Hartman ve Krahn, 2007). Delphi çalışmalarına katılacak kişilerin sayıları konusunda ise uzlaşma bulunmamaktadır. Ancak katılımcı sayısı çalışmanın amacı ve hedef kitlenin çeşitliliğine bağlıdır (Williams ve Webb, 1994). Alanyazın incelendiğinde, katılımcı sayısının birkaç kişiden yüzlerce kişiye kadar değiştirilebildiği görülmektedir. Bununla birlikte, alanda uzman 10 katılımcıdan nitel veri toplama yöntemleri ile elde edilen verinin yine nitel yöntemlerle derinlemesine incelenmesinin büyük bir anlam taşıdığını ifade edilmektedir (Hatcher ve Colton, 2007).

Bir Delphi çalışmasına katılacak insanların toplam sayısı hakkında kesin bir yargı bulunmamaktadır, bu sayı araştırmanın amacı ve araştırma şartları doğrultusunda belirlenmelidir (Şahin, 2001; Ludwig, 1997) ve 50'den az olması (Witkin ve Altschuld, 1995) yaygın olarak kabul gören görüşlerdir. Farklı görüşlerin bulunmasının nedeni, Delphi tekniğinde uzmanlardan oluşan katılımcı sayısının istatistik olarak temsil edici bir örnekleme teşkil etmesi gerekmemesinden kaynaklanır; bu teknikte yer alan temsil edilebilirliğin katılımcıların sayısı yerine katılımcılardan oluşan oturumun niteliğine göre değerlendirilmesi gerekir (Powell, 2003).

Ayrıca, Delphi tekniğinde nicel verilerin yanı sıra nitel verilerin de kullanılıyor olması ve farklı turlarda katılımcılara özel anketlerin hazırlanıyor olması gibi nedenlerden dolayı fazla sayıda katılımcı varlığının, tartışmanın sağlıklı ve planlanan süre içerisinde yürütülmesi açısından; uygun olmayacağı düşünülmektedir.

Delphi tekniği ile yürütülmüş olan bu çalışmaya katılımcı olarak dahil olan alanında en az doktora derecesine sahip uzman sayısının başlangıçta toplam 20-30 civarında olması planlanmış ve 47 akademisyene davetiye gönderilmiştir. Erişilebilen ve çalışmanın ilk aşamasına katılım gösteren akademiysen sayısı 11 iken diğer aşamalara 10'u devam etmiştir.

Yukarıda ayrıntılı olarak belirtilen ölçütlere uygun olarak bu çalışma, İstanbul'da bulunan farklı okul türlerindeki eğitim kurumunda gerçekleştirilmiştir. Araştırmada çalışmaya katılmaya gönüllü 23 matematik öğretmeni ile başlanmış, bu öğretmenler tüm aşamalarına etkin olarak katılmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

3.3.1. Delphi tekniğinde kullanılan anketler

Bu araştırma üç aşama ve her bir aşamada kullanılan üç farklı anketi içerir. Her bir anket grubu e-posta ile yürütülmüştür. Farklı görüşlerin ortaya çıkmasını sağlamak amacıyla Delphi tekniğinin ilk aşamasında kullanılan açık uçlu sorulardan oluşan bir anket tercih edilmiş ve nitel veri toplama ve analiz süreçleri işe koşulmuştur. Devamındaki ikinci ve üçüncü aşama anketlerinin likert tipi anketler olması betimsel istatistik sonuçları elde edilmesini sağlamıştır.

Cohen, Manion ve Morrison (2002) anket maddesi türlerini; kapalı ve açık uçlu sorular, veri ölçekleri, iki seçenek barındıran sorular, çoktan seçmeli sorular, sıralama, derecelendirme türündeki sorular, sabit toplamli sorular, oranlı veri soruları, matris soruları, beklenmedik sorular, filtreler ve dallar olarak sınıflandırmaktadır (s.317). Bu çalışmanın ikinci ve üçüncü aşamalarında kullanılan Delphi anketleri likert tipi (katılımcıların 1’den 7’ye kadar katılma derecelerini belirttiği) maddeler içermektedir. Likert maddeleri bir ölçeği değil, bir madde biçimini temsil eder (Brown, 2011). Likert tipi maddelerden oluşan anketlerin Delphi çalışmalarında önemli bir yer tuttuğu bilinmektedir (Linstone ve Turoff, 1975; Zawacki-Richter, 2009; Humprey-Murto vd., 2017). Ayrıca çalışmada ölçek geliştirme amacı bulunmamaktadır.

Delphi tekniği katılımcılara denetimli iletişim kurma imkânı sağladığı için uzmanlar grubunun konu dışı kalmasını ayrıca baskın kişilerin grup kararını etkilemesini önler. (Demirel, 2007, s.87). Bu tekniğin öne çıkan olumsuz yönü ise veri toplama süresinin uzun olmasıdır. Delphi tekniğinin birinci aşamasında kullanılan açık uçlu soruların bulunduğu anket araştırmacıya zengin ve derin veriye ulaşma fırsatı sunar. Bununla birlikte belirlenen araştırma konusuyla ilgili derinlemesine sorgulama imkânı sağlamıştır.

Delphi tekniğinin uygulanması, katılımcı uzmanların problem durumuna ilişkin yaklaşımları ile bakış açılarını ortaya çıkarmaya, incelemeye ve bir uzlaşma sağlamaya yönelik farklı aşamalardan oluşmaktadır (Lang, 1994, Keeney, Hasson ve McKenna, 2011; Turoff ve Hiltz, 2001). Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının hazırlanmasında gerçekleştirilen çalışmalar aşağıdaki bölümde ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

Delphi tekniğinin kullanıldığı bu araştırma araştırmacının kendisi tarafından yönetilmiştir. Araştırmanın amacı doğrultusunda belirlenen ölçütleri karşılayan katılımcıların listelenmesinin ardından amaçlı örneklem seçme yöntemi ile belirlenen muhtemel katılımcılara e-posta ile

katılım davetiyesi gönderilmiş, böylelikle veri toplama süreci başlatılmıştır. Gönderilen davetiye, araştırmanın amacı, süreçler ve nasıl yürütüleceği hakkında temel bilgileri içerir.

Katılımcılardan veri toplamak amacıyla Delphi tekniğinin ilk aşamasında açık uçlu soruların bulunduğu bir anket kullanılmıştır. Araştırmada veri toplama amacıyla kullanılan açık uçlu anket, araştırmacıya sistematik ve standart veri toplama konusunda yardımcı olmuştur (Armağan, 1983). Ayrıca bu ilk anket, katılımcıların demografik bilgilerin toplandığı bir bölüm de içermektedir. İkinci ve üçüncü aşama anketleri likert tipi sorulardan oluşmuştur, ayrıca her bir madde uzmanların kendi görüşlerini açıklayabilecekleri boş bir alan içerir. Üçüncü aşama anket sonuçları, katılımcıların uzlaşmaları yönünde sonuçlandığından dördüncü tura ihtiyaç duyulmamıştır.

Delphi tekniği ile yürütülen bu süreçte veriler birinci aşama Delphi anketi (Ek 1), ikinci aşama Delphi anketi (Ek 2) ve üçüncü aşama Delphi anketi (Ek 3) ile toplanmıştır. Bu bölümde bu anketlere yer verilecektir.

-Birinci Delphi aşaması veri toplama aracı

Matematik okuryazarlığı odağında gerçekleştirilen ayrıntılı alanyazın incelemesi sonucunda katılımcıların görüşlerini açıkça belirtebilecekleri açık uçlu sorulardan oluşan ilk Delphi anketi oluşturulmuştur. 3 akademisyen ve 2 matematik öğretmeninden alınan uzman görüşleri doğrultusunda değişikliklere gidilip anketin daha anlaşılabilir bir hale getirilmesi sağlanmış, uzmanların onayıyla beş açık uçlu sorudan oluşan son hali oluşturulmuştur. Belirlenen ölçütleri sağlayan katılımcılar Delphi çalışması süreçleri hakkında bilgilendirilmiş, her bir anket başlangıcında açıklayıcı ve yönlendirici bilgiler sunulmuştur. Birbirini tanımayan ve etkileşimde olmayan katılımcılar matematik okuryazarlığıyla ilgili olarak gönderilen açık uçlu formattaki beş soruyu şahsi olarak cevaplamışlardır (Bakınız EK 1).

-İkinci Delphi aşaması veri toplama aracı

İkinci Delphi anketi üç ana bölümden oluşmaktadır. Bunlar; matematik okuryazarlığı kavramı ve bileşenleri, matematik okuryazarlığını ölçme değerlendirme ve matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik uzman görüşleri bölümleridir.

İlk Delphi anketine katılımcılardan gelen cevaplar ayrıntılı bir içerik analizine tabi tutularak, bu üç bölümün kendi içerisinde ana temaları oluşturulmuştur. Her tema kendine özgü bileşenler

barındırır. Bu temalar ve içerikleri temel alınarak, katılımcıların ilgili maddeye hangi oranda katıldıklarını belirttiği, 7 seçeneğe sahip bir anket oluşturulmuştur. Bu ankette, “1” seçeneği “kesinlikle katılmıyorum” anlamına gelirken “7” seçeneği ise “kesinlikle katılıyorum” anlamını taşımaktadır. Araştırmanın ölçme değerlendirmeyle ilgili olan ikinci bölümünde katılımcılardan, sunulan ölçme değerlendirme tekniklerini matematik okuryazarlığı odağında kullanılabilirliğine göre yine 7 dereceli olarak önem sırasına koymaları istenmiştir. Ayrıca, her üç bölümdeki her bir yeterlik maddesi, katılımcının o maddeyle ilişkili görüşlerini yazabileceği boş bir alan bulundurmaktadır. Yine ilk grup ankette olduğu gibi anket başlangıcında araştırmanın amacı, süreç ve ankete dair açıklamalar barındırır.

Oluşturulan anket bir akademisyen ve iki öğretmen ile denenmiş, sonrasında katılımcılar ile anketin anlaşılabilirliği gibi konular üzerine görüşmeler yapılmış ve bu doğrultuda düzenlemeler yapılmıştır. Son olarak, yine matematik eğitiminde doktora derecesine sahip bir uzman görüşü alınarak oluşturulan ankete son hali verilmiş ve uygulanmıştır (Bakınız EK 2).

-Üçüncü Delphi aşaması veri toplama aracı

İlk ve ikinci aşama Delphi anketleri katılımcı uzman ve öğretmen grup için aynıyken üçüncü aşama Delphi anketleri uzman ve öğretmen grup için ayrı ayrıdır. İkinci aşama anketin analizi sonucu, uzman grubun görüşleriyle fikir birliği sağlanamayan maddeler elenerek üçüncü aşama uzman anketi oluşturulmuş ve uzmanlara uygulanmıştır. İkinci aşama anketi sonuçlarına göre, öğretmenlerin fikir birliği göstermediği maddeler elenerek öğretmen gruba üçüncü aşama olarak uygulanmıştır. Üçüncü Delphi anketi uygulanan ikinci ankete, yine bu ankette elde edilen ortalama, standart sapma, çeyrekler arası fark, sıklık yüzdeleri gibi betimsel istatistikler ve katılımcıların o yeterliğe ilişkin ikinci turda vermiş olduğu cevaplar ile sunulmuş katılımcıların görüşlerinde bir değişikliğe gitmek isteyip istemedikleri sorulmuştur. Anket, katılımcıları bu amaç doğrultusundaki bilgilendirme ile başlamış, açıklayıcı ve yönlendirici bilgilerle birlikte sunulmuştur ve katılımcılar birbiriyle etkileşim halinde değildir. Ayrıca bu anketin her maddesi yine katılımcıların görüşlerini belirtmesi için boş bırakılan alanlara sahiptir. Katılımcılardan elde edilen veriler betimsel istatistik yardımıyla incelenerek fikir birliğine ulaşma durumu incelenmiştir. Bu sürecin sonunda bir uzman ve bir öğretmen olmak üzere ayrı iki görüş birliği sonuçları elde edilmiştir (Bakınız EK 3).

3.4. Veri Toplama Süreci

Bu araştırmanın veri toplama süreci ilk Delphi anketinin uygulanmasıyla 2019-2020 eğitim öğretim yılı kış döneminde başlamıştır. Her Delphi anketinde olduğu gibi, bu ilk anket de hem katılımcı akademisyenlere hem de öğretmenlere eş zamanlı olarak uygulanmıştır. Tüm veri toplama süreci araştırmacının kendisi tarafından, çevrimiçi anketler yoluyla yürütülmüştür. Elde edilen veriler, Creswell'in (2007) de önerdiği şekilde sayısal ortamlarda kaydedilip saklanmıştır. İkinci Delphi anketinin uygulanmasında yine ilk ankette belirtilen ilkeler takip edilmiştir. 2021 yılı bahar eğitim öğretim döneminde aynı çalışma grubuyla, çevrimiçi olarak yürütülmüştür. Benzer şekilde üçüncü Delphi anketi 2021-2022 eğitim öğretim yılı kış döneminde gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın amacı göz önünde bulundurulduğunda, çalışma grubunun matematik eğitimi uzmanlarından oluşması büyük önem taşır. Bu sebeple, çalışma grubu muhtemelliğe dayalı olmayan örnekleme yöntemlerinden amaçlı örnekleme tekniği ile oluşturulmuştur (Patton, 1987, s.176). 2019-2020 eğitim öğretim yılı kış döneminde İstanbul'da yer alan üç ortaöğretim kurumu matematik öğretmenleriyle iletişime geçilmiş, çalışmaya dahil olma konusunda gönüllü olan 23 öğretmen ile çalışma yürütülmüştür. Benzer şekilde, aynı kış döneminde üniversite kurumlarında etkin olarak görev yapmakta olan, matematik eğitimi alanında en az doktora derecesine sahip, matematik okuryazarlığı ile ilgili akademik çalışmada bulunmuş ve araştırmaya katılmaya gönüllü olan, ülkenin çeşitli illerinden 11 akademisyen veri toplama sürecine dahil olmuştur.

Delphi tekniği kullanılarak yürütülen tartışma sürecinde bir önceki aşamada toplanan nitel verilerin analizini temel alarak oluşturulan yeterli ifadeleri kullanılmıştır. Tartışma sürecinin planlanması, katılımcıların sahip olması gereken ölçütlerin belirlenmesi ve seçimi, Delphi anketlerinin hazırlanması, uygulanması ve cevapların toplanması süreci yaklaşık olarak iki öğretim dönemi sürmüştür. Araştırmada kullanılan anketler çevrimiçi hazırlanmış ve katılımcılara e-posta yolu ile iletilmiştir. Aşağıdaki tablo üç turdan oluşan Delphi tekniğinin veri toplama ve analiz süreçlerine ilişkin bilgiler verir.

Tablo 3. 2. Delphi Tekniği Veri Toplama ve Analiz Süreçleri

	Veri Toplama Aracı	Katılımcı Sayısı		Toplanan Veriler	Veri Analizi
		Öğretmen	Uzman		
1. Tur	1. Delphi Aşaması Veri Toplama Aracı	23	11	Matematik Okuryazarlığına dair katılımcı görüşleri (açık uçlu sorular) ve önerileri.	2. aşama Delphi anketini oluşturmak için elde edilen verilerin içerik analizine tabi tutulması ve önerilerin değerlendirilmesi.
2. Tur	2. Delphi Aşaması Veri Toplama Aracı	23	10	Her bir yeterlik için katılımcıların görüş birliği düzeyi (Yedili Likert) ve katılımcı açıklamaları.	Sonraki aşama Delphi anketi için 2. Ankete ait istatistik verilerinin araştırma ölçütleri doğrultusunda incelenmesi.
3. Tur	3. Delphi Aşaması Veri Toplama Aracı	23	10	Her bir yeterlik için nihai görüş birliği düzeyi (Yedili Likert).	İstatistiki veriler ile uzlaşma durumunun incelenmesi

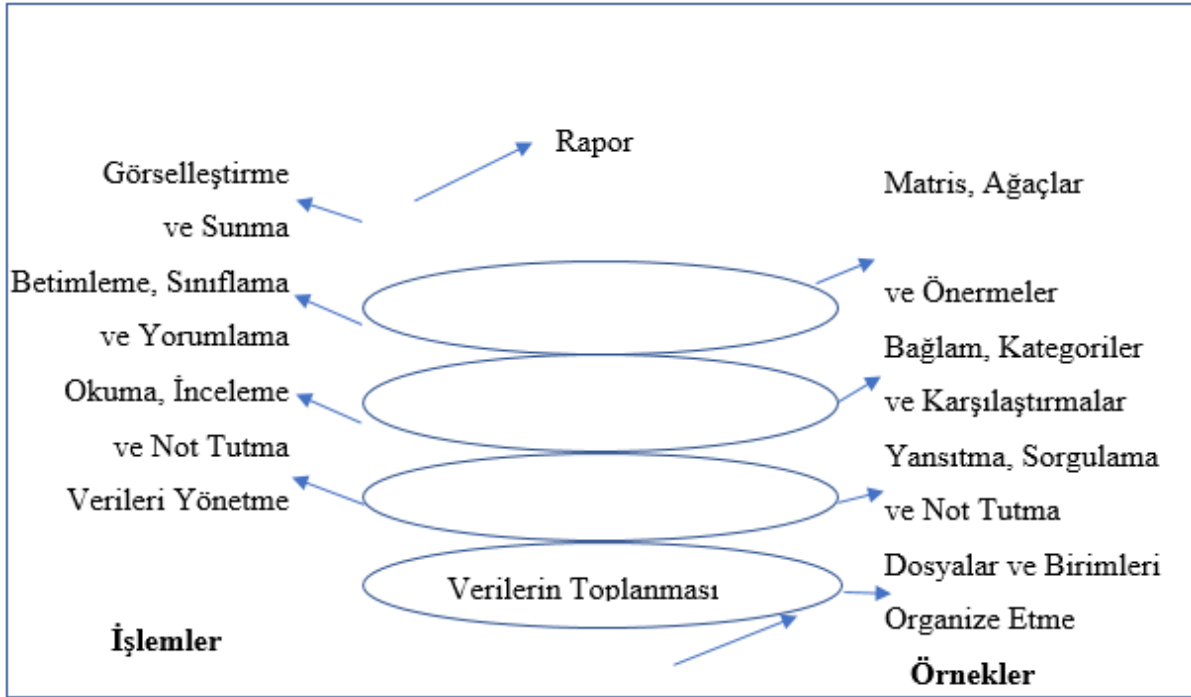
Yukarıdaki tabloda görüldüğü üzere, üç turda yürütülen Delphi uygulamasının ilk turunda uzman görüşlerini sınırlandırmadan, kapsamlı bir şekilde toplamak amacıyla açık uçlu sorular kullanılmıştır. İkinci ankette ise katılımcılardan her bir yeterlik ifadesine katılma durumlarına göre puanlamaları ya da önem sırasına konmaları istenmiştir. Bununla birlikte her bir madde katılımcıların o yeterliğe ilişkin görüşlerini yazabilecekleri boş bir alan içerir. Belirtmek gerekir ki her bir Delphi anketi son bölümü katılımcıların konu ve araştırma hakkında eklemek ve eleştirmek istediklerini yazabileceği bir bölüm içerir. Son ankette her bir yeterlik maddesine ilişkin ikinci tur anketinden elde edilmiş olan bazı istatistik bilgileri ile katılımcının o yeterliğe vermiş ikinci turda verdiği cevaplar eklenmiştir. Bu bilgileri göz önünde bulunduran katılımcıların yeterliklere ilişkin nihai değerlendirmelerini yapmaları istenmiştir.

3.5. Verilerin İşlenmesi ve Çözümlemesi

Nitel araştırmaların gerek veri toplama gerekse verilerin işlenmesi süreci nicel yöntemlere göre farklılık gösterir. Strauss ve Corbin (1990), betimsel analiz ve içerik analizi olmak üzere iki temel veri analizi sürecini önerir. Betimsel analizde elde edilen verilerin önceden belirlenmiş temalara göre özetlenmesi ve yorumlanması söz konusudur. İçerik analizi ise daha derinlemesine bir incelemeye tabi tutmayı gerektirir. Burada betimsel analizin aksine temaların önceden belirlenmesi söz konusu değildir, temel amaç verilerin işaret ettiği kavramlar ve ilişkilerin keşfedilmesidir. Her iki analiz tekniği de nitel araştırmalarda sıklıkla tercih edilmektedir.

Creswell (2007) nitel araştırma yöntemine özgü beş veri analizi yaklaşımı olduğunu belirtir. Her birinin kendine özgü gereklilikleri vardır. Mesela vaka çalışmalarında tasnif etme, kodlama, temalandırma ya da örüntüler oluşturma gibi tekniklerin kullanımı önerilmektedir.

Cohen (2005) nitel araştırmalarda verilerin işlenmesi ve çözümlemesi sürecini; araştırmacının verileri hazırlanması ve analiz için tertip edilmesi, temalar ve kodlama ile verinin işlenmesi, ardından verileri tablo, şekil ve tartışmalar ile anlaşılır bir hale getirerek sunması olarak özetler. Ayrıca, verilerin işlenmesi ve çözümlemesi süreci, verilerin toplanması ve raporlaştırma süreçlerinden bağımsız değildir. Creswell'in (2007) önerdiği veri analiz sarmalı bu görüşü güçlendirmektedir. Veri analizi sürecinin doğrusal olarak ilerlemesinden, aşağıdaki şekildeki gibi süreçlerin birbiri ile etkileşim içerisinde gerçekleştirilmesini önerir. Bu etkileşim hali verilerin hazırlanmasından sunulması ve raporlanmasına kadarki tüm süreci kapsar. Verilerin toplanmasının ardından, veriler işlenmek üzere düzenlenir ve analize hazır hale getirilir. Veri yönetimi aşaması, tertip edilmiş bu veriler hakkında bir görüş geliştirme ve tüm verinin ayrıntılı şekilde okunması ve anlaşılmasını gerektirir. Sonraki aşamada veriler üzerine derin düşünülür, gerekli sorular belirlenir. Bu süreçte not tutulması süreci kolaylaştıracaktır. Tarif etme, sınıflama ve yorumlama şeklinde devam eden süreç araştırma amacının da göz önünde bulundurularak verilerden ilgili tema ve bağlamın oluşturulması, gerekliyse karşılaştırmalara gidilmesi ile devam eder. Veri işleme sürecinin son aşaması çözümlenen verinin uygun yöntemlerle görselleştirilerek sunulmasıyla sonlanır. Aşağıdaki şekil bu veri toplama ve çözümleme sürecini göstermektedir.



Şekil 3. 4. Nitel Araştırma Verilerinin İşlenmesi Süreci (Creswell (2007)'den uyarlanmıştır.)

Açık uçlu sorulardan oluşan ilk Delphi anketi nitel araştırma özelliklerini taşır. Önceden belirlenmiş temalar bulunmaması, tema ve sınıfların elde edilen verilerden oluşturulması dolayısıyla içerik analizinin uygun olduğuna karar verilmiştir. Verilerin işleme ve çözümlenme süreci boyunca Creswell'in (2007) yukarıda açıklanan veri analizi sarmalı takip edilmiştir. İçerik analizi araştırmacının kendisi tarafından gerçekleştirilmiş, buna paralel olarak matematik eğitimi alanında doktora derecesine sahip iki uzman birbirinden bağımsız olarak verileri kodlamıştır. Sonrasında kodlamalardaki anlaşmazlıklar uzmanlarla tartışılarak uzlaşmaya varılmış ve verilerin çözümlenmesi sürecine görselleştirme, sunum ve raporlama aşamalarıyla devam edilmiştir.

İkinci tur Delphi anketi sonuçları betimsel istatistik yöntemlerinden ortanca, çeyrekler arası açıklık ve sıklık kullanılarak incelenmiştir. Değerlendirme ölçütü olarak doğrudan başvurulmasa da fikir vermesi açısından her maddeye dair ortalama, standart sapma değerleri de hesaplanmıştır. İkinci ve üçüncü aşamada kullanılan değerlendirme ölçütleri aynıdır.

Ayrıca Şahin'in (2010) önerdiği görüş birliği tanımı, yeterli maddeleri üzerindeki görüş birliğinin tespitinde ihtiyaç duyulan ölçütlere karar vermede kullanılmıştır. Aşağıdaki tablo bu süreci özetlemektedir.

Tablo 3. 3. Görüş Birliğine Ulaşılma Kararları

	1. Kabul Şartı	2. Kabul Şartı
Ortanca	≥ 6	≥ 6
1. ve 3. Çeyrekler Arasındaki Fark	[0, 1.5)	[1.5, 2]
Ek Şart	Yok	6 ve 7 sıklığı $\geq \%70$

Yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi yeterlik ifadesinin ortanca değerinin altıya eşit ya da altıdan büyük olması ve çeyreklikler arasındaki farkın bir buçuktan düşük olması şartıyla bir yeterlik ifadesi üzerinde görüş birliğinin sağlandığı karara varılmıştır. Ayrıca çeyreklikler arası farkın bir buçuk ile iki arasında bir değer aldığı durumlarda, o yeterlikle ilgili elde edilen cevapların 6 ve 7 puan sıklığının toplam cevapların en az yüzde yetmişini oluşturması yine fikir birliği şeklinde değerlendirilmiştir. Ortancanın 6 ve çeyrekler arası farkın 2 ve 2'den küçük değerleri için bir yorum getirilemezken, bahsedilen şartlar dışında kalan durumlar görüş birliğine ulaşamadığı şekilde değerlendirilmiştir. Tüm Delphi anketlerinden toplanan verilerin analizi ve güvenilirlik katsayılarının hesaplanması bir yazılım yardımıyla yapılmıştır.

3.5.1. İkinci aşama Delphi çalışmasının değerlendirilme ölçütünün belirlenmesi

Nitel araştırma yöntemlerinin benimsendiği bu Delphi çalışmasının katılımcı grubu, amaçlı örneklem yöntemiyle belirlenen 11 uzman ve 23 öğretmenden oluşmaktadır. İlk aşamadaki bu çalışma grubu ikinci aşamada yalnızca bir uzmanın çalışmadan ayrılması ile gerçekleşmiştir. Bu ikinci aşama uygulamasının, ilk aşamasında yine aynı çalışma grubundan elde edilen cevapların ayrıntılı içerik analizine tabi tutularak düzenlenmesiyle oluşturulduğu göz önünde bulundurulduğunda, ikinci aşama anketin her bir maddesi için yüksek oranda katılımcı onayı gözlenmesi beklenen bir durumdur. Bu durum ikinci aşama verilerinin normal dağılım göstermemesinde etkili olmuştur. Ayrıca verilerin değerlendirilmesi için ihtiyaç duyulan kesim noktalarının belirlenmesinde de rol oynamıştır.

Elde edilen veriler çalışma grubunun boyutu, katılımcıların rastgele belirlenmemiş olması ve normal dağılım göstermemesi dolayısıyla, verilerin rastgele dağılım esasına uyduğunu kabul eden ve muhtemellik dağılımı parametrelerine göre çıkarımlar yapan parametrik istatistiğin kullanılmasının önüne geçmiştir. Bu sebeple analiz süreci betimsel istatistik yardımıyla

yürütülmüş, ortalama, ortanca, standart sapma, sıklık ve çeyrekler arası farklar kullanılarak elde edilen verinin bütüncül ve daha anlamlı bir şekilde yorumlanması sağlanmıştır.

-Kesim değerlerinin belirlenmesi

İkinci aşama anketin değerlendirme ölçütleri belirlenirken çalışmanın, matematik eğitimi uzman ve öğretmenlerinin matematik okuryazarlığı kavramı, bu kavramın bileşenleri ve özellikleri hakkında fikir birliğinde bulunduğu düşünceleri ortaya çıkarma amacı, çalışma grubunun ve verilerin yukarıda ayrıntılı olarak belirtilen özellikleri göz önünde bulundurulmuştur.

Delphi tekniği, üzerinde hemfikir olunan maddeleri ön plana çıkarma esasını temel alır. İkinci aşama anket sonuçlarını değerlendirmek amacıyla belirlenen kesim noktaları bu seçilimi mümkün kılacak şekilde oluşturulmuştur. Bunun için kabul şartı olarak belirlenen aralıkların ne *çok dar* ne de *çok geniş* olmalıdır. Aralıklar daraldıkça seçim daha fazla olacaktır. İkinci aşama anketin, yine aynı çalışma grubu verilerinden oluşturulduğu ve ankette yer alan maddelerin genel olarak oldukça yüksek katılımcı onayı aldığı dikkate alındığında, çalışmanın bu noktadaki amacının katı bir seçimden ziyade var olan durumun kapsamlı ve derinlemesine betimlenmesidir. Ayrıca aralıkların büyük ölçüde anlamda daraltılması çalışma verilerinin kaybedilmesine neden olabilir. Belirlenen aralığın çok geniş olması ise önem değeri yüksek maddelerin düşük olanlardan ayırt edilememesine neden olabilir. Ayrıca kesim değerleri belirlenirken, birbirine yakın değerlerin farklı gruplara düşecek şekilde ayrılmamasına özen gösterilmiştir.

-Ortanca değerinin belirlenmesi

Ortanca bir sayı dizisi küçükten büyüğe doğru sıralandığında dizinin ortasında yer alan terimi belirtir. Bir muhtemellik dağılımının simetrik olmayıp, çarpıklık gösterdiği durumda, ortanca, aritmetik ortalamadan daha uygun bir merkezi konum ölçüsü olarak kabul görmektedir. Simetrik olmama, sıralanmış veri değerleri için en küçük ve en büyük değerlerin diğerlerinden çok fazla uzaklaşması ile ortaya çıkar. Bu çalışmada verilerin dağılımındaki çarpıklık sağa doğrudur. Bu, katılımcıların anket maddeleri için yüksek oranda katılım belirtmesinden kaynaklanır. Mesela, matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik katılımcı

cevaplarının derlendiği üçüncü bölümde 48 madde bulunmaktadır. Katılımcı uzmanların cevaplarına göre bu 48 maddeden 38'inin ortancanın 6 veya daha büyük bir değer belirttiği gözlenmiştir. Bu sebeple, çalışmada ortalama değerleri her bir madde için hesaplanıp dikkate alınsa da belirleyici merkezi konum ölçüsü olarak ortanca tercih edilmiştir. Veri grubu bir bütün olarak incelendiğinde, ortanca değeri 6'nın altında bulunan maddelerin azlığı göze çarpmaktadır. Bu sebeple bu maddelerin çalışmanın uç değerlerine işaret ettiği kabul edilerek, 6 değeri kesim noktası olarak oluşturulmuştur. Verilerin değerlendirilmesinde ilk olarak maddelerin ortanca değeri incelenmiş, 6'dan düşük ortanca değerine sahip maddeler elenmiş, sonrasında maddelerin çeyrekler arası fark değeri incelenmiştir.

-Çeyrekler arası açıklığın belirlenmesi

Çeyrekler arası açıklık ya da genişlik, sıralanmış bir veri dizisinin orta yarısını kapsayan ve üçüncü dördte birlik ve birinci dördte birlik aralığı veya farkını gösteren bir istatistiki yayılma ölçüsüdür ve iki çeyrekler arasında kalan aralık verilerin yarısını belirtir. Birinci ve üçüncü çeyrekler arasındaki fark, verilerin ortanca hakkında nasıl düzenlendiğini gösterir. Küçük bir çeyrekler arası açıklık, ortanca hakkında kümelenmiş verileri gösterirken daha geniş bir açıklık, verilerin daha fazla yayıldığını gösterir. Çeyrekler açıklığı ölçü birimi olarak betimsel istatistikte yaygın olarak kullanılmaktadır.

Tablo 3. 4. İkinci Aşama Verilerinin Değerlendirilmesinde Kullanılan Ölçütler

	1.Kabul Şartı	2.Kabul Şartı
Ortanca	≥ 6	≥ 6
1. ve 3. Çeyrekler Arası Açıklık	(0, 1.5)	[1.5, 2]
Ek Şart	Yok	5-7 Sıklığı $\geq \%70$

Bunun sebeplerinden biri veri grubunun içerisindeki aşırı küçük veya aşırı büyük uç değerlerden etkilenmemesidir. Bu yüzden, çeyrekler açıklığı güçlü bir istatistik yayılma ölçüsüdür. Verilerin simetrik bir dağılım göstermediği durumlarda, varyans veya standart sapmanın kullanımı önerilmezken çeyrekler açıklığı işlevini korur. Bu sebeple çalışmada çeyrekler arası fark, varyans veya standart sapmaya tercih edilmiştir. Çalışmadaki maddelerin göze çarpan bir çoğunluğunun [0, 1.5) açık aralığında yayılım gösterdiği gözlenmiştir. Mesela matematik okuryazarlığı kavramı ve bileşenlerini temel alan ilk bölümde 45 madde

bulunmaktadır. Katılımcı uzman cevaplarının 45 maddeden 25 tanesinin (0, 1.5) aralığı içerisinde, 19 maddenin ise [1.5, 2] aralığında yer aldığı gözlenmiştir. Bu sebeple, verilerin bu iki aralık esas alınarak incelenmesine karar verilmiştir. Çeyrekler arası açıklığı [0, 1.5) aralığında yer alan maddeler için katılımcı oylamalarının birbirine görece daha yakın dağıldığı ifade edilebilir. Bu sebeple bu aralıkta dağılım gösteren maddeler kabul edilirken [1.5, 2] aralığında yer alan maddeler için sıklık değerlerinin incelenmesine gidilmiştir. 2'nin üzerinde çeyrekler açıklığı değerine sahip yalnızca bir madde bulunmaktadır. Bu madde aynı zamanda oldukça düşük bir ortanca değeri barındırdığı için veri dağılımı yeterince iyi temsil edemediği görülmüştür.

-Ek şart olarak sıklığın kullanılması

Çeyrekler arası açıklığı 1.5 ve üzeri olan maddeler göreceli olarak daha geniş bir yayılım gösterdikleri için nihai kararın verilmesinde ek şart olarak sıklık (sıklık) değerleri de dikkate alınmıştır. 6 ve 7 değerini alma sıklığı %70 ve üzeri olan maddeler kabul edilirken %80'in altında sıklığa sahip maddeler elenmiştir. Böylelikle veri grubunun içerisinde yer alan muhtemel çok düşük uç değerlerin etkisi ortadan kaldırılmış, yapılacak seçilimin daha güvenilir olması sağlanmıştır. Hem göreceli olarak seyrek yayılım gösteren hem de katılımcıların oy çokluğunu sıklıkla gösteremeyen maddelerin elenmesine gidilmiştir.

-Birinci ve ikinci değerlendirme ölçütlerinin ilişkisi ve karşılaştırılması

Maddelerin ortanca değeri 6 ve daha büyük, çeyrekler arası açıklığı ise 1.5 ve üzeri olduğunda maddeler ikinci ölçüt doğrultusunda değerlendirilmektedir. Son kararın verilmesinde ise sıklıklara başvurulmaktadır. Diğer bir ifadeyle ikinci değerlendirme ölçütü ile kabul edilen maddelerin ilk ölçütten farklı olarak çeyrekler arası genişliğinin daha geniş olduğu söylenebilir. Bununla birlikte 6 ve 7 sıklığının değerlendirilmesi dağılımın daha geniş bir alana yayılmış olmasına rağmen sola doğru yoğunlaşma gösterip göstermediğinin yoklanması anlamına gelir. Sonuç olarak, her iki değerlendirme ölçütü de verilerin dağılımını benzer şekilde ele almaktadır. Bu sebeple ilk ve ikinci ölçüt doğrultusunda seçilen maddelerin birbirinden anlamlı bir fark göstermediği ifade edilebilir.

3.6. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği

Nitel araştırmalarda olduğu gibi geçerlik ve güvenirlilik, nitel araştırmalarda da önemli bir yer tutar. Fakat nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenirliliğin farklı şekilde ele alınmaktadır. Ayrıca, Yıldırım ve Şimşek (2011) nitel araştırmaların geçerlik tartışmalarında inandırıcılık ve aktarılabilirlik kavramları ön plana çıktığını belirtir.

Lincoln ve Guba (1985) nitel araştırmalarda geçerlik-güvenirlilikten ziyade inandırıcılık olması gerektiğine dikkat çeker. İnandırıcılık için ölçütleri inanılrlık, güvenilebilirlik, onaylanabilirlik ve aktarılabilirlik olmak üzere dört ana başlık altında toplamıştır. İnanılrlık, uzun süreli etkileşim, katılımcı teyidi ve uzman incelemesi ve üçgenleme ile sağlanır (Holloway ve Wheeler, 1996). Aktarılabilirlik amaçlı örneklem kullanımı, dahil etme/dışlama ölçütleri, ortamın ve katılımcıların ayrıntılı tanıtımı ile ilişkilidir.

Güvenirlilik, nitel araştırma sonuçlarının doğru, tekrarlanabilir ve denetlenebilir olmasını gerektirir. Farklı bir zamanda yürütülen aynı çalışmanın benzer sonuçlar sağlaması olarak yorumlanabilir. Araştırılan olgunun var olan haliyle, mümkün oldukça yansız olarak ele alınması geçerliğe işaret ederken, güvenirlilik araştırmanın tutarlık ve doğrulanabilirliği ile ilişkilidir (Cohen vd., 2005). Güvenilebilirlik ise denetleme yolu, alanyazından iyi bir şekilde faydalanılması, araştırma yöntemlerinin ayrıntılı tanıtımı, üçgenlemeye başvurulması, başka bir araştırmacının süreç ve sonuçları incelemesi ile ilişkilidir.

Onaylanabilirlik ise tarafsız olma ile ilişkilidir. Araştırmacı önyargılarını azaltma ve üçgenleme onaylanabilirliğin sağlanmasında önerilmektedir. Bu kavramların bu çalışmada hangi şekilde ele alındığı aşağıda ayrıntılı olarak ifade edilmiştir.

3.6.1. Araştırmanın inandırıcılığı

Alinyazında nitel araştırmalarda inandırıcılığı sağlamanın farklı yolları yer alır. Cohen vd., (2005), nitel araştırmalarda inandırıcılığı sağlamanın uzun süren etkileşime dayanması, veri toplamada çeşitlemeye gidilmesi ve derinlik odaklı bir yaklaşım benimsenmesi gerektiğini belirtir. Ayrıca uzman görüşü ve katılımcı teyidi de inandırıcılığın sağlanmasında önemli bir rol oynar. Bu araştırmada kullanılan Delphi tekniği 3 turda yürütülmüştür, Toplanan verinin anlık olarak kayıt altına alınması ve araştırma problemlerini ele alma yeterliliğinin sorgulanması, elde edilen verinin yeterli görülmemesi durumunda tamamlayıcı veriler toplamaya gidilmesi ise araştırmanın derinliğine hizmet eder. Ayrıca kullanılan yöntemde hem

nitel hem de nicel veri toplama yöntemlerinden faydalanılması çeşitlemenin sağlanması için önem taşır. İki farklı katılımcı grubunun çalışmaya farklı kaynaklar olarak veri sağlaması yine çeşitleme açısından araştırmayı güçlendirmektedir. Son olarak, araştırmada kullanılan her bir testin geliştirilmesinden, veri analiz süreçlerine kadar her bir aşamada uzman görüşüne başvurulmuştur. Bu nitel araştırmanın inandırıcılığını sağlamak için önem taşır. Katılımcı teyidi ise özellikle 3. Delphi anketinde önemli yer tutar.

3.6.2. Araştırmanın aktarılabirliği

Cohen vd. (2005), aktarılabirlik kavramının nitel araştırmalarda nicel araştırmalara göre daha farklı yorumlanması gerektiğini savunur. Bu, benzer ortamlarda benzer bir araştırmanın uygulanabilir olmasına dair bir sorgulamayı gerektirir. Yıldırım ve Şimşek (2011) bunu sağlamanın ayrıntılı tarif etme ve amaçlı örnekleme ile mümkün olabileceğini aktarır. Bu araştırmada ayrıntılı tarif etme için doğrudan alıntılara sıklıkla yer verilmiş, katılımcı görüşleri en tabii haliyle aktarılmıştır. Araştırmanın amaçlı örneklem ile yürütülmesinin temel sebeplerinden biri araştırmanın amacının bir diğeri ise kullanılan Delphi tekniğinin az sayıdaki uzmanın belirli bir konudaki görüşlerinin ayrıntılı olarak incelenmesine dayanmasıdır.

3.6.3. Araştırmanın tutarlığı

Nitel araştırmalarda güvenilirlik değerlendirmesinin yollarından biri bu tartışmayı tutarlık kavramı üzerinden ele almaktır. Nitel araştırmada tutarlık, araştırma sürecini kullanılan yöntemler de dahil olmak üzere tutarlılık açısından değerlendirmeyi gerektirir. Bu araştırmanın başlangıcında kullanılması öngörülen yöntem, ilke ve prensipler açık olarak belirlenmiş ve araştırma süresince bunlara bağlı kalınmıştır. Ayrıca Delphi tekniği veri toplamının sistemli ve oldukça düzenli biçimde tertip edilmesini sağlamıştır. Elde edilen veriler anlık olarak çevrimiçi ortamlarda kayıt altına alınmış ve saklanmıştır. Son olarak, araştırmanın tüm süreçlerinde uzman görüşüne başvurulması, tutarlılığın sağlanmasını desteklemiştir.

3.6.4. Araştırmanın doğrulanabilirliği

Nitel araştırmalarda doğrulanabilirlik ‘teyit edilebilirlik’ olarak da adlandırılmaktadır. Ulaşılan sonuçların elde edilen verilerle karşılaştırarak doğrulanabilirlik yoklanabilir. Bu noktada bağımsız bir uzman sürece dahil edilip değerlendirmesine başvurmak mümkündür. Bu araştırmada, geliştirilen anketler, veri toplama süreci, araçları, verilerin çözümlenmesi ve

islenmesi süreçleri ile raporlandırma araştırmacı dışında matematik eğitimi alanında doktora derecesine sahip bir uzman tarafından incelenerek uygun bulunmuştur.

Görüş birliği olan “*Kod sayısı / Toplam kod sayısı x 100*” hesabı yapılarak ortaya çıkarılmış olan cevaplayıcılar arası uyuşma oranı %78’dir. Fahy (2001) ve Kurasaki (2000) cevaplayıcılar arası güvenilirliğin %70 üzeri değerler aldığıında kabul edilebilir olduğunu öne sürmektedirler. Bu durumda, hesaplanmış 78 olan cevaplayıcılar arası güvenilirlik yüzdesinin, cevaplayıcılar arasında yeterli bir uyuşmanın olduğuna işaret ettiği öne sürülebilir

3.6.5. Delphi anketlerinin güvenilirliği

Araştırmada kullanılan 2. ve 3. Delphi anketleri için Cronbach’ın alfa güvenilirlik katsayıları hesaplanmıştır. İkinci anketin güvenilirlik katsayısı 0,93 ve son anketin güvenilirlik katsayısı 0,94 olarak hesaplanmıştır. Cortina (1993), alfa değerinin 0,70’ten yüksek olması durumunda kabul edilebilir ve yüksek bir değer olarak görülebileceğini vurgulamaktadır. Bu bağlamda, hesaplanmış olan değerlere göre üç anketin de güvenilirliklerinin oldukça yüksek olduğu öne sürülebilir.

BÖLÜM IV: BULGULAR ve ANALİZ

Ardışık anketler yardımıyla yürütülen bu Delphi çalışması üç aşamadan oluşmaktadır. İlk Delphi aşaması açık uçlu sorular yardımıyla veri toplanmasına dayanırken diğer aşamalarda katılımcıların maddeleri 1’den 7’ye kadar önem derecesine göre puanlaması istenmiştir. Bu bölümde çalışmanın üç ana teması olan matematik okuryazarlığı kavramı, matematik okuryazarlığının ölçme ve değerlendirilmesi ve geliştirilmesi temaları her bir aşamada ayrıntılı şekilde ele alınmıştır.

4.1. Birinci Aşama Delphi Çalışmasının Bulguları

Birinci aşama anketinde matematik okuryazarlığı kavramının katılımcılara ne ifade ettiği, neler çağrıştırdığı sorulmuştur. Bu soruya daha kapsamlı ve derinlemesine cevaplar almak amacıyla ikinci soruda, katılımcılardan bir kişinin matematik okuryazarı olarak adlandırılabilmesi için sahip olması gereken nitelikleri belirtmeleri istenmiştir. Gelen cevaplar incelendiğinde, matematik okuryazarlığı kavramı odağında bu iki araştırma sorusunun birbiri için tamamlayıcı işlevi olduğu görülmüştür. Bu sebeple analiz aşamasında anketin bu ilk iki sorusunun birlikte ele alınması uygun görülmüştür.

4.1.1. Matematik okuryazarlığı kavramı

Alınan cevapları incelemeye başlarken analiz için kullanılan yapıyı tekrar hatırlamak gerekirse, temel matematiksel beceriler ((1) iletişim, (2) matematikleştirme, (3) temsil, (4) muhakeme ve müzakere, (5) problem çözme stratejileri geliştirilmesi, (6) sembolik, biçimsel ve teknik dil ve işlemleri kullanma ve (7) matematiksel araçları kullanma) ve matematiksel süreçler (‘durumları matematiksel olarak ifade etme’, ‘matematik kavramlar, bilgi, yöntem ve muhakeme’ ve ‘matematiksel sonuçların yorumlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi’) açısından ele alınmıştır.

Durumları matematiksel olarak ifade etme süreci var olan durumu ve barındırdığı matematiği fark etmekten ifade etmeye uzanan sürece odaklanmaktadır. Matematik kavramlar, bilgi, yöntem ve muhakeme becerisi ise matematiksel kavram ve yöntemlerin mantıksal bir biçimde bir çözüme ulaşma doğrultusunda ise koşulmasına yer verirken sonuçların yorumlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi elde edilen sonuçların değerlendirilmesi, sınırlılık ve

kapsamının ayrıntılı bir şekilde ele alınmasını içerir. Bu süreç becerilerinin matematiksel bir durumun tespit edilmesi, tasarlanan çözüm sürecinin ise koşulları ve devamında elde edilen çözümün değerlendirilmesi şeklinde bir sıralama izlediği görülmektedir.

Öğretmenlerin cevapları incelendiğinde, cevapların durumları matematiksel olarak ifade etme ve matematik kavramlar, bilgi, yöntem ve muhakeme aşamalarında yoğunlaştığı görülmektedir. Matematiksel süreçlerin aşamalı bir sıralama gösterdiği de göz önüne alındığında matematiksel sonuçların yorumlanması uygulanması ve değerlendirilmesi basamağının daha az sıklıkla vurgulanması şaşırtıcı değildir. Dahası, ilk süreç becerisinin diğerlerine göre daha ön plana çıkması bu görüşü pekiştirmektedir.

Uzman cevaplarının bu süreç becerileri üzerinde daha eşit bir dağılım gösterdiği, herhangi bir kümelenme olmadığı tespit edilmiştir. Bu durum öğretmen ve Uzmanların matematik okuryazarlığının süreç becerileri üzerinde farklı beklentileri olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Öğretmen cevapları temel matematiksel beceriler açısından ele alındığında öğretmenlerin en sık ifade ettiği beceri *sembolik, biçimsel ve teknik dil ve işlemleri kullanma* iken en az ifade edilen temsil becerisidir. Uzmanlar arasında en sık vurgulanan becerinin *problem çözme stratejileri geliştirilmesi* ve en az ifade edilenin *temsiller* olduğu görülmektedir. Uzman ve öğretmenlerin matematik okuryazarlığı kavramını farklı becerilerle ilişkilendirmeleri, kavram tanımlarının farklı olabileceği konusunda bir ipucudur.

1.İletişim

İletişim becerisinin durumları matematiksel olarak ifade etme süreci OECD'nin (2012) sunduğu çerçevede “durumun zihinsel bir modelini oluşturmak için ifadeleri, soruları, görevleri, nesneleri, resimleri veya animasyonları okuma, çözme ve anlamlandırma” şeklinde özetlenmektedir. Bu tanım uzmanlar tarafından diğerlerine nazaran daha sık ifade edilmiştir. Uzman cevapları; “(...) matematik dil dönüşümü (yani matematiksel ifadeleri Türkçeleştirebilme)”, “matematiksel kavram ve sembollerle ifade edilen düşünce ve anlamı doğru şekilde kavrayabilme” ve “matematiksel ifadelerin ne anlama geldiğini anlayabilme” şeklindedir. Bir öğretmen ise “soyut düşünme becerisine” dikkat çekmektedir. Matematiksel kavram ve sembollerin iletişim amacıyla kullanılması uzmanlar tarafından matematik okuryazarlığının sıklıkla vurgulanan bir bileşeni olarak görülürken öğretmenlerin aynı düşünceyi paylaşmadığı görülmektedir. Bu farklılık, öğretmen ve uzmanların kavramı farklı bakış açısıyla ele aldığı diğer bir boyut olarak karşımıza çıkmaktadır.

Yine iletişim becerisi matematik kavramlar, bilgi, yöntem ve muhakeme süreci açısından ele alındığında karşılaşılan biçimsel tanım “bir çözümü açıkça belirtme, bir çözüme ulaşmadaki çalışmayı gösterme ve/veya ara matematiksel sonuçları özetleme ve sunma” şeklindedir. Bu tanıma yalnızca bir öğretmen tarafından değinilmiştir. Bu öğretmen okuduğunu ifade edebilme boyutuna dikkat çekerken hiçbir uzman bu konuda görüş belirtmemiştir. Benzer şekilde *iletişim* becerisinin “problemin bağlamında açıklamalar ve fikirler oluşturma ve bunlarla iletişim kurma” şeklinde tanımlanan *matematiksel sonuçların yorumlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi* süreci ise yalnızca bir uzman tarafından “(...) *matematiği çift yönlü bir iletişim dili (kendini ifade/ ifade edileni anlama) olarak kullanabilme*” şeklinde ifade edilmiştir.

İletişim becerisinin matematik kavramlar, bilgi, yöntem ve muhakemeyi ifade etmede kullanımı hem uzman hem de öğretmen grubunda matematik okuryazarlığı kavramıyla ilişkili görülmemiştir. Bu görüş birliği *iletişim* becerisinin *problemin bağlamında açıklamalar ve fikirler oluşturma ve bunlarla iletişim kurma* süreci için de aynıdır. Her iki grubun fikir birliğiyle matematik okuryazarlığı kavramının *iletişim* boyutunu ihmal etmesi, eğitim sisteminde *iletişim* becerisinin yeterince vurgulanmamasından veya kültürel öğelerden kaynaklanıyor olabilir.

2. Matematikselleştirme

Temel matematiksel becerilerden *matematikselleştirme*, durumları matematiksel olarak ifade etme, matematik kavramlar, bilgi, yöntem ve muhakeme ve matematiksel sonuçların yorumlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi aşamaları temel alınarak incelenmiştir.

Matematikselleştirme becerisinin *durumları matematiksel olarak ifade etme* süreci “gerçek dünya probleminin altında yatan matematiksel değişkenleri ve yapıları tanımlama ve kullanılabilecek varsayımlarda bulunma” şeklinde tanımlanmıştır. Bu bileşen hem öğretmen hem de uzmanlar tarafından matematik okuryazarlığı kavramıyla sıklıkla ilişkilendirilmiştir. 7 öğretmen bu konuda görüş belirtmiştir. Öğretmen cevapları; “*öğrencinin çevresine ve dünyaya içerdği matematiği fark etmek amacıyla bakabilmesi*”, “*matematiksel yapıları ve ilişkileri fark etme*”, “*matematiksel düşünme*” ve “*soyut düşünceyi somutlaştırma*” şeklindeyken, uzmanlar; “*matematiksel olarak düşebilme*”, “*etrafında olan biteni anlamlandırabilme*”, “*hayatta karşılaşılan tüm olay ve olguların anlamlandırılması için matematiksel düşüncenin kullanabilme yeteneği*” ile bu bileşeni ilişkilendirmiştir. Bu sonuç, öğretmen ve Uzmanların matematik okuryazarlığı kavram tanımıyla ilgili önemli fikir ortaklıklarından biridir. *Matematikselleştirme* becerisinin gerçek dünya problemlerinin altında yatan matematiksel

değişkenleri ve yapıları tanımlama ve kullanılabilecek varsayımlarda bulunması matematik okuryazarlığı kavramının en önemli bileşenlerinden biri olarak vurgulanmaktadır.

Matematikselleştirme becerisinin *matematik kavramları, bilgi, yöntem ve muhakeme* süreci ile ilişkisi “matematiksel çözüm sürecini yönlendirmek veya hızlandırmak için bağlamı anlamayı kullanma” şeklinde tanımlanmıştır. Bu becerinin *matematiksel sonuçların yorumlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi* ise “kullanılan matematiksel modelin bir sonucu olan matematiksel bir çözümün kapsamını ve sınırlarını anlama” şeklindedir. İlk süreç becerisi olan *durumları matematiksel olarak ifade etmenin* aksine, bu iki bileşen hiçbir gruptan aynı ilgiyi görmemiştir. Özellikle *matematiksel sonuçların yorumlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi*, öğretmen ve uzmanlar tarafından hiç bahsedilmemiştir. Matematikselleştirme becerisinin bu analizi, öğretmen ve Uzmanların kavramın belirli özelliklerini birlikte vurgulayıp belirli özellikleri daha arka planda bıraktıkları görüş birliğine iyi bir misal niteliğindedir.

3.Temsil

Temsil becerisinin *durumları matematiksel olarak ifade etme* süreci, “gerçek dünya bilgisinin matematiksel bir temsili oluşturma” şeklinde, *matematiksel sonuçların yorumlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi* süreci ise “matematiksel çıktıları, bir duruma veya kullanıma bağlı olarak çeşitli biçimlerde yorumlama: bir durumla ilgili olarak iki veya daha fazla temsili karşılaştırma veya değerlendirme” şeklinde tanımlanmıştır. *Temsil* becerisinin bu iki süreç ile ilişkisi hiçbir grup tarafından bahsedilmemiştir.

Temsil becerisinin *matematik kavramlar, bilgi, yöntem ve muhakeme* süreci ise “matematiksel çıktıları, bir duruma veya kullanıma bağlı olarak çeşitli biçimlerde yorumlama: bir durumla ilgili olarak iki veya daha fazla temsili karşılaştırma veya değerlendirme” şeklinde tanımlanmaktadır. Bu, öğretmenler tarafından “*nitel ve nicel kavramları birbiriyle ve kendileriyle ilişkilendirme*”, uzmanlar tarafından ise benzer şekilde “*matematiksel ifadelerin birbirleriyle olan ilişkisini anlayabilme*” şeklinde ele alınmıştır. *Temsil* becerisinin her iki grup tarafından arka planda bırakıldığı görülmektedir. Bu temel matematiksel becerisinin eğitim sistemimizdeki yeri ve ele alınış şekliyle ilgili bir geribildirim niteliğinde olabilir.

4.Muhakeme ve müzakere

Muhakeme ve müzakere becerisi *durumları matematiksel olarak ifade etme* süreci açısından “bir gerçek dünya durumunun tanımlanmış veya tasarlanmış temsili için bir açıklamada

bulunma, savunma veya bir gerekçe sunma” şeklinde ele alınmıştır. *Matematik kavramları, bilgi, yöntem ve muhakeme* açısından ise “matematiksel bir sonucu veya çözümü belirlemek için kullanılan işlem ve yordamlara bir gerekçe açıklama, savunma veya bir doğrulama sağlamayı gerektirir. Matematiksel bir çözüme ulaşmak için bilgi parçalarını ilişkilendirme, genellemeler yapma veya çok aşamalı bir fikir oluşturmaktır”. Son süreç becerisi olan *matematiksel sonuçların yorumlanması, uygulanması ve değerlendirilmesinin* muhakeme ve müzakere becerisi ile ilişkisi ise “matematiksel çözümler üzerine yansıtmada bulunma ve bağlamıyla sorulmuş bir problemin matematiksel bir çözümünü destekleyen, çürüten veya nitelendiren açıklamalar ve fikirler oluşturma” şeklindedir. Bu, iki uzman tarafından “akıl yürütme” ve “*matematiğin mekanik boyutunun (işlem türev vs. gibi dahil) ötesinde bir yeterlik*” şeklinde değerlendirilmiştir. Bu beceriyle ilgili başka bir uzman görüşü bulunmamaktadır. Öğretmenlerin ise her bir süreç basamağına değindiği görülmektedir. Bu; “*Günlük hayat problemlerine cevap verebilme ve yorum yapabilme, çözüm üretebilme ve matematiksel çıkarım yapabilme*” şeklindedir. Öğretmenler muhakeme ve müzakere etme becerisinin *durumları matematiksel olarak ifade etme* süreci hakkında daha fazla görüş belirtirken, uzmanlar *matematiksel sonuçların yorumlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi* basamağına odaklanmıştır. Bu her iki grubun beklentilerinin farklı olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Muhakeme ve müzakere etme becerisinin ele alınışında dikkat çeken diğer bir husus ise uzmanlar ve öğretmenlerin odağının farklı olmasıdır. Uzmanlar bu süreç hakkındaki yorumlarını ‘matematik’ çevresinde yaparken öğretmenler ise gerçek hayat bağlamını sıklıkla kullanmıştır.

5.Problem çözme

Problem çözme becerisi *durumları matematiksel olarak ifade etme* süreci açısından “bağlamıyla verilmiş problemleri yeniden matematiksel olarak planlamak için bir plan veya strateji seçme veya hazırlama” şeklinde ele alınmıştır. Katılımcı öğretmenler bu bileşeni “problem çözmeye yönelik analitik düşünebilme ve karar verme” ile ilişkilendirirken uzmanlar “okul matematiğinin günlük hayattaki kullanımına yönelme” şeklinde değerlendirmiştir.

Problem çözme becerisinin *matematik kavramlar, bilgi, yöntem ve muhakeme* süreci ise “matematiksel bir çözüm, sonuç veya genellemeye yol açan çok aşamalı bir yordam boyunca etkin ve sürekli kontrol mekanizmalarını etkinleştirme” şeklindedir. Öğretmenlerden yalnızca biri bu bileşen hakkında, “*modelleme yapabilme*” ile ilişkili olduğu şeklinde görüş belirtmiştir.

Öğretmenler arasında pek önem verilmeyen bu süreç becerisi uzmanlar arasında oldukça yaygın bir cevap olarak göze çarpmaktadır. Uzman görüşleri; “*gerçek hayatta karşılaşılan problemlere matematiksel düşünme ile yaklaşma, çözüm üretebilme, alternatif strateji geliştirme, karar verme, tahmin etme*”, “*kişinin esnek düşünebilme becerisi kazanarak problem çözebilmesi*” ve “*bilgiyi yorumlayıp gerçek hayata uygulayabilme becerisi*” şeklindedir. Uzmanlar matematik okuryazarlığını en sık *problem çözme* becerisinin bu süreci ile ilişkilendirmektedir. Akademisyenlerin, öğrencilerden sahip oldukları matematiksel düşünme becerilerini günlük hayat durumlarında problem çözme amacıyla kullanabilmeyi ön plana çıkardığı görülmektedir. Öğretmenler aynı eğilimi göstermemektedir. Bu önemli ayrımın kavram tanımına nasıl yansıtılacağına ileri analiz aşamalarında gözlenmesi beklenmektedir.

Problem çözme stratejileri geliştirilmesi becerisi *matematiksel sonuçların yorumlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi* süreci ile “bağlamıyla verilmiş bir problemin matematiksel bir çözümünü yorumlamak, değerlendirmek ve doğrulamak için bir strateji tasarlama ve uygulama” şeklinde açıklanmaktadır. Öğretmenlerden ziyade akademisyenlerin sıklıkla değindiği bu bileşen hakkındaki uzman görüşleri; “*(okul) matematiğini günlük hayati yorumlamada kullanabilme, matematiksel yorumlarda bulunabilme, yorumları karar verebilme ve çıkarımda bulunabilmede kullanma*” şeklindedir. Akademisyenlerin matematik okuryazarlığıyla yakından ilgili bulunduğu bu bileşende, bir önceki süreçte elde edilen çözümün belirli amaçlar doğrultusunda yorumlanması ve çıkarımlarda bulunması vurgulanmaktadır. Uzmanların bu beceri ve süreçlere dair üst düzey beklentileri öğretmenler tarafından paylaşılmamaktadır. Öğretmenlerin *problem çözme* becerisine daha az önem attıkları görülmektedir. Bu çalışmadaki diğer önemli farklılıklardan biridir.

6.Sembolik, biçimsel ve teknik dil ve işlemleri kullanma

Sembolik, biçimsel ve teknik dil ve işlemleri kullanma becerisinin *durumları matematiksel olarak ifade etme* süreci “gerçek dünya problemini sembolik / biçimsel dil kullanarak gösterme (temsil etme) için uygun değişkenleri, sembolleri, diyagramları ve standart modelleri kullanma” şeklinde ifade edilmektedir. Öğretmenler matematik dili kullanımının bu süreç bileşenini “*matematiksel ilişkileri ifade edebilme matematik dili yardımıyla ifade edebilme*”, “*matematik bilgisini günlük hayatta doğru biçimde kullanmada matematik dili kullanımı*” ve “*yaşanılan dünyayı anlama ve anlamlandırma ve matematik dili ile ifade edebilme*” ile ilişkilendirmişlerdir. Bir uzman ise “*matematik sembolleri doğru olarak ve etkili bir biçimde kullanabilme yetisi*” şeklinde görüş belirtmiştir. Bu bileşenin öğretmenler tarafından daha

sıklıkla ifade edildiği görülmektedir. Öğretmenlerin matematik dili kullanımı becerisine özel bir vurgusu olduğu, bunu uzmanlarla paylaşmadıkları görülmektedir.

Sembolik, biçimsel ve teknik dil ve işlemleri kullanma becerisinin matematik kavramlar, bilgi, yöntem ve muhakeme süreci “algoritmayı kullanmanın yanı sıra biçimsel yapıları, tanımlar, kurallar ve biçimsel (biçimsel) sistemlere dayalı olarak anlama ve kullanma ve algoritmalar kullanma” şeklinde ifade edilmektedir. Öğretmenler için matematik okuryazarlığı ile en çok ilişkilendirilen bileşenlerden biridir. Öğretmen görüşte iki temel grupta incelenebilir. İlki, matematiksel okumalara odaklanma; Matematiksel ifadeleri, kavramları, denklemleri, işlemleri, tablo, resim ve grafikleri anlayabilme, matematik üzerine yazılmış, ortaöğretim seviyesinde bir kitabı veya matematiksel bir metni (makale vb.) okuduğunu anlamadır. Temel olarak matematik dili anlamada kullanılmasında bir zorluk yaşanmamasını belirtmektedir. Diğer öğretmen cevapları ise bu bileşeni ‘bilgi’ sahibi olmak ile ilişkilendirmektedir. Okuyup anlamada ihtiyaç duyulan temel aritmetik, geometri, cebir gibi matematiksel bilgi sahibi olmayı vurgulamaktadır. Uzmanların bu bileşen hakkında belirttiği görüşler “grafikleri okuyup anlama” ve “matematik dilini kullanabilmesi” ile kısıtlıdır. Matematik dili kullanımı öğretmen ve uzman görüşlerinin önemli ölçüde birbirinden farklılaşmasıyla dikkat çekmektedir.

Sembolik, biçimsel ve teknik dil ve işlemleri kullanma becerisinin *matematiksel sonuçların yorumlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi* süreci “problemin bağlamı ile matematiksel çözümün temsili arasındaki ilişkiyi kavrayabilmeyi gerektirir. Bu anlayışı, çözümü bağlam içinde yorumlamaya yardımcı olma ve çözümün uygulanabilirliği (feasibility) ve muhtemel sınırlamalarını ölçmek için kullanma” şeklinde ifade edilmektedir. Bu bir uzman tarafından “*grafiklerin yorumlanması*” şeklinde değerlendirilmiştir. Bir önceki süreç basamağının aksine hiçbir öğretmen görüşüne rastlanmamıştır. Öğretmenlerin temel matematiksel becerileri ele alırken ilk süreç aşamalarına yaptıkları vurgunun ileri süreç aşamalarında yoğunluğunu kaybetmesi durumu burada bir kez daha gözlenmektedir. Çalışmada sıklıkla karşılaşılan bu öğretmen davranışı öğretmenlerin var olan durumu ya da bilgiyi anlama, kavrama gibi becerileri barındıran ilk süreç becerilerine daha sık odaklandığını göstermektedir. Bu durum öğretmenlerin daha alt düzey beklentileri olduğu şeklinde yorumlanabilir. Aynı eğilim uzmanlarda gözlenmemiştir.

7. Matematiksel araçları kullanma

Matematiksel araçları kullanma becerisinin *durumları matematiksel olarak ifade etme* süreci “matematiksel yapıları tanıma veya matematiksel ilişkileri tasvir etmek için matematiksel

araçlar kullanma” şeklinde ifade edilmektedir. Katılımcı öğretmen görüşleri; “*matematiksel olgular arasındaki ilişkiyi ifade edebilmede matematiksel araçları kullanabilme*” ve “*matematiksel bilgiyi tanımlarken ihtiyaç duyulan terimleri doğru ve yerinde kullanabilme*” şeklindedir. Uzmanlar ise “*kendi duygu ve düşüncelerini matematiksel kavram ve sembollerle ifade edebilme*” ve “*matematik kavramlardan haberdar olma ve kullanabilme*” şeklinde benzer görüş belirtmiştir. *Matematiksel araçları kullanma* becerisinin bu süreci, öğretmen ve Uzmanların hem içerik hem de nicelik olarak üzerinde hemfikir olduğu bir bileşendir.

Matematiksel araçları kullanma becerisinin *matematik kavramlar, bilgi, yöntem ve muhakeme* süreci “*matematiksel çözümleri belirlemek için süreç ve yordamların uygulanmasına yardımcı olabilecek çeşitli araçların uygun bir şekilde kullanılabileceğini bilme ve edinebilme*” şeklinde ifade edilmektedir. Bu konuda öğretmen görüşleri; “*matematiksel bir metnin ya da makalenin ne ifade ettiğini anlayabilecek düzeyde terimlere ve ispat yöntemlerine hâkim olmak*”, “*genel anlamıyla matematiğin çoğu alanını anlamak*” şeklindedir. Uzmanlar ise görüş belirtmemiştir. Öğretmenler arasında öne çıkan bu bileşen hakkında uzmanların görüş belirtmediği görülmektedir. Bu uzman ve uygulayıcı rolündeki öğretmenlerin ayrıştığı bir örnektir.

Matematiksel araçları kullanma becerisinin *matematiksel sonuçların yorumlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi* süreci “*probleminin sunulan bağlamında bir çözümünün akla yatkın olup olmadığını ve bu çözümün sınırlarını ve kısıtlamalarını belirlemek için matematiksel araçları kullanma*” şeklinde ifade edilmektedir. Bu bileşen hakkında yalnızca bir öğretmenden kısıtlı bir cevap mevcuttur: “*matematiksel işlem yapabilme*”. Uzmanların bu konuda fikir belirtmedikleri görülmektedir. Sonuç olarak *uzmanların matematiksel araç kullanma* becerisinin yalnızca başlangıç sürecine yoğunlaştıkları öğretmenlerin aksine tüm süreç becerilerine değindikleri görülmüştür. Bu durum, uzmanların genellikle ileri seviye süreç becerilerinde yoğunlaşmalarıyla çelişmektedir. İkinci grup anketin bu durumu aydınlatmaya yardımcı olacağı düşünülmektedir. Aşağıdaki tabloda her bir katılımcı grubun matematik okuryazarlığı kavramını açıklamada yararlanılan beceri ve süreçleri hangi sıklıkla ifade ettikleri yer almaktadır.

Tablo 4. 1. Katılımcı Uzman ve Öğretmenlerin Matematik Okuryazarlığını İlişkilendirdiği
Temel Matematiksel Süreç ve Beceri Dağılımı

	Durumları Matematiksel Olarak İfade Etme		Matematik kavramlar, Bilgi, Yöntem ve Muhakeme		Matematiksel Sonuçların Yorumlanması, Uygulanması ve Değerlendirilmesi	
	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen
İletişim	3	1	0	1	1	0
Matematikselleştirme	3	7	1	2	0	0
Temsil	0	0	1	2	0	0
Muhakeme ve Müzakere	0	2	0	2	2	1
Problem Çözme Stratejileri Geliştirilmesi	1	2	5	1	4	1
Sembolik, Biçimsel ve Teknik Dil ve İşlemleri Kullanma	1	4	2	9	2	0
Matematiksel Araçları Kullanma	3	2	1	3	0	1

Öğretmenlerin en sık vurguladığı beceri *sembolik, biçimsel ve teknik dil ve işlemleri kullanma* iken uzmanların *problem çözme stratejileri geliştirilmesini* tercih ettiği görülmektedir. Öğretmen ve uzmanların fikir birliğiyle en az vurguladığı beceri ise *temsildir*. Uzmanlar ayrıca *iletişim* becerisini de *temsil* becerisiyle aynı sıklıkla dile getirmiştir. Hangi matematiksel becerilerin matematik okuryazarlığıyla ilişkisinin ön plana çıktığı uzmanlar ve öğretmenler için farklılaşırken, en arka planda kalan beceriler uyuşmaktadır. Bu uyuşma ve ayrışmalar çalışmanın sonraki aşamasında incelenmeye devam edilecektir.

Matematik okuryazarlığı matematiksel süreçler özelinde incelendiğinde öğretmenlerin en sık matematik *kavramlar, bilgi, yöntem ve muhakeme sürecini* uzmanların ise *durumları matematiksel olarak ifade etmeyi* ön plana çıkardığı görülmektedir. Hem öğretmen hem de

uzmanların en az sıklıkla dile getirdiği süreç becerisi *matematiksel sonuçların yorumlanması, uygulanması ve değerlendirilmesidir*. Burada dikkat çeken uzman ve öğretmenlerin ön plana çıkardığı süreçlerin dağılımıdır. Uzman tercihleri genel olarak süreç becerilerine eşit denilebilecek şekilde dağılırken, öğretmenlerin ilk iki sürece odaklandığı, üçüncü aşama sürecin göze çarpan bir şekilde ihmal edildiği gözlenmiştir. Süreç becerileri öğretmen ve uzmanlar için ayrıntılı olarak incelendiğinde ise uzmanların ikinci ve üçüncü süreç becerilerine odaklanma eğilimi bulunmaktadır. *Sembolik, biçimsel ve teknik dil ve işlemleri kullanma, matematiksel araçları kullanma, muhakeme ve müzakere etme ve iletişim* buna misal gösterilebilir. Öğretmenlerde ise ilk iki sürece odaklanma eğiliminin tüm matematiksel beceriler için gözlemlendiği ifade edilebilir. Bu, öğretmen ve uzmanların farklı beklentilere sahip olması şeklinde yorumlanabilir.

Öğretmen ve uzmanların birlikte ön plana çıkardığı temel matematiksel beceri ve süreçlere *matematikselleştirme* becerisinin *durumları matematiksel olarak ifade etme* süreci misal oluşturmaktadır. *Temsil* becerisinin *durumları matematiksel olarak ifade etme* ve *matematiksel sonuçların yorumlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi* süreçleri ise fikir birliğiyle ihmal edilen bileşenlere örnektir.

Bununla birlikte yalnızca öğretmen veya uzmanlar tarafından öne çıkarılan ya da ihmal edilen beceri ve süreçler de tespit edilmiştir. Uzmanlar *muhakeme ve müzakere etme* becerisinin *matematiksel sonuçların yorumlanması, uygulanması ve değerlendirilmesine* odaklanırken öğretmenlerde aynı eğilim gözlenmemiştir. *Problem çözme* becerisinin süreçleri benzer bir misal teşkil etmektedir. Diğer bir misal ise uzmanların, öğrencilerden sahip oldukları matematiksel düşünme becerilerini günlük hayat durumlarında problem çözme amacıyla kullanabilmesinin beklendiği görülmektedir. Öğretmenler aynı eğilimi göstermemektedir.

Aynı beceri ve sürecin öğretmen ve uzman gruplar tarafından farklı şekilde ele alındığı da göze çarpan bir diğer farklılık olmuştur. Katılımcı uzmanlar *muhakeme ve müzakere etme* becerisini matematik okuryazarlığı açısından değerlendirirken matematiksel içeriği ön plana çıkarmaktadır. Öğretmenler ise gerçek hayat bağlamını sıklıkla kullanmıştır.

Tüm bu bulgular uzman ve eğitimin sınıf içi uygulayıcısı rolündeki öğretmenlerin matematik okuryazarlığı kavramını nasıl oluşturduğu hakkında bilgi vermektedir. Katılımcıların matematik okuryazarlığı kavramını farklı becerilerle ilişkilendirmeleri, kavram tanımlarının farklı olabileceği konusunda bir ipucu olabilir.

4.1.2. Matematik okuryazarlığının ölçme ve değerlendirilmesi

Uygulanan ilk aşama testinin üçüncü sorusu katılımcıların matematik okuryazarlığının nasıl ölçülebileceği/değerlendirilebileceğine dairdir. Matematik okuryazarlığını ölçme ve değerlendirmede kullanılması ön plana çıkan yöntemlerin problem çözme ve çoktan seçmeli testlerin kullanımı olduğu görülmektedir. Elde edilen cevaplar aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 4. 2. Katılımcı Uzman ve Öğretmenlerin Ölçme ve Değerlendirme Tercihlerinin

Dağılımı

Ölçme Değerlendirme Yöntemleri	Uzmanlar	Öğretmenler
Sözlü İmtihanlar	1	1
Uzun Cevaplı Yazılı Yoklamalar	2	0
Doğru Yanlış Testleri	0	1
Çoktan Seçmeli Testler	2	2
İşlem Yeteneğini Ölçen Testler	2	0
Belirli Bir Konu Üstünde Sunum Yapma	1	0
Ürün Seçki Dosyası (Portfolyo) Değerlendirme	2	0
Matematiksel Tanım ve Kavramları Sorgulama	1	0
Projeler	1	0
Gözlem	2	1
Şahsi Görüşme	3	0
Problem Kurma	1	1
Problem Çözme	1	6
Sıradan olmayan problemler	1	0
Özgün Problem Durumları	1	0
Birden Fazla (Alternatif) Çözümleri Olan Problem Durumları	2	1
Günlük Hayat Durumlarıyla İlişkilendirilmiş Problemler	1	2
Matematiksel Modelleme Gerektiren Problemler	1	0
Esnek Düşünme Becerilerini İçeren Durumlar	1	0
Açık Uçlu Sorular	2	0
Zekâ, Mantık Soruları	0	1

Katılımcı uzman ve öğretmen tercihlerinde farklılıklar da söz konusudur. Uzmanlar şahsi görüşmeleri ön plana çıkarırken, uzun cevaplı yazılı yoklamalar, açık uçlu sorular, işlem yeteneğini ölçen testler ve ürün seçki dosyası kullanımını öğretmenlere göre daha sıklıkla belirtmiştir. Öğretmenlerin ise problem çözme için göze çarpacak bir şekilde ön plana çıkardığı görülmektedir. Bir grup öğretmen problem çözmenin; *“farklı matematik kurallarını birlikte kullanarak çözülebilecek problem durumları sunarak”, “sorgulama, akıl yürütme, tahmin gibi bileşenlerin olduğu problem durumları ile”* ele alınmasını önermektedir. Öğrencinin *“bir problemi farklı yollarla çözebilmesi”* beklentisi söz konusudur. Diğer öğretmenler ise problem çözme için gerçek hayat durumları ile ilişkilendirmektedir; *“çevredeki problemlerin analizi ve çözüm sistemiyle ilgili fikir yürütebilmekle değerlendirilebilir”* ve *“günlük hayat durumlarıyla ilgili oluşturulmuş problemlerle ölçülebilir”*. Cevaplar ayrıntılı olarak incelendiğinde uzmanların problem çözme için genel bir boyut olarak belirtmek yerine özel olarak soru türlerinin isimlerini kullandıkları görülmektedir. Problem çözme ile yakından ilgili olduğu düşünülen bu soru türlerine misal olarak; sıradan olmayan problemler, özgün problem durumları, birden fazla çözümleri olan problem durumları, açık uçlu sorular gösterilebilir. Sonuç olarak katılımcı uzman ve öğretmenlerin görüş birliğiyle ön plana çıkardığı boyut problem çözme olmuştur. İkinci sırada ise her iki grubun da çoktan seçmeli testleri belirttiği görülmüştür.

İfade edilmesi gereken bir nokta hem öğretmen hem de uzmanın belirttiği alternatif sorular ile ilgilidir. Burada uzman ve öğretmen farklı yaklaşımlar sergilemiştir. Uzman görüşleri *“(öğrencinin) sembollerini tanıması”, “sembollerin farklı kavramlarda kullanılışları arasında bağlantılar kurabilmesi ve farklılıklarını açıklayabilmesi”, “anlamalarını bilmesi ve sözel olarak ifade edebilmesi”, “gerçek hayata ilişkin problemlerin çözümünde matematik kavramları kullanabilmesi”, “bir yabancıya matematiksel bir kavramı anlatabilmesini ölçmeye yönelik sorular”* şeklindedir. Öğretmen görüşü ise *“karmaşık içerik barındıran, birden fazla çözümleri olan problem durumları bireylere sunularak, onların bu problemi çözme süreçlerinin değerlendirilmesi gereklidir. Burada şu hususa da dikkat edilmelidir. Kişinin çözümü nihayete erdirebilmesi kadar bu süreçteki düşünceleri, olaylar ve olgular arasında kurduğu ilişkiler, bu ilişkileri sunma şekilleri (şema, grafik, sözel, diyagram, tablo, hikâye vb. yollar olabilir), fikrini müzakere etme becerileri, fikrinin olumlu ve olumsuz yönlerinin farkında olma durumu da değerlendirilmelidir”* Burada uzmanın matematik okuryazarlığının değerlendirilmesini matematik dili kullanımı çerçevesinde ele aldığı görülmektedir. Katılımcı öğretmen ise problemin toplumsal bir bağlamda ele alınmasının yani sıra çözüm süreçlerinin ayrıntılı olarak incelenmesi, *iletişim, matematik dili kullanımı, muhakeme ve değerlendirme*

gibi temel matematiksel becerilerin de göz önünde bulundurulması gerektiğini belirtmektedir. Çalışmanın ikinci aşamasında katılımcılara ayrıntılı ve kapsayıcılığı yüksek bir anket sunulmasıyla bu tür farklılıkların ortaya daha açık bir şekilde konması hedeflenmektedir.

Üç katılımcı uzman yazılı (çoktan seçmeli testler, uzun cevaplı yazılı sorular ve açık uçlu sorulardan oluşan) sınavların gözlem, görüşme ve ihtiyaç dahilinde hem gözlem hem de görüşmeyle desteklenerek daha başarılı bir ölçme ve değerlendirme yapılabileceğini belirtmiştir. Bir katılımcı öğretmen ise çeşitli ölçme değerlendirme testlerini birbirini destekleyecek şekilde kullanılmasını önermektedir.

2 uzman ve 3 öğretmen matematik okuryazarlığının ölçülebilirliğinden şüphe duyduklarını belirtmişlerdir. Bu görüşlerini *“psikometrik araçların yüzeysel kalması”, “tek bir cevabı çözümü olan çoktan seçmeli, boşluk doldurma vb. yöntemlerin işlevsel olmaması”* ve *“birtakım aşırı yapılandırılmış test türü ölçeklerle ölçülmesinin oldukça güç olması”* şeklinde ifade etmişlerdir. Ayrıca bir uzman gelecekte sinirbilimdeki gelişmelerin yardımcı olabileceğini umduğunu belirtmiştir.

İki öğretmen ise matematik okuryazarlığının geniş kapsamlı bir kavram olduğunu vurgulamaktadır. Öğretmenlerden biri matematik okuryazarlığını matematikle ilgili bir genel kültür olarak algıladığını, bu sebeple matematiğin bir parçası değil bütünü kapsadığını ve daha farklı şekilde yaklaşılması gerektiğini ifade etmiştir. Diğer öğretmen de benzer bir bakış açısına sahiptir: *“Bunun yanında matematik okuryazarlığı kavramı tüm matematik konularını tek bir çatı altında toplamaktadır. Bunun (matematik okuryazarlığını ölçme ve değerlendirmenin) çok zor olduğunu düşünüyorum. Mesela öğrenci kendi matematik bilgisi gereği günlük hayat problemlerini çözerken türev kullanması gereken yerleri atlamış olsun. Ama kendi bildiği konuları günlük hayatta çok güzel kullanabilsin. Bu durum bu öğrencinin kötü bir matematik okuryazarı olduğu anlamına mı gelir. Eğer öyleyse hiçbir kişi hayatı boyunca tam bir matematik okuryazarı olamayacaktır. Bunun yerine belki biraz daha daraltıp türev okuryazarlığı, kesir okuryazarlığı gibi ifadelerin kullanılması matematik okuryazarlığının ölçülmesinde katkı sağlayabilir”* Bu kavramsal karışıklık, öğretmenlerin matematik okuryazarlığı kavramının daha net bir anlayışına ihtiyaç duyduğu şeklinde değerlendirilebilir. Öğretmenlerin daha güçlü bir kavram görüntüsüne (Tall ve Vinner, 1981) sahip olmasının matematik okuryazarlığı eğitimine olumlu katkıları olabilir. Bu durum çalışmanın ana amaçlarından birine işaret etmektedir.

4.1.3. Matematik okuryazarlığının geliştirilmesi

İnsanların matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik neler yapılabileceği sorusuna katılımcılardan gelen cevaplar içerik analizi doğrultusunda sekiz alt boyutta ele alınmıştır. Bunlar; (1) *öğretim boyutu*, (2) *öğretim programı ve materyal boyutu*, (3) *disiplinlerarası yaklaşım*, (4) *toplumsal hayat bağlamı*, (5) *akran öğretimi*, (6) *pedagojik önem*, (7) *duyuşsal boyut* ve (8) *öğretmen boyutudur*.

Bu boyutlardan öne çıkanlar; öğretim boyutu, öğretim programı ve materyal boyutu başta olmak üzere pedagojik önem ve duyuşsal boyuttur. Disiplinlerarası yaklaşım, toplumsal hayat bağlamı ve akran öğretimi, katılımcı öğretmen ve uzmanlar tarafından ifade edilse de nicelik olarak arka planda kaldığı görülmektedir. Bulguların bu aşamasında bu boyutlar ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

1.Öğretim boyutu

İnsanların matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik katılımcı önerilerinin öğretim boyutunda yoğunlaştığı görülmektedir. Öğretim boyutu, öğretim sürecinde karşılaşılan bileşenleri ele almak üzerine tasarlanmıştır. Bu, matematik ile ilişkili okumalarda, okuduğunu anlama becerileri, kendini yazılı ve sözlü ifade etme, temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçlerinin kazandırılmasından problem kurma, çözüm sürecinin ayrıntılı olarak anlamlandırılması, elde edilen çözümün yorumlanması ve çıkarımda/öngöründe bulunulması ve bu etkinliklerin gerçek hayat bağlamıyla ilişkili olarak sunulması dahil olmak üzere geniş bir kapsamı içermektedir. Aşağıdaki tablo katılımcıların öğretim boyutu kapsamında belirttikleri görüşlerin dağılımını içermektedir.

Tablo 4. 3. Öğretim Boyutu Maddeleri

Öğretim Boyutu	Uzmanlar	Öğretmenler
Öğretme ve öğrenme süreci gerçek hayat becerileri ile donatılmalıdır.	1	0
Okuma, okuduğunu anlama ve yorum yapabilme çalışmalarına önem verilmelidir.	1	3
Matematik ile ilişkili konularda kendini yazılı ve sözlü ifade etme çalışmaları yapılmalıdır.	0	2
Temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçleri kazandırılmalıdır.	4	1
İşlem yapma pratikleri önemlidir.	0	1

Test çözme pratikleri önemlidir.	0	1
Problem çözümü için gerekli veriler öğrenci tarafından belirlenmeli ve problem kurma çalışmalarına önem verilmelidir.	3	0
Temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünce süreçlerinin problem çözme sürecinde etkin ve doğru olarak kullanılması sağlanmalıdır.	1	2
Problem kurma, çözme, çözüm sürecinin ayrıntılı olarak anlamlandırılması, elde edilen çözümün yorumlanması ve çıkarımda/öngörüde bulunulması gerekir.	3	2
Alternatif problemler kullanılmalıdır.	1	2
Problem çözme etkinlikleri gerçek hayat bağlamıyla ilişkili olarak sunulmalıdır.	4	2
Matematiksel modeller oluşturulmalı, elde edilen sonuçlar yorumlanmalı ve süreç üzerine yansıtımda bulunulmalıdır.	2	0
Somutlaştırıcı etkinlikler uygulanmalıdır.	0	1
Proje tabanlı çalışmalara yer verilmelidir.	1	0

Ayrıntılı olarak incelendiğinde, katılımcıların öğretim boyutunda en sık ifade ettiği önerilerin ‘temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünce süreçlerinin kazandırılması’, ‘problem kurma, çözme, çözüm sürecinin ayrıntılı olarak anlamlandırılması, elde edilen çözümün yorumlanması ve çıkarımda/öngörüde bulunulması’ ve ‘problem çözme etkinliklerinin gerçek hayat bağlamıyla ilişkili olarak sunulmasıyla ilgili’ öğretmen ve uzman görüşleri örtüşmektedir. Katılımcı gruplar eşit büyüklükte olmadığı için (11 Uzman, 23 Öğretmen) öğretmen cevaplarının uzmanlardan fazla olmasının büyük bir anlam taşımadığı düşünülmekle birlikte, uzmanların sayı olarak az olmalarına rağmen ‘okuma, okuduğunu anlama ve yorum yapabilme çalışmalarına önem verilmesi’ maddesini öne çıkarmaları dikkate değerdir. Aşağıda, bu maddelerin her biri ve onlara dair katılımcı görüşleri ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

Temel matematik bilgisi, becerisi ve düşünme süreçlerinin kazandırılmasına ilişkin katılımcı görüşleri incelendiğinde, bu bileşenin özellikle uzmanlar tarafından ön plana çıkarıldığı görülmektedir. Katılımcı bir öğretmenin görüşü “Öncelikle temel matematik bilgilerinin kazandırılması gerekir.” şeklindedir. Uzman görüşleri temel matematik kavramların öğretiminden, bu kavram ve süreç becerilerinin günlük hayatta problem çözmede kullanılmasına kadar daha geniş bir kapsama sahiptir. Katılımcı bir uzman temel matematik kavramların edinimi ve kullanımına aşağıdaki şekilde dikkat çekmektedir:

“Temel kavramlar (sayılar, geometri, cebirsel ifadeler, trigonometri, ölçme ...) iyi öğretildikten sonra bu kavramları günlük hayatta kullanacak problem çözme etkinlikleri yapılarak geliştirilebilir”

Diğer bir uzman ise insanların matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik olarak benzer ve tamamlayıcı nitelikte bir görüş belirtmiştir: *“Temel matematik kavram ve becerilerin küçük yaşlardan itibaren anlamlı problem durumları ve etkinlikler ile öğrencilere kazandırılması gerekir”*

Bir başka uzmanın odağında temsiller ve sembollerin doğru kullanımı yer almaktadır. *“Öğretim sürecinde kavramların farklı temsil biçimlerinin gösterilmesi, sembollerin taşıdığı anlamların tartışılması ve problem durumlarına uygun matematiksel sembollerin öğrenciler tarafından belirlenmesinin istenmesi”*

Sonuç olarak, insanların matematik okuryazarlığını geliştirmeye yönelik ‘Temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçlerinin kazandırılması’ kapsamındaki katılımcı cevapları; Temel matematik kavram ve becerilerinin küçük yaşlardan itibaren anlamlı problem durumları ile öğrencilere kazandırılması, bu kavramların günlük hayatta problem çözmede kullanılacak şekilde geliştirilmesi ile ilişkilidir. Ayrıca, sembol ve temsillerin doğru kullanımı önemli görülmektedir. Bu temel bileşenle ilgili görüşlerin büyük çoğunluğunun uzmanlar tarafından ifade edilmesi dikkat çekmektedir. Bu, uzmanların matematik okuryazarlığının geliştirilmesinin temel matematik bilgi, beceri ve düşünme süreçlerin kazandırılmasıyla daha yakından ilişkili bulunduğu şeklinde değerlendirilebilir. Katılımcılar arasındaki bu fark iki grubun temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçlerinin kapsamı ve günlük hayatla ilişkilendirilmesini farklı şekilde ele almalarından kaynaklanıyor olabilir.

Kazandırılması hedeflenen bu temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçlerinin problem çözme sürecinde etkin ve doğru olarak kullanılması çalışmadaki diğer bir maddeyi oluşturmaktadır. Bu madde hem öğretmen hem de uzmanlar tarafından ifade edilmiştir.

‘Problem kurma, çözme, çözüm sürecinin ayrıntılı olarak anlamlandırılması, elde edilen çözümün yorumlanması ve çıkarımda/öngöründe bulunulması maddesi insanların matematik okuryazarlığını geliştirmede uzman ve öğretmenlerin ortak görüşleriyle ön plana çıkmaktadır. Bu madde, öğrencinin problemi kendi oluşturmasından, problemin çözümüne ve elde edilen sonuçların değerlendirilmesine kadarki problem çözme süreçlerini ayrıntılı olarak ele almaktadır. Çalışmadaki katılımcı öğretmen sayısının uzman sayısından fazla olmasına rağmen öğretmenlerin (2 öğretmen) bu gruptaki cevaplarının ‘problem çözme’ ifadesiyle kısıtlı kaldığı görülmüştür. Daha ayrıntılı ve açıklayıcı cevapların uzmanlardan geldiği görülmektedir. 3 uzman tarafından belirtilen *“öğrencinin problemi kendi oluşturması”* cevabı bu duruma misal oluşturmaktadır. Uzmanların problem çözme aşamalarının daha ayrıntılı olarak ele alınması

tavsiyesi şu sözlerle örneklendirilebilir: *“Problem çözme aşamalarında yapılan her türlü işlemin açıklaması istenebilir. Ders süreçlerinde neden bu işlemlerin seçildiği anlatılabilir”*

Bu boyut içinde yer alan cevaplara bütüncül olarak tekrar bakıldığında yalnızca öğretmenlerin ifade ettiği işlem yapma ve test çözme pratikleri maddeleri yine bu görüşü destekler niteliktedir.

Sonuç olarak, katılımcı uzmanların problem çözme süreçlerini daha kapsamlı ve ayrıntılı bir şekilde ele almak matematik okuryazarlığının geliştirilmesi için daha etkili olacaktır. Ayrıca bu sonuç uzman-öğretmen etkileşiminin gerekliliği şeklinde değerlendirilebilir.

Katılımcı bir uzman, problem çözme süreçlerinin ayrıntılı olarak incelenmesinin öğrenme eksikliklerinin tespitinde kullanılabileceğini önermektedir: *“Problem kurma ve problem çözme süreçleri sorgulanarak tespit edilen eksikliklerin giderilmesi sağlanabilir”* Bu yaklaşım, etkili bir süreç değerlendirme aracı sunma imkânı açısından önemlidir. İlaveten hem uzman hem de öğretmenler tarafından ifade edilen alternatif problemlerin kullanımı bu amaca ulaşmada etkililiği arttırabilir.

Alanyazın incelendiğinde (Mason, 2003; Schoenfeld, 2007 ve Baker 2017) problem çözmenin son aşaması; problem çözme süreci hakkında derinlemesine düşünme, elde edilen sonuçların yorumlanması, değerlendirilmesi ve bu değerlendirmelerin öngöründe bulunmada kullanılmasını içine alan üst düzey bir beceri olarak karşımıza çıkmaktadır. Çalışmadan elde edilen uzman verileri, bu anlamda alanyazın ile tam bir örtüşme sağlamaktadır. Bu doğrultuda bir uzman görüşü şu şekildedir: *“...ama mutlaka sonunda bireyler bir sonuca ulaşmalı, yorum yapmalı, sürece yansıtma yapmalı”*. Diğer uzman görüşleri ise sonuçların yorumlanması ve değerlendirilmesi başta olmak üzere, alternatif muhtemel senaryolar oluşturulması, bu değerlendirmelerin tahminler yapmada kullanılmasını önermektedir. Burada katılımcı öğretmenlerin uzmanlarla bu görüşü paylaşmadığı göze çarpmaktadır. Uzman ve öğretmenlerin beklentilerinin farklılaşma nedeni söz konusu becerinin, problem çözmenin aşamalı olarak en üst düzeyinde bulunması olabilir. Öğretmen ve uzmanların farklı düzeyde beklentilere sahip olması, çalışmanın diğer bulgularıyla da paralellik göstermektedir. Ayrıca iki grubun farklı yaş grubu ve dolayısıyla farklı bilişsel yeterlik düzeyinde öğrenci gruplarıyla çalışması bu farklığa neden olmuş olabilir.

Bir önceki maddenin tamamlayıcısı niteliğindeki 'problem çözme etkinliklerinin gerçek hayat bağlamıyla ilişkili olarak sunulması' insanların matematik okuryazarlığının geliştirilmesinde sıklıkla ifade edilen önemli bir diğer bileşeni oluşturmaktadır. Bu bileşen esas olarak, temel matematiksel kavram ve becerilerin günlük hayat problemleri ile ilişkilendirilmesine

dayanmaktadır. Katılımcı bir öğretmen bu doğrultuda matematik konularının) gerçek hayatta kullanılabilir örneklerinin oluşturulması ve uygulamalarına yer verilmesini önermektedir. Bu görüşü destekler nitelikte diğer bir öğretmen görüşü aşağıdaki şekildedir:

“Matematik okuryazarlığı matematiğin diğer kavramlarından farklı olarak ancak tecrübe ederek öğrenilebileceğini düşünüyorum. Öğrencilerin karşılaşılabileceği problemlere benzer örneklerin öğrencilere sunulması ve bunlara çözüm üretmeleri istenebilir. Bunun için problemlerin tabi ki gerçek günlük hayat problemleri olması gerekmektedir. Mesela bu problemlerdeki verilerin öğrenciye verilmemesi öğrencinin bunları kendisinin toplammasının onun matematik okuryazarlığının gelişmesinde çok etkili olacağını düşünüyorum. Çünkü öğrencinin hangi verilere ihtiyacının olduğunun belirleyebilmesi de bence en az çözümü kadar önemlidir”

Sonuç olarak, problemlerin gerçek hayat bağlamında sunulması, problemleri daha anlamlı kılmanın yanı sıra, çok yönlü olarak ele alınmasını sağlayabilir. Çalışmada, her iki katılımcı grup, insanların matematik okuryazarlığını geliştirmede, problem çözme etkinliklerinin gerçek hayat bağlamıyla ilişkili olarak sunulmasının etkin bir rolü olabileceğini belirtmektedir. Bu tespit alanyazında yer alan matematik okuryazarlığı kavram tanımını ile örtüşmektedir (Holyoak, 1995; Wedge, 2010).

İnsanların matematik okuryazarlığının geliştirilmesinde, katılımcı öğretmen cevaplarının okuma, okuduğunu anlama ve yorum yapabilme çalışmalarına önem verilmesinde yoğunlaştığı görülmektedir. Burada öğretmenler hem genel anlamı ile hem de matematik özelinde okumaları kastetmektedir. Katılımcı bir öğretmenin matematiksel okuma ve yazmayı birlikte ele aldığı görüşü aşağıdaki şekildedir:

“Matematiksel yazınlar okunmalı, matematiksel ifadeleri doğru kullanmaya teşvik edilmeli ve bunun pratiği konusunda çalışılmalı. Hem sözel ifade yeteneği hem yazma hem de okuma becerileri geliştirilmeli”

Katılımcı bir uzman ise okuduğunu anlamayı “okuduğunu anlaması ve yorum yapması gerekir” şeklinde ele almıştır.

Biçimsel eğitimin ilk basamağını okuma ve yazma oluşturmaktadır. Bu günümüz insanların hem eğitim alanında hem de topluma katılmada en temel ihtiyaçlarından biridir. Bu ihtiyacın matematik eğitiminde de görülmesi tabiidir. Matematik eğitiminde okuduğunu anlama

katılımcılar tarafından her türlü matematiksel ifade ve metinleri okuma, anlama ve yorumlayabilme şeklinde anlaşılmıştır.

Matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik katılımcılardan gelen bazı öneriler diğer maddelerle aynı sıklıkta belirtilmemiştir. Daha az belirtilen bu maddeler incelendiğinde, öğretmen ve uzmanlar gruplarında düzenli bir dağılım görülmediği, diğer bir ifadeyle her iki katılımcı grubun farklı öncelikleri olduğu daha belirgin hale gelmiştir. Bu noktada öğretmen ve uzmanların cevapları ayrı ayrı incelenmiştir.

Araştırmaya katılan iki öğretmen öğrencilerin matematik okuryazarlığını geliştirmek için matematik ile ilişkili konularda kendini yazılı ve sözlü ifade etmesinin gerekliliğine dikkat çekmiştir. Katılımcı uzmanlar bu konuda görüş belirtmemiştir. Bu, eğitimin en temel gerekliliklerinden birini oluşturmaktadır. Öğretmenlerin sınıf içi eğitimi daha küçük yaş gruplarıyla yaptığı göz önünde bulundurulduğunda, bu temel *iletişim* becerisine olan ihtiyaç anlam kazanır.

Uzmanların problem çözme ve modellemeye olan vurgusu ise öğretmenler arasında aynı popülerliğe sahip değildir. Bu durum bir önceki örnekte olduğu gibi farklı yaş gruplarıyla çalışmanın bir sonucu olabileceği gibi, aşamalı beklentilerin farklı olmasına bir misal teşkil edebilir.

Yapılan incelemelerde karşılaşılan bir diğer ilgi çekici husus, en az belirtilen maddelerin öğretmen ve uzman gruplarında belirli odaklar oluşturmalarıdır. Katılımcı öğretmenlerin işlem yapma, test çözme pratikleri ve somutlaştırıcı etkinlik uygulanmasını ön plana çıkardığı görülmektedir. Bu maddelerle ilgili uzman görüşü bulunmamıştır. Yukarıda, problem çözme maddesinde ayrıntılı olarak ele alındığı gibi uzmanların vurgusunun problem çözmedeyken, burada öğretmenlerin işlem odaklı, daha yalın bir yaklaşım sergilediği görülmektedir. Öğretmenler, uzmanların daha geniş kapsayıcı beklentilerini paylaşmamaktadır. Bu, öğrencilere ulaşmak için basite indirgeme çabası olarak yorumlanabileceği gibi farklı düzeyde beklentilerinin olmasının da bir sonucu olabilir.

Son olarak, yalnızca uzmanlar tarafından ifade edilen öneriler ise ‘öğretme ve öğrenme süreci gerçek hayat becerileri ile donatılması’ ve ‘proje tabanlı çalışmalara yer verilmesi’ olmuştur. Bu iki maddenin ortak özelliği söz konusu matematiksel durumun hayatın gerçekliğinden ve diğer disiplinlerden soyutlanmadan ele alınmasıyla ilişkili olmasıdır.

Sonuç olarak, katılımcılara insanların matematik okuryazarlığını geliştirmeye yönelik neler yapılabileceği sorusuna gelen cevapların büyük bir kısmı öğretim boyutunda toplanmıştır. Bu, katılımcıların öğretim sürecinin iyileştirmeye gidilmesini gerekli gördükleri şeklinde değerlendirilebilir. Öğretim sürecinde özellikle odaklanılmasını önerdikleri hususlar ise; ‘Okuma, okuduğunu anlama ve yorum yapabilme çalışmalarına önem verilmesi’, ‘temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçlerinin kazandırılması’, ‘problem kurma, çözme, çözüm sürecinin ayrıntılı olarak anlamlandırılması, elde edilen çözümün yorumlanması ve çıkarımda öngörüle bulunulması’ ile ‘problem çözme etkinliklerinin gerçek hayat bağlamıyla ilişkili olarak sunulması’ olmuştur. Hem alan uzmanlarının hem de öğretmenlerin bu geribildirimlerini, öğretim süreçlerinin yeniden düzenlenmesinde göz önünde bulundurulması faydalı olabilir.

-Öğretim programı ve materyal boyutu

Katılımcıların, insanların matematik okuryazarlığı geliştirmeye yönelik cevaplarının analizi sonucu ortaya çıkan diğer bir başlık öğretim programı ve materyal boyutudur. Öğretim programı ve materyal boyutu, öğretim programının matematik okuryazarlığını geliştirmek üzere iyileştirilmesi için neler yapılabileceğine dair katılımcı cevaplarını içerir. Aşağıdaki tablo katılımcıların öğretim programı ve materyal boyutundaki görüşlerinin dağılımını göstermektedir.

Tablo 4. 4. Öğretim Programı ve Materyal Boyutu Maddeleri

Öğretim Programı ve Materyal Boyutu	Uzmanlar	Öğretmenler
Öğretim programında okuduğunu anlamaya verilen önem arttırılmalıdır.	0	1
Mevcut öğretim programı matematik okuryazarlığını geliştirmek üzere değiştirilmeli/geliştirilmelidir.	0	1
Matematik öğretim programı, matematik okuryazarlığı ile ilgili becerilerin geliştirilmesine yönelik olarak tasarlanmalıdır.	1	0
Öğretim ortamları temel matematik kavramların iyi yapılandırılabilceği şekilde yeniden tasarlanmalıdır.	1	0

Matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik görseller, modeller, teknoloji destekli öğrenme etkinlikleri ve materyaller geliştirilmelidir.	1	1
Kullanılan soru tarzı değiştirilmeli ve çeşitlendirilmelidir.	0	2
Matematik eğitiminde kullanılan materyallerin çeşitliliği arttırılmalıdır.	0	1
Bu doğrultuda geliştirilen ders içi etkinliklerin yer aldığı kitaplar hazırlanmalıdır.	0	1
Tasarım süreçlerinde öğrencilerin bilişsel gelişim düzeyleri göz önünde bulundurulmalıdır. (Soyut matematik dersinin lise düzeyinde verilmesi ve ispat tekniklerinin öğretilmesi gibi)	0	1
Matematik okuryazarlığında okulların etkililiği incelenmeli, aksayan/eksik yönler tespit edilerek iyileştirilmelidir.	1	0

Öğretim programı ve materyal boyutunda en sık ifade edilen öneriler; matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik görseller, modeller, öğrenme etkinlikleri ve materyallerin geliştirilmesi ile öğretim sürecinde kullanılan soru tarzının değiştirilmesi/çeşitlendirilmesi olmuştur. Ayrıca katılımcı bir öğretmen genel itibariyle matematik eğitiminde kullanılan materyallerin çeşitliliğinin artırılması gerektiğini ifade etmiştir. Kullanılan soru tarzının çeşitlendirilmesine yönelik talep yine katılımcı öğretmenler tarafından vurgulanmıştır. Matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik en sık ifade edilen bu önerilerin ortak noktası iyileştirme ve çeşitlilik ihtiyacıdır. Bu, öğretim sürecinin çok yönlü bir şekilde daha etkin hale getirilmesi talebi olarak değerlendirilebilir. Matematik okuryazarlığını geliştirme amacı merkeze alınarak yapılacak iyileştirmeler, öğretim sürecindeki aksaklıkların tespiti ve giderilmesi ile öğrencileri öğretim sürecinde farklı açılardan destekleyecek farklı soru tarzlarının ve çeşitli materyallerin kullanımının yaygınlaştırılması katılımcılar tarafından gerekli görülmektedir.

Katılımcı cevapları matematik okuryazarlığını doğrudan ve dolaylı olarak geliştirmeyi hedeflemesi açısından iki grupta ele alınabilir. Matematik okuryazarlığını doğrudan geliştirmeyi amaçlayan tavsiyeler; matematik okuryazarlığında okulların etkililiğinin incelenmesi, aksayan/eksik yönlerinin tespit edilerek iyileştirilmesi ile mevcut öğretim programının matematik okuryazarlığını geliştirmek üzere geliştirilmesidir. Matematik okuryazarlığı birçok matematiksel kavram ve süreci aynı anda işe koşmayı gerektiren üst düzey bir beceri olduğundan, geliştirilmesi basit, tek adımlı değişikliklerle sağlanamayacak kadar karmaşıktır (Stacey ve Turner, 2015). Katılımcı bir uzman bu noktada en işlevsel müdahalenin okullar yardımıyla yapılabileceğine bu sözlerle dikkat çekmektedir: “*Matematik okuryazarlığı*

açısından bir okulların etkinliği sağlam biçimde ortaya konmalıdır. Bu belirlendikten sonra eksikler üzerinde yoğunlaşılabilir. Okul dışı yollar çok işe yarar olmayacaktır”

Matematik okuryazarlığını dolaylı olarak geliştirmeye yönelik katılımcı cevapları öğretim programı ve ortamında, ayrıca materyallerle ilgili değişikliklere gidilmesini içerir. Katılımcı bir öğretmen, öğretim programında, okuduğunu anlamaya verilen önemin artırılmasını gerekli görmektedir. Matematik öğretim programı özelinde ise öğretim programının, matematik okuryazarlığı ile ilgili becerilerin geliştirilmesine yönelik olarak tasarlanması katılımcı bir uzman tarafından önerilmiştir. Bir diğer uzman öğretim ortamlarının temel matematik kavramların iyi yapılandırılabilceği şekilde yeniden tasarlanması gerektiğine dikkat çekmiştir. Katılımcıların bu görüşlerinden hareketle, genel anlamda öğretim programının, özel olarak ise matematik eğitimi programının matematik okuryazarlığını geliştirmede eksiklikleri olduğu ifade edilebilir. Uzman ve öğretmenlerin ortak kanısı öğretim programında bir iyileştirmeye gidilmesidir. Katılımcı bir öğretmen bu yeniden tasarım süreçlerinde öğrencilerin zihin gelişim düzeylerinin göz önünde bulundurulmasının gerektiğini şu sözlerle açıklamaktadır: *“Öğretim programı yeniden düzenlenirken, öğrencilerin zihin gelişim düzeylerinin göz önünde bulundurulması önemlidir. Mesela soyut matematik dersinin lise düzeyinde verilmesi ve ispat tekniklerinin öğretilmesi gibi”*

Katılımcı bir diğer öğretmen ise matematik okuryazarlığını geliştirmeye yönelik ders içi etkinliklerin yer aldığı kitapların bir ihtiyaç olduğunu belirtmiştir.

Birinci grup Delphi anketinin önemli sonuçlarından biri hem uzman hem de uygulayıcı rolündeki öğretmenlerin öğretim programına ilişkin yukarıda ayrıntılı olarak ele alınan ortak geribildirimleridir. Kısaca tekrar etmek gerekirse bunlar; matematik öğretim programında iyileştirmeye gidilmesi, öğretim sürecinin alternatif soru tipleri ve materyalleri ile desteklenmesi ile temel matematiksel becerilerin güçlendirilerek matematik okuryazarlığının geliştirilmesidir. Bu değerli dönütlerin, matematik öğretim programının matematik okuryazarlığı açısından geliştirilmesinde önemli rol oynayabileceği öngörülmektedir.

3. Disiplinlerarası yaklaşım

Matematik okuryazarlığını geliştirmeye yönelik verilen cevaplardan ortaya çıkan bir diğer olgu disiplinlerarası yaklaşımdır. Disiplinlerarası uygulamaların önemini ifade eden katılımcıların ortak özelliğinin, bir matematik problemini içerisinde bulunduğu gerçek hayat bağlamında ele

alma eğiliminde olduğu ifade edilebilir. Aşağıdaki tabloda katılımcılardan elde edilen cevapların dağılımı görülmektedir.

Tablo 4. 5. Disiplinlerarası Yaklaşım Boyutu

Disiplinlerarası Yaklaşım	Uzmanlar	Öğretmenler
Gerçek hayat durumları bağlamında sunulan problemleri çözmeye yönelik etkinliklerde diğer alan iş birliğine gidilmelidir.	1	1
Disiplinlerarası projelere yer verilmelidir.	1	0

Gerçek hayat bağlamında ele alınan problem durumları gerek farklı matematik konularını bir arada içermesi gerekse diğer alanlarla ilişkili olması dolayısıyla disiplinlerarası bir yaklaşım gerektirmektedir. Bu görüşü destekleyen bir öğretmen görüşü aşağıdaki şekildedir.

“Öğrencilere hayatın içinde olan sıkıntıları fark etmeye ve bunları çözmeye yönelik olarak da görevler verilmelidir. Bu anlamda sıkıntıların belirlenmesine yönelik fizik, kimya, biyoloji, coğrafya, kodlama, bilgisayar teknolojileri gibi alanlarla da iş birliğine gidilmelidir. Öğrenciler soruların ve problemlerin çözümünde disiplinlerarası yaklaşımda bulunmaya teşvik edilmelidir. Öğrenci bu süreçlerde matematiği işe koşabilmeyi başarabilmelidir”

Katılımcı bir uzman görüşü ise aşağıdaki şekildedir.

“En temelde matematiği ilişkili olduğu gerçek hayatla buluşturmak lazımdır; matematiği gerçek hayattan ayırştırmamak. Disiplin içine kısıtlanmış bir takım bağıntı ve formüller ezberletilerek matematik okuryazarlığı geliştirilmez. Çok küçük yaşlardaki bir çocuk dahi arabanın hızını artırınca menzile daha çabuk varılacağını bilir; yani hız ve zamanın ters orantılı olduğunu bilir; bilmediği şey 'ters orantı' teriminin adıdır”

Disiplinlerarası projeler bu amacı destekleme konusunda katılımcı bir uzman tarafından tavsiye edilmektedir. İlk tur anket sonuçları bir bütün olarak ele alındığında, bir problem durumunu gerçekçi bir şekilde ele almanın matematik okuryazarlığı açısından değerli olduğu, disiplinlerarası yaklaşımın bunu sağlamada etkili olabileceği sonucuna varılabilir.

4. Toplumsal hayat bağlamı

Matematik okuryazarlığını geliştirmeye yönelik verilen cevaplardan ortaya çıkan bir diğer boyut/olgu matematik okuryazarlığını toplumsal hayat ile ilişkisi , yani bu öğrencilerin toplum hayatında matematiksel okuryazarlığa ihtiyaç duymasıdır. Aşağıdaki tabloda katılımcıların bu doğrultuda belirttiği görüşlerin dağılımı yer almaktadır.

Tablo 4. 6. Toplumsal Hayat Bağlamı Boyutu

Toplumsal Hayat Bağlamı	Uzmanlar	Öğretmenler
Televizyon, toplumsal medya ve gazetede yer alan haber ve olgular matematiksel becerileri kullanmayı gerektirmek üzerine tasarlanmalıdır.	1	2

Katılımcı bir öğretmen öğrencilerin toplum hayatında matematik okuryazarlığına ihtiyaç duymak durumunda bırakılmalarını önermektedir. Bunun temel matematiksel becerilerin toplumsal hayata aktarımı konusunda bir tecrübe sağlayacağını ifade etmiştir. Katılımcı bir öğretmen ve bir uzman ise toplumsal öğrenme ortamının “*yorumlama*” ve “*çıkarımlarda bulunma*” için uygun bir bağlam sunduğunu ifade etmişlerdir. Toplumsal hayat bağlamı gerçek hayat durumlarıyla yakından ilgilidir. Bu sebeple matematik okuryazarlığının yaygın bir şekilde kabul gören bir bileşenini oluşturmaktadır (Jablonka, 2003; Martin, 2007). Toplum hayatının problem çözme, yorumlama ve çıkarımda bulunma gibi temel matematiksel becerileri gerektirmesi öğrenciler için okul matematiğini günlük hayatta kullanma tecrübesi sunduğu gibi hayati bir teşvik de oluşturur. Katılımcı bir öğretmenin “*televizyonda, basında, çıkan haber ve olayları yorumlarken matematiksel becerileri kullanabilmeyi geliştirmelidir*” görüşü bu çıkarımı destekler.

5.Akran öğretimi

Katılımcıların matematik okuryazarlığının geliştirmeye yönelik cevaplarından ortaya çıkan bir diğer tavsiyesi ise akran öğretimidir. Aşağıdaki tablo katılımcı cevaplarının dağılımını göstermektedir.

Tablo 4. 7. Akran Öğretimi Boyutu

Akran Öğretimi	Uzmanlar	Öğretmenler
Öğrencilerin yaşlarıyla bilgi paylaşımı desteklenmelidir.	1	1
Toplumsal öğrenme ortamında matematiksel öngörünün/tahmin becerilerinin gelişimi sağlanmalıdır.	1	0

Katılımcı bir uzman ve öğretmen, akran öğretiminin matematik okuryazarlığını geliştirmede etkili olabileceğini ifade etmişlerdir. Gerçekten, öğrencilerin çevresinde etkileşim kurduğu şahıslar ile bilgi paylaşımı örgün öğretimi farklı açılardan destekleme imkânı taşır (Shiner, 1999). Aynı yaş grubundaki insanların etkileşimi, öğretmen- öğrenci etkileşiminden daha farklı şekilde işleyeceğinden bilgi aktarımı ve kullanımını farklı bir bakış açısından destekleyebileceği düşünülmektedir.

Katılımcı bir başka uzman ise akran öğretimini, öğrencinin iletişimde bulunduğu kişileri de kapsayacak şekilde ele almaktadır. Katılımcı uzman bu paylaşımın matematiksel öngörü/tahmin becerilerinin kullanımına yönelik olması gerektiğini belirtmiştir. Katılımcının bu bütüncül yaklaşımı, matematiksel bilgi ve becerilerin günlük hayata aktarımını destekler niteliktedir. Matematiksel öngörünün/tahmin becerilerinin toplum hayatı bağlamında ele alınması, matematik okuryazarlığının sosyokültürel yönüyle uyumludur (Wedege, 2010). Ayrıca bireyler arası bilgi aktarımının matematiksel değerlendirmeler boyutunda olması, problem çözme becerisinin son aşaması olan elde edilen sonuçların yorumlanması, değerlendirilmesi ve öngöründe bulunulması ile de örtüşmektedir.

6. Pedagojik önem

Katılımcılara, matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik neler yapılabileceği sorusu yöneltildiğinde karşılaşılan bir diğer bileşen ‘pedagojik önem’ olmuştur. Pedagojik önem başlığı ana hatlarıyla; öğrencilerin küçük yaşlardan itibaren, zihin gelişimi ve soyut kavrama düzeyleri dikkate alınarak analitik düşünmeyi geliştirmeye yönelik etkinliklere yönlendirilmesini içermektedir. Aşağıdaki tablo katılımcı cevaplarının dağılımlarını göstermektedir.

Tablo 4. 8. Pedagojik Önem Boyutu

Pedagojik Önem	Uzmanlar	Öğretmeler
Sözelden sayısala, sayısaldan sözele yazılı ve sözlü ifade çalışmaları yapılmalıdır.	0	1
Küçük yaşlardan itibaren analitik düşünmeyi sağlayacak etkinliklere yer verilmelidir.	0	1
Matematik eğitimi boyunca hedef öğrenci grubunun zihinsel/bilişsel gelişimi dikkate alınmalıdır.	0	1
Öğrencilerin soyut kavrama düzeyleri göz önünde bulundurularak matematiksel çalışmalar yapılmalıdır.	0	1
Öğrencinin seviyesine uygun analitik ve soyut düşünceyi geliştirmeye yönelik zekâ oyunlarına yer verilmelidir.	1	2
Özel ihtiyaçlı öğrencilerin zekâ durumları göz önünde bulundurulmalıdır.	1	0

Bu boyutun en öne çıkan maddesi ‘öğrencinin seviyesine uygun, analitik ve soyut düşünceyi geliştirmeye yönelik zekâ oyunlarına yer verilmesi’ gerekliliği olmuştur. Katılımcı bir öğretmen bu görüşünü şu sözlerle ifade etmiştir: “*Eğitim sisteminde analitik düşünme yetisini geliştirecek oyunlar ve zekâ sporlarına daha sık yer verilmeli*” Bu maddeyle, katılımcı uzman ve öğretmenler, öğrencinin analitik düşünme becerisini matematiğe karşı olumlu tutum geliştirerek sağlama amacı taşımaktadır. Bu, öğrencinin matematiğe ilgisini çekmek, matematiği daha eğlenceli hale getirmek ve öğrenciye ulaşmak ile bunu öğrencinin seviyesine uygun şekilde yapma eğilimi şeklinde yorumlanabilir.

Pedagojik olarak, özellikle sınıf içi uygulamalarda, bilgiyi uygun şekilde öğrenciye ulaştırma önemli yer tutar (Solomon, 2008). Pedagojik önem boyutundaki katılımcı cevaplarının büyük çoğunluğunun (7 öğretmen ve 1 uzman) öğretmenler tarafından ifade edildiği görülmektedir. Bu pedagojik önem kapsamında ele alınan bileşenlerin öğretmenler için daha büyük bir öneme sahip olduğu şeklinde değerlendirilebilir. Katılımcı uzman ve öğretmenler arasındaki bu fark, öğretmenlerin sınıf içi eğitim yürüttüğü yaş gruplarının özel ihtiyaçlarıyla doğrudan muhatap olmasından doğabilir. Öğretmenlerin bu vurgusunun, öğretim ortamındaki tecrübelerine dayandığı düşünülmektedir. Katılımcı bir öğretmenin farklı ifade şekilleri arasındaki geçişin önemini belirttiği aşağıdaki ifade yine bu kapsamda ele alınır: *“Okuduğu yaş ve IQ grubuna özgü çalışmalar, sözelden sayısal, sayısalardan sözele doğru yazma söyleme çalışmaları yapılabilir”*

Pedagojik önem kapsamında, yukarıdaki öğretmen cevabında da görüldüğü gibi, karşılaşılan farklı maddelerin ortak noktası; hedef öğrenci grubunun zihin gelişimi ve soyut kavrama düzeylerinin göz önünde bulundurularak matematiksel çalışmaların yürütülmesi olmuştur. Öğretmenlerin bu eleştiriyi bu denli sık dile getirmesi, öğretim süreçlerinin bu bakış açısıyla yeniden değerlendirilmesi talebi olarak değerlendirilebilir.

Katılımcı bir diğer öğretmen ise özel ihtiyaçlı öğrencilerin zekâ durumlarının dikkate alınmasını ifade etmiştir. Mesela, kaynaştırma öğrencilerinin özel ilgi gerektirdiği bir gerçektir.

Katılımcı bir başka öğretmen, matematik okuryazarlığının geliştirilmesinde küçük yaşlardan itibaren analitik düşünmeyi sağlayacak etkinliklere yer verilmesinin gerekliliğine dikkat çekmektedir. Üst düzey düşünme becerilerinden biri olan analitik düşünme becerisinin gelişimi için buna uygun, destekleyecek bir çevreye ihtiyaç vardır. Çocukların, verilen bilginin güvenilir olup olmadığını ayırt etmeleri için bilgiyi eleştirel bir yolla değerlendirme becerisine sahip olmaları gerekmektedir (Tozduman-Yaralı, 2020). Bu doğrultuda uygun bir öğrenme ortamının sağlanması önem taşır.

Özetle, özellikle katılımcı öğretmenler tarafından ifade edilen pedagojik boyut, öğrencilerin küçük yaşlardan itibaren analitik düşünme becerisini, matematiğe karşı olumlu tutum geliştirerek sağlama amacını içermektedir. Ayrıca, söz konusu öğrenci grubunun zihin gelişimi ve soyut kavrama düzeylerinin öğrenme sürecinde göz önünde bulundurulması önerilmektedir. Bu, öğrencinin hazır bulunuşluk seviyesine uygun, etkili ve daha eğlenceli bir matematik eğitimini sağlamaya yönelik değerli bir geribildirimdir.

7.Duyuşsal boyut

Matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik katılımcı görüşlerinin derlenmesiyle ortaya çıkan bir diğer boyut da duyuşsal boyuttur. Bu kapsamda ele alınan cevaplar matematiğe karşı ilgi, tutum ve motivasyon gibi duyuşsal bileşenlerden oluşmaktadır. Aşağıdaki tablo katılımcı görüşlerinin nasıl dağıldığını göstermektedir.

Tablo 4. 9. Duyuşsal Önem Boyutu

Duyuşsal Boyut	Uzmanlar	Öğretmenler
Matematiğin önemi konusunda öğrenciler ve toplum bilinçlendirilmelidir.	0	1
Matematik toplumun büyük kesimi tarafından anlaşılacak şekilde sunulmalıdır.	0	1
Öğrencilerin matematiğe ilgisi uyandırılmalıdır.	1	1
Matematiğin değerli/kullanışlı bir bilgi olduğu öğretilmelidir.	0	1
Gerçek hayat durumlarının içerdiği matematiği basite indirmek matematiğin işlevselliğini göstermek için kullanılabilir.	0	1
Matematik oyunlar ve diğer materyaller ile eğlenceli hale getirilmelidir.	1	1
İlkokuldan itibaren matematik eğitimine özen gösterilmelidir.	0	1
Gerçek hayat-matematik ilişkisi küçük yaştan itibaren aşılmalıdır.	1	1
Bilime saygı, disiplin ve sabır öğretilmelidir.	0	1

Katılımcı cevapları incelendiğinde, duyuşsal boyut kapsamında en sık ifade edilen önerilenler; ‘öğrencilerin matematiğe ilgisinin uyandırılması’, ‘matematiğin oyunlar ve diğer materyaller ile eğlenceli hale getirilmesi’ ve ‘gerçek hayat-matematik ilişkisi küçük yaştan itibaren aşılması’ maddeleridir. Diğerlerine göre ön plana çıkan bu maddeler, ilgi çekici ve eğlenceli hale getirilmesi ve gerçek hayat-matematik ilişkisinin küçük yaştan itibaren öğretilmesi ile ilgilidir.

Ayrıca, duyuşsal boyutta yer alan maddelerin tamamı öğretmenler, yalnızca yukarıda ele alınan bu üç madde uzmanlar tarafından belirtilmiştir. Pedagojik boyutta olduğu gibi, matematik

okuryazarlığının duyuşsal boyutu da özellikle öğretmenler tarafından ön plana çıkarılmıştır. Öğretmen ve uzmanların hemfikir olduğu temel bileşenlerin öğretmenler tarafından ayrıntılandırıldığı ve çeşitlendirildiği görülmektedir. Öğretmenlerin duyuşsal boyut bileşenlerine olan bu vurgusu, sınıf içi öğretim tecrübelerinde karşılaştığı zorluklardan kaynaklanıyor olabilir.

Katılımcı bir öğretmen, öğrencilere matematiğin önemini açıklamada, matematiğin günlük hayatta karşılaşılan problemleri ne kadar basite indirgeyebileceğini göstermenin etkili olabileceğini su sözlerle belirtmiştir:

“Hayatın içinden problemlerin matematiksel yöntemlerle ne kadar basite indirgendiği gösterildiğinde matematik sayesinde bir binayı sallamadan kaç şiddetinde depreme dayanıklı olduğunu tespit edebiliyor oluşumuzu bildiğinde bu bilginin kıymetini anlayacaktır”

Katılımcı bir öğretmen matematik eğitimine, öğrencinin eğitime ilk başladığı yıllardan başlayarak özen gösterilmesi gerektiğini belirtmiştir. Katılımcı bir diğer öğretmen ise konuya daha geniş bir açıyla yaklaşarak, bilime saygı, disiplin ve sabrın öğretilmesinin eğitimin esaslarından olduğunu ifade etmektedir. Benzer şekilde, katılımcı bir diğer öğretmen, matematiğin değerli/kullanışlı bir bilgi olduğunun öğretilmesinin temel bir gereklilik olduğunu ifade etmiştir.

Katılımcı bazı öğretmenler ise daha toplumsal bir bakış açısıyla açıklamalarda bulunmuşlardır. Bunlar matematiğin önemi konusunda öğrenciler ve toplumun bilinçlendirilmesi ile matematiğin toplumun büyük kesimi tarafından anlaşılacak şekilde sunulmasıdır. Matematiğin toplumun daha geniş kitlelerine ulaşması, vatandaşların daha bilinçli olması demektir. Okuryazarlığı geliştirme toplumsal ilerlemeyi sağlama için önemli bir adım olabilir. Bu açıdan, kavram, matematik eğitimini bir bütün olarak olumlu şekilde etkileme potansiyeline sahiptir.

Duyuşsal boyut bileşenlerinin ortak özelliğinin, yalnızca matematik okuryazarlığını değil daha geniş kapsamlı olarak matematik eğitimini geliştirmeye yönelik tavsiyelerden oluşur.

Öğretmenler araştırmada uzmanlardan farklı olarak ‘matematiği basite indirgeyerek sunma’, ‘topluma hitap etme’ ve ‘matematiğin önemi ve kullanışlılığı konusunda bir bilinç uyandırılması’ konularında görüş belirtmiştir. Genel anlamda öğretmenlerin matematiği daha geniş bir kitleye ulaştırma kaygısı taşır. Sınıf içi öğretim anlamında ise bilgiyi öğrencilerin ilgisini çekecek, matematiği sevdirecek ve öğrencilerin hazırbulunuşluklarına uygun olacak şekilde sunmaya gösterilen özenle ilgilidir.

8.Öğretmen boyutu

Öğretmen boyutu katılımcıların, insanların matematik okuryazarlığını geliştirmeye yönelik öğretmenlerle ilişkili önerilerinin derlenmesinden oluşmuştur. Katılımcıların; öğretmenlerin sınıf içi öğretimi, öğretmen eğitimi ve meslek içi eğitime dair görüşlerini içermektedir. Aşağıdaki tablo katılımcı görüşlerinin dağılımını göstermektedir.

Tablo 4. 10. Öğretmen Boyutu

Öğretmen Boyutu	Uzmanlar	Öğretmenler
Derslerin yapılandırmacı yaklaşımla işlenmesi öğrencilerin bilgiye ulaşmasında yardımcı olabilir.	0	1
Alanda eğitim verecek olan öğretmenlerin matematik okuryazarlığı konusunda eğitimine önem verilmelidir.	1	0
Öğretmenlerin durumları matematiksel olarak ifade etmede akademisyenlerin desteğine başvurması teşvik edilmelidir.	1	0
Öğretmenler matematik okuryazarlığını geliştirmeye yönelik tasarlanan etkinliklerin uygulanmasına yönelik eğitim almalıdır.	0	1

Katılımcı bir öğretmen, sınıf içi öğretimin yapılandırmacı yaklaşımla gerçekleştirilmesinin öğrencilerin bilgiye ulaşmasına yardımcı olabileceğini ifade etmiştir. Öğretmenin de belirttiği gibi yapılandırmacı eğitim modeli öğrenmeyi hayatla bağlantılı toplumsal bir etkinlik olarak görür ve yeni bilgi, önceki bilgilerin üzerine inşa edilerek öğrenci tarafından oluşturulur ve özümser (Osborne, 1996). Yaklaşımın bu özelliklerinin matematik okuryazarlığının tabiatı ile benzer olduğu ifade edilebilir. Katılımcı bir uzman öğretmen eğitime şu sözlerle dikkat çekmektedir: “*Alanda eğitim verecek olan öğretmenlerin matematik okuryazarlığı konusunda eğitimine önem verilmelidir*” Öğretmenlerin lisans eğitiminde matematik okuryazarlığı açıdan daha donanımlı bir hale getirilmesi amaca ulaşmada yardımcı olabilir. Bu doğrultuda öğretmen eğitim programlarında yeni düzenlemelere gidilebilir.

Katılımcı cevaplarının öğretmenler ile ilgili boyutunda meslek içi eğitim önemli bir yer tutmaktadır. Katılımcı bir uzman öğretmenlerin akademisyenlerin desteğine başvurmasının olumlu sonuçlar doğurabileceğini belirtmiştir. Bu uzman öğretmenlerin özellikle durumları matematiksel olarak ifade etmede akademisyen desteği sağlanmasının gerekli olduğunu ifade etmiştir.

Katılımcı bir öğretmen ise bir öğretmen olarak, matematik okuryazarlığını geliştirmeye yönelik tasarlanan etkinliklerin uygulanmasına yönelik eğitim almaya açık olduğunu dile getirmektedir.

Toplum hayatının dinamik yapısı birçok alanda olduğu gibi eğitim bilimlerinde de yeniliklere açık olmayı ve yenilikleri takip etmeyi gerektirmektedir. Öğretmenlerin öğretmen eğitimini tamamladıktan sonraki meslek hayatlarında değişen öğretim içeriklerini güncel olarak takip etmeleri önemlidir. Bunu sağlamada meslek içi eğitimler etkili bir çözüm olabilir. Ayrıca akademisyen-öğretmen dayanışması öğretim sürecinin farklı bakış açılarından değerlendirilmesi ve desteklenmesini sağlayarak zenginleşmesine katkı sağlayabilir.

4.2. İkinci Aşama Delphi Çalışmasının Bulguları

İlk aşama Delphi çalışmasından elde edilen katılımcı cevaplarının içerik analizine tabi tutulması ile ortaya çıkan ana temalar ikinci aşama Delphi çalışmasının üç ana temasını oluşturmuştur. Bunlar; matematik okuryazarlığı kavramı, matematik okuryazarlığının ölçme ve değerlendirilmesi ile geliştirilmesine yöneliktir. İlk aşamada ortaya çıkan kodlar ise yeterlilik ifadelerine dönüştürülmüştür. Alt boyutlar, yeterlilik alanları olarak ikinci aşama ankette kendine yer bulmuştur ve yeterlilik alanları belirli temalar üzerinde gruplanan yeterlilik ifadelerini içermektedir.

Matematik okuryazarlığı kavramına dair uzman görüşlerinin incelendiği ilk tema 8 temel matematiksel yeterlik ve 3 matematiksel süreç bileşeni temel alınarak incelenmiştir. Temel matematiksel yetenekler; iletişim, matematikleştirme, temsil, muhakeme ve müzakere etme, problem çözme stratejileri geliştirilmesi, sembolik, biçimsel teknik dil ve işlemleri kullanma ve matematiksel araçları kullanma iken üç temel matematiksel süreç ise durumları matematiksel olarak ifade etme, matematik kavramlar, bilgi, yöntem ve muhakeme, matematiksel sonuçların yorumlanması, uygulanması ve değerlendirilmesidir.

Katılımcıların matematik okuryazarlığının ölçme ve değerlendirilmesinde kullanılmasını önerdiği yöntemler 23 maddelik ikinci temayı oluştururken, matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik katılımcı cevaplarının ele alındığı üçüncü tema ise 8 yeterlilik alanından oluşmaktadır. Bunlar; öğretim boyutu, öğretim programı ve materyal boyutu, disiplinlerarası yaklaşım, toplumsal hayat bağlamı, akran öğretimi, pedagojik önem, duyuşsal ve öğretmen boyutudur. Aşağıda her bir yeterlilik alanı, betimsel istatistik değerleri ve bu istatistiklerin neler ifade ettiği ile içerdiği yeterlilik ifadeleri ayrıntılı olacak ele alınmıştır.

Bu bahsedilen ana temaların betimsel istatistikleri incelendiğinde, ortalama değerlerinin [5.48, 6.10], ortanca değerlerinin [5.56, 6.34], standart sapma değerlerinin [0.28, 1.43], çeyrekler arası açıklık in [1.04, 1.7] ve son olarak sıklık yüzdelilerinin [58.26, 77] aralıklarında değerler aldığı görülmektedir. İstatistiksel verilerin temalara göre dağılımında büyük farklılıklardan ziyade birbirine yakın değerlerin dağılıma rastlandığı ifade edilebilir.

Belirtilen bu üç tema içerisinde, üçüncü temada katılımcı grupların ortanca değerleri (uzman 5.95, öğretmen 6.34) ve 6 ve 7 sıklığı (uzman %60, öğretmen %77) diğer maddelere göre daha büyük bir farklılık göstermektedir. Çeyrekler arası fark ise diğer maddelere göre aynı ya da daha düşüktür (uzman 1.07, öğretmen 1.29). Bu bulgulara dayanarak üçüncü gruptaki maddelerin daha yüksek puanlar aldığı ve göreceli olarak daha küçük bir alana dağıldığı ifade edilebilir. Bu sonuçlar çalışmada fikir birliğinin olduğu şeklinde değerlendirilmektedir.

Göze çarpan diğer bir durum ise katılımcı uzman ve öğretmen gruplarında gözlenen puanlama eğilimleridir. Sadece ilk tema hariç, katılımcı öğretmen grubun uzmanlara oranla daha büyük ortanca ve her üç tema için daha büyük çeyrekler arası açıklık ve 6 ve 7 sıklık değerlerine sahip olduğu gözlenmiştir. Daha büyük ortanca değerine ve 6 ve 7 sıklığına sahip olmak, daha yüksek puanlar vermeye ve dolayısıyla fikir birliğine işaret edebilir. Bununla birlikte çeyrekler arası açıklık değerinin büyümesi fikir birliğinin oluşmasıyla negatif bir korelasyona sahiptir. Öğretmen grubun daha yüksek çeyrekler arası açıklığa sahip olması dağılımın uzmanlara kıyasla daha geniş bir aralıkta yayıldığını ifade eder. Bu, fikir birliğinin oluşması için olumsuz bir durumdur. Aşağıdaki tabloda bu temalara dair istatistikler ayrıntılı olarak yer almaktadır.

Tablo 4. 11. Temalara Dair Betimsel İstatistikler

	Ortalama	Ortanca	Standart Sapma	Çeyrekler Arası Fark	6 ve 7 sıklığı
1. Tema: Matematik Okuryazarlığı Kavramına Dair İstatistikler					
Uzman	5,88	6,07	0,28	1,43	%67
Öğretmen	5,69	6,02	1,43	1,70	%69
2. Tema: Matematik Okuryazarlığının Ölçme ve Değerlendirilmesine Dair İstatistikler					
Uzman	5,48	5,56	0,88	1,04	%58,26
Öğretmen	5,63	5,61	1,04	1,26	%64
3. Tema: Matematik Okuryazarlığının Geliştirilmesine Dair İstatistikler					
Uzman	5,85	5,95	0,89	1,07	%60
Öğretmen	6,10	6,34	1,04	1,29	%77

Ana temaların gösterdiği bu istatistiksel dağılımların, dar kabul edilebilecek aralıklarda kümeleşme gösterdiği ve bunun verilerin birbirinden uzak olmayan dağılımlara işaret ettiği, dolayısıyla hem gerçekleştirilen ölçümün geçerliliğine hem de katılımcıların hemfikir olma durumlarına dair olumlu bir izlenim verdiği ifade edilebilir. Aşağıda çalışmanın her bir teması ayrı başlıklar halinde ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

4.2.1. Matematik okuryazarlığı kavramı

Bu bölümün temasını matematik okuryazarlığı kavramı ve bu kavramın nelerle ilişkili olduğu oluşturmaktadır. Bu odak hakkında kapsamlı bilgi elde edilmesi amacıyla, katılımcılara matematik okuryazarı bir kişinin sahip olması gereken özelliklerin neler olduğu da yönlendirilmiştir. Her iki sorudan elde edilen cevapların matematik okuryazarlığı kavramını merkeze alması, birbirine geçmiş ve tamamlar nitelikte olması bu iki sorunun aynı temada ele alınmasına sebep olmuştur.

Bu temada ortaya çıkan yeterlik alanları; (1) iletişim, (2) matematikselleştirme (3) temsil, (4) muhakeme ve müzakere, (5) problem çözme stratejileri, (6) matematik dili ve (7) araç kullanımıdır. Katılımcı uzman ve öğretmenlerden elde edilen veriler, bu başlıklar altında ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

Katılımcı uzman ve öğretmenlerden maddelerin önem derecelerinin (1'den 7'ye kadar) belirtilmesinin istenmesi yoluyla elde edilen verilere dair ilk değerlendirmeler, çalışmanın değerlendirme ölçütlerini oluşturan ortanca, çeyrekler arası açıklık ve sıklık açısından ele alınmıştır. Değerlendirme ölçütünü kısaca hatırlamak gerekirse ilk olarak ortancanın 6 ve üzeri bir değer alıp almadığı kontrol edilir. Eğer ortanca değeri 6 ve daha büyükse çeyrekler arası farkın $[0, 1.5)$ aralığında yer alıp almadığına bakılır. Eğer çeyrekler arası fark bu aralığın içerisindeyse, madde ilk değerlendirme ölçütüne göre kabul edilir. Eğer çeyrekler arası açıklık değeri $[1.5, 2.5)$ aralığında ise nihai karar için 6 ve 7 sıklığının yüzdesi incelenir. Eğer sıklık değeri %70 ve üzerindeyse ikinci değerlendirme ölçütüne göre kabul edilir. Aksi takdirde madde elenir. Çeyrekler arası açıklık değerinin 2.5 ve üzeri olduğu durumlar için yine maddenin elenmesine gidilir. Katılımcı oylarının dağılımına dair temel istatistiki bulgular bu basamaklar takip edilerek elde edilmiştir. Ardından çalışmanın ilgili boyutunda yer alan her bir madde ayrıntılı olarak yine bu ölçütler açısından incelenecektir.

1.İletişim

İletişim, elde edilen katılımcı görüşlerinin derlenmesiyle oluşturulan bu temanın ana bileşenlerinden biridir. İletişim becerisi ile ilgili 9 maddeden oluşur. Tablo 4.12 katılımcı grupların iletişim becerisi maddelerini ve bu maddelere dair betimsel istatistikleri göstermektedir.

Tablo 4. 12. Her İki Katılımcı Gruba Dair Elde Edilen İstatistik Verileri

	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 Sıklığı	
	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen
İletişim										
Problem durumunun zihinsel bir modelini oluşturmak için matematiksel ifade ve gösterimleri okuyabilir.	7	6	1	1	6,5	5,96	0,67	1,43	%90	%78
Problem durumunun zihinsel bir modelini oluşturmak için problem çözme sürecinde istenilenleri yerine getirir.	6	6	2	1	5,6	6,09	1,74	1,20	%60	%83
Problem durumunun zihinsel bir modelini oluşturmak için matematiksel ifade ve gösterimleri anlamlandırır.	6,5	6	1,75	1	6	6,17	1,18	1,19	%70	%87
Matematiksel bir çözümü açıkça belirtir.	5,5	6	1	1	5,4	6,09	1,2	1,24	%50	%78
Çözüm aşamasında kullandığı yöntemleri açıklar.	6	6	1,75	2	5,7	5,74	1,1	1,42	%60	%65
Çözüm aşamalarında elde ettiği matematiksel sonuçları özetler ve sunar.	7	7	1,75	2,5	6,2	5,83	1,08	1,64	%70	%70
Problemnin bağlamını açıklar.	6,5	6	1	1	6,4	5,87	0,66	1,46	%90	%78
Problemnin bağlamında açıklamalar ve fikirler oluşturur.	6	6	1,75	2	6	5,65	1	1,58	%70	%65
Problemnin bağlamında oluşturulan açıklama ve fikirlerle iletişim kurar.	6	6	1,5	2	5,9	5,70	0,94	1,46	%70	%65

-Ortanca değerleri

Katılımcı cevapları incelendiğinde, ortanca değerlerinin [5.5,7] aralığında dağıldığı görülmektedir. Katılımcı uzmanların oylarıyla en düşük ortanca değerine (5.5) sahip madde; “matematiksel bir çözümü açıkça belirtir” olmuştur. Öğretmenler grubun en düşük ortanca değeri ise 6’dır ve “çözüm aşamalarında elde ettiği matematiksel sonuçları özetler ve sunar” hariç tüm maddeler bu ortanca değerine sahiptir. Bu, öğretmen grubun iletişim boyutunda yer alan her bir maddeyi benzer şekilde ve yüksek puanlarla oyladığına dair bir izlenim niteliğindedir.

Ortanca değerinin üst sınırı ise uzmanların “problem durumun zihinsel bir modelini oluşturmak için matematiksel ifade ve gösterimleri okuyabilir” maddesi ve her iki katılımcı grubun “çözüm aşamalarında elde ettiği matematiksel sonuçları özetler ve sunar” maddesini değerlendirmesinde gözlenmiştir.

Elde edilen verilere dair ortanca değerlerinin dağılımı incelendiğinde, normal dağılımdan ziyade sola çarpık bir dağılım gösterdiği görülmektedir. Alt ve üst sınır değerleri de bu tespiti doğrular niteliktedir. Bunun çalışma için anlamı, iletişim becerisiyle ilgili olan bu maddelere dair katılımcıların çoğunlukla yüksek katılım düzeyi belirten cevaplar verdiğiğidir.

Son olarak, çalışmada ortanca değerin tek başına bir eleme ölçütü olarak kullanılmadığı nihai bir yorum getirmek için belirlenen eleme ölçütlerinin birlikte göz önünde bulundurulması gerektiği unutulmamalıdır.

-Çeyrekler arası fark

Çeyrekler arası fark, sıralanmış veriler içindeki uç değerlerden etkilenmeyen, verilerin dağılımına dair kullanışlı betimsel istatistiklere ulaşmada kullanılan bir yöntemdir. Çeyrekler arası farkın büyük olması, verilerin dağılımının daha geniş bir aralığa yayıldığını gösterir. İkinci aşama Delphi çalışmasının bu bölümünde çeyrekler arası fark ya da açıklık değerlerinin [1, 2.5] arasında dağılım gösterdiği görülmektedir.

Alt sınır değeri, her iki katılımcı grup tarafından “problem durumun zihinsel bir modelini oluşturmak için matematiksel ifade ve gösterimleri okuyabilir”, “matematiksel bir çözümü açıkça belirtir” ve “problem bağlamını açıklar” ve öğretmenlerin değerlendirmesiyle “problem durumunun zihinsel bir modelini oluşturmak için problem çözme sürecinde istenilenleri yerine getirir” ve “problem durumunun zihinsel bir modelini oluşturmak için matematiksel ifade ve gösterimleri anlamlandırır” maddelerinde gözlenmiştir. Çeyrekler arası fark değeri ile görüş birliği arasındaki ters yönlü ilişki göz önünde bulundurulduğunda, bu maddelerin elenmeden kalması muhtemeldir.

Üst sınır değeri olan 2.5 katılımcı uzman tarafından “çözüm aşamalarında elde ettiği matematiksel sonuçları özetler ve sunar” maddesine atanmıştır. Bu maddenin çeyrekler arası farkın üst sınırında yer alması, katılımcı cevaplarının diğer maddelere kıyasla daha geniş bir alanda yayıldığını gösterir. Bu da fikir birliğinin oluşmasında olumsuz bir bulgudur.

Bir sonraki bölümde öğretim boyutunun maddeleri hem bir bütünlük hem de sebep sonuç bağı içerisinde ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

-Sıklık

Çalışmada kullanılan değerlendirme ölçütlerinin sonuncusu, bir betimsel istatistik ölçüsü olan sıklıklardır. Daha önce de belirtildiği üzere, çalışmanın amacı göz önünde bulundurularak maddelere 6 ve 7 oylarının verilme sıklığı yüzde olarak kullanılmıştır. Çalışmadaki madde sıklıkları %50 ile %90 arasında dağılsa da %70-%80 arasında yoğunlaştığı görülmüştür. Uzmanların “matematiksel bir çözümü açıkça belirtir” maddesine 6 ve 7 oylarının verilme sıklığı %50 ile alt sınırı oluşturmaktadır. Öğretmenlerin ise iletişim boyutunun bu maddesine, uzmanlara kıyasla daha fazla önem atfederek (%78) uzmanlardan farklı yönde bir görüş bildirdiği gözlenmiştir.

Ayrıca, uzmanların matematiksel bir çözümün açıkça belirtilmesi ile ilgili bu değerlendirmeleri, yine bu maddenin en düşük ortanca (5.5) değerine sahip olması ile örtüşmektedir. Bu, çalışmanın değerlendirme ölçütlerinin birbiri ile tutarlı değerlendirmeler yaptığını örneklendirir.

Çalışmada elde edilen en yüksek 6 ve 7 sıklıkları uzmanlar tarafından %90 sıklığı ile belirtilmiştir. Bunlar; "problem durumun zihinsel bir modelini oluşturmak için matematiksel ifade ve gösterimleri okuyabilir" ve "problemin bağlamını açıklar" şeklindedir. Bu maddelerin ortak özelliği matematiksel ifade ve gösterimleri okuma ve bağlamı açıklama gibi en temel matematiksel süreçler olmalarıdır.

-Her iki katılımcı grup tarafından kabul edilen maddeler

İletişim boyutu üç temel ögeden oluşmaktadır. Bunlar; problem durumunun zihinsel bir modelini oluşturma, problemin çözüm aşaması ve bağlamıdır. Bu bileşenlerden her biri kendi içerisinde aşamalar barındırır. Her iki katılımcı grubun fikir birliği gösterdiği maddelerden ikisi problem durumunun zihinsel bir modelini oluşturmayla ilişkiliyken üçüncüsü problemin bağlamıyla ilişkilidir. Problemin çözümüne dair bir görüş bulunmaması dikkat çekmektedir.

Değerlendirme ölçütleri doğrultusunda hem katılımcı uzman hem de öğretmenlerin fikir birliğiyle kabul edilen maddeler şunlardır; “problem durumunun zihinsel bir modelini oluşturmak için matematiksel ifade ve gösterimleri okuyabilir”, “problem durumunun zihinsel

bir modelini oluşturmak için matematiksel ifade ve gösterimleri anlamlandırır” ve “problemin bağlamını açıklar”. Bu maddelerin ortak özelliği problem durumunun zihinsel bir modelini oluşturmak amacıyla matematiksel ifade ve gösterimlerin okunması, anlamlandırılması ve bağlamın açıklanması gibi en temel düzeydeki ihtiyaçlara odaklanmasıdır. Katılımcıların hakkında hemfikir olduğu bu maddelerin öğretim sürecinin başlaması için ilk ve temel ihtiyaçlardan olduğu ifade edilebilir. 2. ve 3. Süreç basamaklarına dair maddelerin kendine bu boyut içinde yer bulamadığı göze çarpmaktadır. Bu maddelere dair ayrıntılı betimsel istatistik verileri aşağıdaki tabloda görülmektedir.

Tablo 4. 13. Her İki Katılımcı Grup Tarafından Kabul Edilen Maddelere Dair İstatistik Verileri

	<i>Ortanca</i>		<i>Çeyrekler Arası Fark</i>		<i>Ortalama</i>		<i>Standart Sapma</i>		<i>6 ve 7 Sıklığı</i>	
<i>İletişim</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>
Problem durumunun zihinsel bir modelini oluşturmak için matematiksel ifade ve gösterimleri okuyabilir.	7	6	1	1	6,5	5,96	0,67	1,43	%90	%78
Problem durumunun zihinsel bir modelini oluşturmak için matematiksel ifade ve gösterimleri anlamlandırır.	6,5	6	1,75	1	6	6,17	1,18	1,19	%70	%87
Problemin bağlamını açıklar.	6,5	6	1	1	6,4	5,87	0,66	1,46	%90	%78

-Uzmanların kabul ettiği fakat öğretmenlerin elediği maddeler

Değerlendirme ölçütlerinin uygulanması sonucu karşılaşılan diğer bir grup, katılımcı uzmanların görüşleri doğrultusunda elemeye maruz kalmayan fakat öğretmenler tarafından elenen maddelerdir. Bu maddeler; “çözüm aşamalarında elde ettiği matematiksel sonuçları özetler ve sunar”, “problemin bağlamında açıklamalar ve fikirler oluşturur” ve “problemin bağlamında oluşturulan açıklama ve fikirlerle iletişim kurar” şeklindedir. Bu maddelerin seçiminde göze çarpan ilk özellik, problem durumunun bir zihin modelini oluşturma, problemin çözüm aşaması ve bağlamı öğelerinden oluşan iletişim boyutunun ikinci ve üçüncü bileşenlerine ait maddeler olmalarıdır. Çözüm aşamasında elde edilen matematiksel sonuçların

özetlenmesi ve sunulması iletişim becerisinin problem çözümündeki son aşamasına işaret eder. Problemin bağlamında açıklamalar ve fikirler oluşturma ve oluşturulan açıklama ve fikirlerle iletişim kurma yine iletişim becerisinin problemin bağlamına ele alınmasına ilişkin ileri düzey yeterliklerdir. Bu yeterlikler eyleme yöneliktir ve oluşturulan açıklama ve fikirlerin iletişim kurmada kullanılmasını gerektirir.

Daha önce her iki katılımcı grubun fikir birliği gösterdiği maddelerin problem durumunun zihinsel bir modelini oluşturma ve problemin bağlamıyla ilişkili olduğu belirtilmişti. Burada ise uzmanların ön plana çıkardığı maddeler bu maddelerle paralellik göstermemektedir. Uzmanların desteklediği ve öğretmenlerin fikir belirtmediği bu maddelerin, problemlerin çözüm aşaması ve bağlamına odaklandığı görülmektedir. Bu iki katılımcı grup arasındaki bir görüş ayrılığını belirtir. Bu farklılık uzmanların öğretmenlere göre daha üst düzey beklentileri sahip olmasının bir sonucu olabilir. Aşağıdaki tablo bu maddelere dair ayrıntılı istatistik verileri göstermektedir.

Tablo 4. 14. Uzmanların Tarafından Kabul Edilen Fakat Öğretmenler Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistiksel Veriler

	<i>Ortanca</i>		<i>Çeyrekler Arası Fark</i>		<i>Ortalama</i>		<i>Standart Sapma</i>		<i>6 ve 7 Sıklığı</i>	
<i>İletişim</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>
Çözüm aşamalarında elde ettiği matematiksel sonuçları özetler ve sunar.	7	7	1,75	2,5	6,2	5,83	1,08	1,64	%70	%70
Problemin bağlamında açıklamalar ve fikirler oluşturur.	6	6	1,75	2	6	5,65	1	1,58	%70	%65
Problemin bağlamında oluşturulan açıklama ve fikirlerle iletişim kurar.	6	6	1,5	2	5,9	5,70	0,94	1,46	%70	%65

-Öğretmenlerin kabul ettiği fakat uzmanların elediği maddeler

Değerlendirme ölçütlerinin uygulanması sonucu karşılaşılan diğer bir grup, uzmanların görüşleri doğrultusunda elemeye maruz kalmayan fakat öğretmenler tarafından elenen maddelerdir. Bu maddeler; “problem durumunun zihinsel bir modelini oluşturmak için problem çözme sürecinde istenilenleri yerine getirir” ve “matematiksel bir çözümü açıkça belirtir” şeklindedir.

Belirtilmelidir ki bu gruptaki maddeler öğretmenlerin ilk eleme ölçütü ile seçtiği maddelerdir. Bu, maddelerin ortanca değerlerinin 6 ve üzeri bir değere sahip olduğunu ve çeyrekler arası açıklığının $[0, 1.5)$ aralığının içerisinde yer aldığını, diğer bir ifadeyle göreceli olarak düşük bir aralıkta toplandığını ifade eder. Çalışmadaki anlamıyla ise öğretmenlerin bu maddeler hakkında görüşlerinin birbirinden büyük ölçüde farklılaşmadığını ve aynı görüş çevresinde kümeleştiği, diğer bir ifadeyle görüş birliğinin varlığı şeklinde yorumlanabilir.

Problem çözme sürecinde istenilenlerin yerine getirilmesi eyleme yöneliktir. Bir çözümün açıkça belirtilmesi ise problem çözmenin iletişim becerisine ilişkin ilk ihtiyaçtır. Bu durum öğretmenlerin genellikle açıklama ve bazen eylem basamaklarına daha fazla önem verme eğilimi göstermesini örnekler niteliktedir. Problem çözmenin eylem aşamasına, matematiksel sonuçların özetlenip sunulmasına ya da problemin bağlamına dair bir madde bu bölümde yer almamaktadır.

Bulgular tüm iletişim becerisi maddelerini içerecek şekilde ele alındığında, uzmanların matematiksel çözüm aşamasında kullanılan yöntemlerin açıklanması, ulaşılan matematiksel sonuçların özetlenmesi ve sunulması yönünde görüş belirtirken burada bir çözümün açıkça belirtilmesi yönünde görüş belirtmedikleri tespit edilmiştir. Bu, uzmanların bir çözümün açıkça belirtilmesine önem atfetmediği şeklinde değerlendirilmemelidir. Çözüm aşamasında kullanılan yöntemlerin açıklanması, sonuçların özetlenmesi ve sunulması yönünde belirttikleri görüşleri bu maddenin varlığını gerektirmektedir. Aşağıdaki tablo bu maddelere dair ayrıntılı istatistik verilerini göstermektedir.

Tablo 4. 15. Öğretmenlerin Tarafından Kabul Edilen Fakat Uzmanlar Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistik Verileri

	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 Sıklığı	
İletişim	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen
Problem durumunun zihinsel bir modelini oluşturmak için problem çözme sürecinde istenilenleri yerine getirir.	6	6	2	1	5,6	6,09	1,74	1,20	%60	%83
Matematiksel bir çözümü açıkça belirtir.	5,5	6	1	1	5,4	6,09	1,2	1,24	%50	%78

-Her iki katılımcı grup tarafından elenen maddeler

Matematik okuryazarlığının kavramının ele alındığı bu temada her iki katılımcı grup tarafından elenen tek madde “çözüm aşamasında kullandığı yöntemleri açıklar” olmuştur. Bu madde her iki grup tarafından düşük olmayan bir ortanca değerine sahipken (her iki grup için de 6) geniş çeyrekler arası açıklık (sırasıyla 1.75 ve 2) ve düşük sıklık değerleri (sırasıyla %60 ve %65) nedeniyle elenmiştir.

Çalışmada, geniş bir çeyrekler arası açıklığa sahip olmak o maddeye ilişkin verilerin birbirinden göreceli olarak uzak bir dağılıma sahip olduğunu belirtir. Katılımcı görüşlerinin birbirinden farklılaştığını ifade eder. Bu, görüş birliğinin oluşması ile örtüşmemektedir. Düşük bir sıklık değerine sahip olmak ise katılımcıların o maddeye ilişkin 6 ve 7 oylarının az sayıda olduğunu belirtir. Çalışma “oldukça katılıyorum 6”, “kesinlikle katılıyorum 7” şeklinde kabul edilmektedir.

Sonuç olarak katılımcıların fikir birliğiyle belirttiği bu görüş matematiksel çözüm aşamasında kullanılan yöntemlerin açıklanmasına mesafeli bir duruş göstermek değil beklentilerinin öğrencilerin daha fazlasını gerçekleştirmesi şeklinde yorumlanmıştır. Mesela öğretmenler matematiksel bir çözümün bir bütün olarak açıkça belirtilmesi, uzmanların çözüm aşamalarında elde edilen matematiksel sonuçların özetlenmesi ve sunulmasını gerekli görmeleri gibi. Aşağıdaki tablo bu grupta yer alan maddeye dair ayrıntılı istatistik verilerini göstermektedir.

Tablo 4. 16. Her İki Katılımcı Grup Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistik Verileri

	<i>Ortanca</i>		<i>Çeyrekler Arası Fark</i>		<i>Ortalama</i>		<i>Standart Sapma</i>		<i>6 ve 7 Sıklığı</i>	
<i>İletişim</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>
Çözüm aşamasında kullandığı yöntemleri açıklar.	6	6	1,75	2	5,7	5,74	1,1	1,42	%60	%65

3.Temsil

Temsil, matematik okuryazarlığı kavramına dair elde edilen katılımcı görüşlerinin derlenmesiyle ortaya çıkan ve 5 maddeden oluşan bir bileşendir. Tablo 4.17 katılımcı grupların temsil becerisi maddelerini ve bu maddelere dair betimsel istatistikleri göstermektedir.

Tablo 4. 17. Her İki Katılımcı Gruba Dair Elde Edilen İstatistik Verileri

	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 Sıklığı	
	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen
Temsil										
Gerçek hayatta karşılaşılan bir durumun matematiksel bir temsili oluşturur.	6,5	6	2	2	6,1	5,87	0,94	1,32	%60	%70
Bir problemle etkileşim kurarken çeşitli temsilleri ve bu temsillerin birbiri ile ilişkisini anlamlandırır.	6,5	6	1,75	1,5	6,1	6,00	1,04	1,31	%70	%74
Bir problemle etkileşim kurarken çeşitli temsilleri kullanır.	6	6	1	1	6,2	6,04	0,74	1,22	%80	%78
Matematiksel sonuçları, bir duruma veya kullanıma bağlı olarak çeşitli biçimlerde yorumlar.	6	6	0,75	1,5	6,1	5,48	0,7	1,53	%80	%65
Bir durumla ilgili iki veya daha fazla temsili karşılaştırır.	6	6	1,5	1	5,8	6,09	1,16	1,31	%70	%83

-Ortanca değerleri

Temsil becerisine odaklanan bu bölümde ortanca değerlerinin birbirine çok yakın olması dikkat çekmektedir. Yalnızca iki maddeye uzmanlar tarafından 6.5 ortanca değeri atanırken diğer tüm maddeler 6 değerine sahiptir. Bu iki madde şunlardır: “gerçek hayatta karşılaşılan bir durumun matematiksel bir temsili oluşturur” ve “bir problemle etkileşim kurarken çeşitli temsilleri ve bu temsillerin birbiri ile ilişkisini anlamlandırır”. Matematiksel bir problem durumunun temsilinin oluşturulması, problemle etkileşim kurarken çeşitli temsilleri ve bu temsillerin birbiri ile ilişkisinin anlamlandırılması maddelerinde uzmanların fikir birliğinin gözlenmesi muhtemeldir. Nihai bir yorum getirebilmek için diğer değerlendirme ölçütleri de göz önünde bulundurulmalıdır.

-Çeyrekler arası fark

İkinci aşama Delphi çalışmasının bu bölümünde çeyrekler arası fark değerlerinin [0.75, 2] aralığında dağıldığı görülmektedir. Alt sınır değeri, uzmanların değerlendirmesiyle “matematiksel sonuçları, bir duruma veya kullanıma bağlı olarak çeşitli biçimlerde yorumlar” maddesinde ve 0,75 olarak gözlenmiştir. Bu yöndeki uzman görüşlerinin bu boyuttaki en küçük aralıkta yoğunlaştığı ifade edilebilir. Öğretmenlere ait alt sınır ise 1’dir ve “bir problemle etkileşim kurarken çeşitli temsilleri kullanır” ve “bir durumla ilgili iki veya daha fazla temsili karşılaştırır” maddelerinde gözlenmiştir. En düşük çeyrekler arası açıklık değerlerini bu maddeler taşımaktadır. Katılımcı gruplar arasında bir paralellik gözlenmemiştir.

Çeyrekler arası açıklığın üst sınır değeri olan 2 her iki katılımcı grubun fikir birliğiyle “gerçek hayatta karşılaşılan bir durumun matematiksel bir temsili oluşturur” maddesinde gözlenmiştir. Bu maddenin çeyrekler arası farkın üst sınırında yer alması, göreceli olarak daha geniş bir aralığa yayılmış görüşlerden oluştuğunu ifade eder. Bu, görüş birliği ile ters yönlü bir korelasyon belirtir.

-Sıklık

Çalışmada kullanılan değerlendirme ölçütlerinin sonuncusu sıklıklardır. Daha önce de belirtildiği üzere, çalışmanın amacı göz önünde bulundurularak maddelere 6 ve 7 oylarının verilme sıklığı yüzde olarak kullanılmıştır. Bu boyuttaki madde sıklıkları %60 ile %83 arasında dağılmıştır. Uzmanların “gerçek hayatta karşılaşılan bir durumun matematiksel bir temsili oluşturur” maddesine 6 ve 7 oylarını verme sıklığı %60 ile alt sınırı oluşturmaktadır. Öğretmenlerin belirttiği en düşük sıklık %65 olup, “matematiksel sonuçları, bir duruma veya kullanıma bağlı olarak çeşitli biçimlerde yorumlar” maddesinde gözlenmiştir. Katılımcı grup görüşleri arasında bir paralellik bulunmamaktadır.

Çalışmada elde edilen en yüksek 6 ve 7 sıklık değeri öğretmenler tarafından %83 ile “bir durumla ilgili iki veya daha fazla temsili karşılaştırır” maddesinde gözlenirken uzmanların “bir problemle etkileşim kurarken çeşitli temsilleri kullanır” ve “matematiksel sonuçları, bir duruma veya kullanıma bağlı olarak çeşitli biçimlerde yorumlar” maddelerine %80 değerini atadığı görülmüştür. Katılımcı grupların fikir birliğiyle öne çıkardığı madde bulunmamaktadır.

-Her iki katılımcı grup tarafından kabul edilen maddeler

Değerlendirme ölçütlerinin uygulanmasıyla temsil boyutunda hem katılımcı uzman hem de öğretmenlerin fikir birliğiyle kabul ettiği maddeler “bir problemle etkileşim kurarken çeşitli temsilleri ve bu temsillerin birbiri ile ilişkisini anlamlandırır”, “bir problemle etkileşim kurarken çeşitli temsilleri kullanır” ve “bir durumla ilgili iki veya daha fazla temsili karşılaştırır” olmuştur.

Temsil becerisiyle ilgili her iki katılımcı grubun hemfikir olduğu bu maddeler bir problemle etkileşim kurarken çeşitli temsillerin ve bunların birbiri ile ilişkisinin anlamlandırılması, kullanılması ve farklı temsillerin karşılaştırılmasına uzanan bir kapsayıcılığa sahiptir. Bu sebeple iletişim boyutunda gözlenenin aksine buradaki katılımcı cevaplarının farklı düzey becerilere yayıldığı söylenebilir. Eyleme dönük olarak bu temsillerin kullanılması, değerlendirme ve yorum getirmeye yönelik olarak ise farklı temsillerin karşılaştırılması maddesi her iki grubun fikir birliğiyle ön plana çıkardığı maddeler olmuştur. Aşağıdaki tablo bu maddelere dair betimsel istatistikleri göstermektedir.

Tablo 4. 18. Her İki Katılımcı Grup Tarafından Kabul Edilen Maddelere Dair İstatistik

Verileri

	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 Sıklığı	
	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen
Temsil										
Bir problemle etkileşim kurarken çeşitli temsilleri ve bu temsillerin birbiri ile ilişkisini anlamlandırır.	6,5	6	1,75	1,5	6,1	6,00	1,04	1,31	%70	%74
Bir problemle etkileşim kurarken çeşitli temsilleri kullanır.	6	6	1	1	6,2	6,04	0,74	1,22	%80	%78
Bir durumla ilgili iki veya daha fazla temsili karşılaştırır.	6	6	1,5	1	5,8	6,09	1,16	1,31	%70	%83

-Uzmanların kabul ettiği fakat öğretmenlerin elediği maddeler

Değerlendirme ölçütlerinin uygulanmasıyla elde edilen diğer bir grup katılımcı uzmanların görüşleri doğrultusunda kabul edilen fakat öğretmenler tarafından elenen maddeden oluşmaktadır. Bu madde; “matematiksel sonuçları, bir duruma veya kullanıma bağlı olarak çeşitli biçimlerde yorumlar” şeklindedir. Uzmanların, matematiksel sonuçları, bir duruma veya kullanıma bağlı olarak çeşitli biçimlerde yorumlaması yönündeki görüşleri öğretmenler tarafından aynı karşılığı bulamamıştır. İlk aşama Delphi anketinin sonuçlarından biri uzmanların ulaşılan sonucun değerlendirilmesi, yorumlanması, üzerinde yansımalar yapılması ve öngöründe bulunmak için kullanılması yönündeki görüşlerinin ön plana çıkmasıydı. Bu maddede uzmanların iletişim boyutuyla ilgili benzer bir eğilimi olduğu gözlenmiştir. Ele alınan bu maddeye dair ayrıntılı betimsel istatistik verileri aşağıdaki tabloda görülmektedir.

Tablo 4. 19. Uzmanların Tarafından Kabul Edilen Fakat Öğretmenler Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistiksel Veriler

	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 Sıklığı	
	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen
Temsil										
Matematiksel sonuçları, bir duruma veya kullanıma bağlı olarak çeşitli biçimlerde yorumlar.	6	6	0,75	1,5	6,1	5,48	0,7	1,53	%80	%65

-Öğretmenlerin kabul ettiği fakat uzmanların elediği maddeler

Araştırma sonuçlarının ortaya koyduğu diğer bir grup ise katılımcı öğretmenlerin fikir birliği ile kabul etmesine rağmen uzmanlar tarafından elenen maddeden oluşmaktadır. Bu grupta yer alan madde “gerçek hayatta karşılaşılan bir durumun matematiksel bir temsilini oluşturur” olmuştur.

Bu maddenin ilk istatistiksel özelliği düşük olmayan ortanca değerlerine sahip olmasına rağmen (uzmanlar 6.5, öğretmenler 6) geniş çeyrekler arası aralıklarla (her iki grup için de 2)

puanlandırılmalarıdır. Bu sebeple nihai kararın verilmesinde sıklık değerleri önemli rol oynamıştır (uzmanlar %60, öğretmenler %70).

Öğretmenlerin gerçek hayatta karşılaşılan bir durumun matematiksel bir temsili oluşturmaya atfettiği önem uzmanlarca desteklenmemiştir. Uzmanların matematik okuryazarlığının geliştirilmesi temasında problem çözümü bölümünde olduğu gibi durum ve problemleri gerçek hayat ile ilişkilendirme konusunda sıkça görüş belirtmelerine rağmen burada gerçek hayat durumları ile temsil becerisini ilişkilendirmemiş olmaları şaşırtıcıdır. Uzmanların gerçek hayat durumları ile temsil becerisini nasıl ilişkilendirdiğini anlamak bu fikir ayrılığının anlamlandırılmasında yardımcı olabilir. Aşağıdaki tablo bu grupta yer alan maddeyle dair ayrıntılı istatistik verilerini barındırmaktadır.

Tablo 4. 20. Öğretmenlerin Tarafından Kabul Edilen Fakat Uzmanlar Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistik Verileri

	<i>Ortanca</i>		<i>Çeyrekler Arası Fark</i>		<i>Ortalama</i>		<i>Standart Sapma</i>		<i>6 ve 7 Sıklığı</i>	
<i>Temsil</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>
Gerçek hayatta karşılaşılan bir durumun matematiksel bir temsili oluşturur.	6,5	6	2	2	6,1	5,87	0,94	1,32	%60	%70

4.Muhakeme ve müzakere

Muhakeme ve müzakere, matematik okuryazarlığı kavramına dair elde edilen katılımcı görüşlerinin derlenmesiyle ortaya çıkan ve 9 maddeden oluşan bir bileşendir. Tablo 4.21 katılımcı grupların Muhakeme ve müzakere becerisi maddelerini ve bu maddelere dair betimsel istatistikleri göstermektedir.

Tablo 4. 21. Her İki Katılımcı Gruba Dair Elde Edilen İstatistik Verileri

	<i>Ortanca</i>		<i>Çeyrekler Arası Fark</i>		<i>Ortalama</i>		<i>Standart Sapma</i>		<i>6 ve 7 Sıklığı</i>	
<i>Muhakeme ve Müzakere</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>
Gerçek dünya problemini tanımlayan temsiller için bir açıklamada bulunur/kendi düşüncesini savunur.	5,5	6	1	1	5,5	5,57	1,02	1,41	%50	%70
Bir çözümü gerekçeleriyle birlikte açıklar.	6	6	2	2	5,7	5,65	1,41	1,50	%50	%70
Bir çözümü gerekçeleriyle birlikte savunur.	5,5	6	2,75	1,5	5,4	5,39	1,62	1,53	%50	%70
Bir çözümün doğrulamasını yapar.	5	6	1	2,5	5,1	5,52	1,3	1,59	%40	%61
Bir çözüme ulaşmak için gerekli bilgileri ilişkilendirir.	6	6	1,75	2	5,9	5,78	0,83	1,13	%60	%70
Bir çözüme ulaşmada genellemeler yapar.	5,5	6	1,75	3	5,4	5,30	1,68	1,69	%50	%57
Bir çözüme ulaşmada çok aşamalı bir fikir oluşturur.	6	6	1,5	1,5	5,5	5,70	1,74	1,29	%70	%70
Matematiksel çözümler üzerine derinlemesine düşünür.	6	6	0,75	1	6,1	5,22	0,7	1,62	%80	%57
Matematiksel bir çözümü nitelendiren, destekleyen veya çürüten açıklamalar ve fikirler oluşturur.	6	6	1,5	1,5	5,9	5,30	0,94	1,69	%70	%65

-Ortanca değerleri

Katılımcı cevapları incelendiğinde, ortanca değerlerinin [5,6] aralığında dağıldığı, tüm öğretmen değerlendirmelerinin 6 ortancası ile sonuçlandığı uzmanların ise 5 alt sinir değerini “bir çözümün doğrulamasını yapar“ maddesi için yaptığı gözlenmiştir. Bu madde 6’dan daha düşük bir ortancaya sahip olması dolayısıyla elenmiştir. Dolayısıyla ortanca değerlerinin oldukça az değişkenlik gösterdiği ifade edilebilir.

Muhakeme ve müzakere bölümüne ait ortanca değerleri çalışmadaki diğer birçok bölüme göre daha dar bir aralıkta dağılmıştır. Bununla birlikte ortancaların aldığı değerler daha düşüktür. Yine sola çarpık bir dağılıma sahip olsa da daha az çarpıklık göstermektedir. Bu istatistiki

bulgular bu bölümde yer alan maddelerde daha az görüş birliği gözlenmesine işaret ediyor olabilir.

-Çeyrekler arası fark

Bu bölümünde çeyrekler arası fark değerlerinin $[0.75, 3]$ aralığında, oldukça geniş denilebilecek bir aralıkta dağıldığı görülmektedir. Alt sınır değeri, diğer birçok boyutta gözleendiği gibi katılımcı uzmanlara aittir. “Matematiksel çözümler üzerine derinlemesine düşünür” maddesinde ve 0,75 olarak gözlenmiştir. Paralel şekilde öğretmenlere ait alt sınır yine aynı maddede ve "gerçek dünya problemini tanımlayan temsiller için bir açıklamada bulunur/kendi düşüncesini savunur" maddesinde 1 olarak gözlenmiştir. Bu iki madde üzerinde görüş birliği sağlanması için potansiyel adaylardır. Bu iddianın güçlenmesi için çalışmada ele alınan diğer değerlendirme ölçütlerinin de göz önünde bulundurulması gerekliliği unutulmamalıdır. Çalışmada uzmanların çoğunlukla öğretmenlere oranla daha düşük çeyrekler arası fark değerleri atadığı gözlenmiştir.

Üst sınır değeri ise 3'tür ve öğretmenlere aittir. “Bir çözüme ulaşmada genellemeler yapar” maddesinde gözlenmiştir. Uzmanlara ait üst sınır değeri ise 2.75 ile “bir çözümü gerekçeleriyle birlikte savunur” maddesine aittir. İki grubun görüşleri paralellik göstermemektedir. Bu maddelerin çeyrekler arası farkın üst sınırında yer alması, göreceli olarak daha geniş bir aralığa yayılmış görüşlerden oluştuğunu ifade eder. Bu, görüş birliği ile negatif bir ilişki belirtir.

-Sıklık

Çalışmadaki madde sıklıkları %40 ile %80 arasında dağıldığı görülmüştür. Uzmanların “bir çözümün doğrulamasını yapar” maddesine 6 ve 7 oylarını verme sıklığı %40 ile alt sınırı oluşturmaktadır. Katılımcı öğretmenlerin belirttiği en düşük sıklık %61 olup, uzman görüşlerine paralel şekilde aynı maddede gözlenmiştir. Her iki grubun en düşük sıklığı atamakta hemfikir olduğu madde bir çözümün doğrulamasının yapılması olmuştur.

Çalışmada elde edilen en yüksek 6 ve 7 sıklık değeri uzmanlar tarafından %80 ile “Matematiksel çözümler üzerine derinlemesine düşünür” maddesine aittir. Bu madde ayrıca yüksek ortanca (her iki grup için de 6), düşük çeyrekler arası açıklık değerine (uzman ve öğretmenler için sırasıyla 0.75 ve 1) sahip olması dolayısıyla bu grupta katılımcı her iki grubun da fikir birliğiyle öne çıkardığı madde olmuştur.

Bu bölümdeki maddelerin göreceli olarak daha düşük ortanca değerlerine sahip olduğu ifade edilmişti. Benzer durum sıklık değerleri için de söz konusudur. Son olarak, katılımcı grupların sıklık değerlerinin kendi grupları içerisinde değerlendirildiğinde öğretmen grubun sıklık değerlerinin yüzde olarak [57, 71] aralığında, uzman grubun ise [40, 80] aralığında olduğu görülmektedir. Buradan hareketle öğretmen grubun verilerinin daha geniş bir alana yayıldığını, uzmanların ise görece daha güçlü bir görüş birliği belirtmesinin muhtemel olduğu ifade edilebilir.

-Her iki katılımcı grup tarafından kabul edilen maddeler

Değerlendirme ölçütlerinin uygulanmasıyla öğretmen boyutunda hem katılımcı uzman hem de öğretmenlerin fikir birliğiyle kabul edilen maddeler “bir çözüme ulaşmada çok aşamalı bir fikir oluşturur” ve “matematiksel çözümler üzerine derinlemesine düşünür” olmuştur. Bu madde yukarıda ayrıntılı olarak gösterildiği üzere “her iki grup tarafından atanan güçlü istatistiki değerlerle dikkat çekmiştir” maddeleri olmuştur.

Bir çözüme ulaşmada çok aşamalı bir fikir oluşturulması eyleme dönük bir muhakeme becerisidir. Matematiksel çözümler üzerine derinlemesine düşünülmesi ise değerlendirme basamağına ait yine üst düzey bir muhakeme becerisine işaret eder. Her iki katılımcı grup bu maddeler üzerinde görüş birliği belirtmiştir. Aşağıdaki tablo bu maddeye dair betimsel istatistikleri göstermektedir.

Tablo 4. 22. Her İki Katılımcı Grup Tarafından Kabul Edilen Maddelere Dair İstatistik

Verileri

	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 Sıklığı	
	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen
Muhakeme ve Müzakere										
Bir çözüme ulaşmada çok aşamalı bir fikir oluşturur.	6	6	1,5	1,5	5,5	5,70	1,74	1,29	%70	%70
Matematiksel çözümler üzerine derinlemesine düşünür.	6	6	0,75	1	6,1	5,22	0,7	1,62	%80	%57

-Uzmanların kabul ettiği fakat öğretmenlerin elediği maddeler

Değerlendirme ölçütlerinin uygulanması sonucu karşılaşılan diğer bir grup katılımcı uzmanların görüşleri doğrultusunda elemeye maruz kalmayan fakat öğretmenler tarafından elenen maddedir. Bu grupta yer alan tek madde; “matematiksel bir çözümü nitelendiren, destekleyen veya çürüten açıklamalar ve fikirler oluşturur” şeklindedir. Uzmanların öğrencilerin matematik okuryazarı olarak adlandırılabilmesi için matematiksel bir çözümü nitelendiren, destekleyen veya çürüten açıklamalar ve fikirler oluşturması yönündeki görüşleri öğretmenler tarafından aynı karşılığı bulamamıştır. Bu hem eyleme yönelik hem de bir çözümün derinlemesine muhakemesini gerektiren bir beceridir. Uzmanların bu görüşü temsil becerisinde de gözlenen öğretmenlerden farklı beklentilere sahip olma durumunu destekler. Ele alınan bu maddelere dair ayrıntılı betimsel istatistik verileri aşağıdaki tabloda görülmektedir.

Tablo 4. 23. Uzmanların Tarafından Kabul Edilen Fakat Öğretmenler Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistiksel Veriler

	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 Sıklığı	
	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen
Muhakeme ve Müzakere										
Matematiksel bir çözümü nitelendiren, destekleyen veya çürüten açıklamalar ve fikirler oluşturur.	6	6	1,5	1,5	5,9	5,30	0,94	1,69	%70	%65

-Öğretmenlerin kabul ettiği fakat uzmanların elediği maddeler

Araştırma sonuçlarının ortaya koyduğu diğer bir grup ise katılımcı öğretmenlerin fikir birliği ile kabul etmesine rağmen uzmanlar tarafından elenen maddeden oluşmaktadır. Bu grupta yer alan maddeler “gerçek dünya problemini tanımlayan temsiller için bir açıklamada bulunur/kendi düşüncesini savunur”, “bir çözümü gerekçeleriyle birlikte açıklar”, “bir çözümü gerekçeleriyle birlikte savunur” ve “bir çözüme ulaşmak için gerekli bilgileri ilişkilendirir” olmuştur.

Bu maddelerin ilk istatistiksel özelliği “Gerçek dünya problemini tanımlayan temsiller için bir açıklamada bulunur/kendi düşüncesini savunur” hariç diğer tüm maddelerin 1.5 ve üzeri çeyrekler arası açıklık değerine sahip olmasıdır. Ayrıca en yüksek sıklık değerinin %70 olması dikkat çekmektedir.

Bu grupta yer alan maddelerin diğer bir ortak özelliği ise gerçek dünya problemini tanımlayan temsiller ve bir çözüm için açıklamada bulunma ve kendi düşüncesini savunmayı hedef almasıdır. Açıklamalar yapma ve savunma süreçleri muhakeme ve müzakere becerisinin ilk gereklilikleridir. Bir çözüme ulaşmak için gerekli bilgileri ilişkilendirme ise daha eyleme yönelik bir süreç becerisini ifade eder. Daha önce iletişim ve temsil becerilerinde ayrıntılı şekilde ele alındığı üzere öğretmenlerin uzmanlara oranla becerilerin ilk süreçlerine odaklanma eğilimi burada yine gözlenebilmektedir. Uzmanlar beklentileriyle bu noktada öğretmenlerden

farklılaşmaktadır. Aşağıdaki tablo bu grupta yer alan maddelere dair ayrıntılı istatistik verilerini barındırmaktadır.

Tablo 4. 24. Öğretmenlerin Tarafından Kabul Edilen Fakat Uzmanlar Tarafından Elenen

Maddelere Dair İstatistik Verileri

	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 Sıklığı	
<i>Muhakeme ve Müzakere</i>	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen
Gerçek dünya problemini tanımlayan temsiller için bir açıklamada bulunur/kendi düşüncesini savunur.	5,5	6	1	1	5,5	5,57	1,02	1,41	%50	%70
Bir çözümü gerekçeleriyle birlikte açıklar.	6	6	2	2	5,7	5,65	1,41	1,50	%50	%70
Bir çözümü gerekçeleriyle birlikte savunur.	5,5	6	2,75	1,5	5,4	5,39	1,62	1,53	%50	%70
Bir çözüme ulaşmak için gerekli bilgileri ilişkilendirir.	6	6	1,75	2	5,9	5,78	0,83	1,13	%60	%70

-Her iki katılımcı grup tarafından elenen maddeler

Muhakeme ve müzakere becerisine odaklanılan bu bölümde her iki katılımcı grup tarafından elenen maddeler “bir çözümün doğrulamasını yapar” ve “bir çözüme ulaşmada genellemeler yapar” olmuştur. Bu madde uzmanlar tarafından düşük bir ortanca değerine sahip olması (sırasıyla 5 ve 5.5) nedeniyle elenirken, öğretmenler tarafından ise geniş bir çeyrekler arası aralığa (sırasıyla 2.5 ve 3) sahip olması dolayısıyla elenmiştir. Katılımcıların hep birlikte belirttiği bu görüşler bir çözümün doğrulaması ya da bu çözüme ulaşmada genellemeler yapılmasına mesafeli bir duruş gösterdikleri şeklinde değerlendirilebilir. Matematiksel çözümlerin doğrulaması ve çözüme ulaşmada genellemelerin yapılmasına neden fikir birliğiyle bu şekilde yaklaşıldığı katılımcılarla gerçekleştirilebilecek görüşmelerle açıklığa kavuşturulabilir. Aşağıdaki tablo bu grupta yer alan maddeye dair ayrıntılı istatistik verilerini göstermektedir.

Tablo 4. 25. Her İki Katılımcı Grup Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistik Verileri

	<i>Ortanca</i>		<i>Çeyrekler Arası Fark</i>		<i>Ortalama</i>		<i>Standart Sapma</i>		<i>6 ve 7 Sıklığı</i>	
	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>
<i>Muhakeme ve Müzakere</i>										
Bir çözümün doğrulamasını yapar.	5	6	1	2,5	5,1	5,52	1,3	1,59	%40	%61
Bir çözüme ulaşmada genellemeler yapar.	5,5	6	1,75	3	5,4	5,30	1,68	1,69	%50	%57

5.Problem çözme stratejileri

Problem çözme stratejileri becerisinin, matematik okuryazarlığı kavramı odağında ele alınmasıyla oluşan bu bölüm 7 maddeyi içerir. Tablo 4.26 katılımcı grupların problem çözme stratejileri maddelerini ve bu maddelere dair betimsel istatistikleri göstermektedir.

Tablo 4. 26. Her İki Katılımcı Gruba Dair Elde Edilen İstatistik Verileri

	<i>Ortanca</i>		<i>Çeyrekler Arası Fark</i>		<i>Ortalama</i>		<i>Standart Sapma</i>		<i>6 ve 7 Sıklığı</i>	
<i>Problem Çözme Stratejileri</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>
Bağlamıyla verilmiş problemlere matematiksel olarak yeni bir açıdan bakmak için bir çözüm stratejisi oluşturur.	6	6	0,75	2	5,8	5,87	1,4	1,22	%80	%70
Bağlamıyla verilmiş problemlere matematiksel olarak yeni bir açıdan bakmak için kendine sunulan çözüm stratejilerinden uygun olanı seçer.	6	6	1	2	5,7	5,87	0,9	1,18	%60	%70
Matematiksel bir sonuca ulaşmak amacıyla takip edilen çok aşamalı bir yordam boyunca etkin rol alır.	5,5	6	1,75	1	5,1	5,48	1,37	1,12	%50	%57
Matematiksel bir sonuca ulaşmak amacıyla takip edilen çok aşamalı bir yordam boyunca sürekli kontrol mekanizmalarını kullanır.	5,5	4	1	3	5,6	4,48	0,91	1,68	%50	%39
Bağlamıyla verilmiş bir problemin matematiksel bir çözümünü yorumlar ve değerlendirir.	7	6	1,75	1,5	6,1	5,74	1,22	1,57	%70	%74
Bağlamıyla verilmiş bir problemin matematiksel bir çözümünü doğrulamak için bir strateji tasarlar.	6	6	0,75	3	5,8	5,22	0,87	1,70	%70	%52
Bağlamıyla verilmiş bir problemin matematiksel bir çözümünü doğrulamak için tasarladığı stratejiyi uygular.	7	6	1	3,5	6,3	5,04	1,00	1,74	%80	%57

-Ortanca değerleri

Katılımcı cevapları incelendiğinde, ortanca değerlerinin [4,7] aralığında dağıldığı görülmektedir. Öğretmen değerlendirmeleriyle " matematiksel bir sonuca ulaşmak amacıyla takip edilen çok aşamalı bir yordam boyunca sürekli kontrol mekanizmalarını kullanır" maddesinin en düşük ortanca değeri olan 4'e sahip olduğu, yine aynı maddenin uzmanların en düşük ortanca değeri olan 5.5 ile değerlendirdiği görülmektedir. "Matematiksel bir sonuca

ulaşmak amacıyla takip edilen çok aşamalı bir yordam boyunca etkin rol alır” uzmanlar tarafından yine benzer şekilde değerlendirilmiştir. Çalışmanın ilk değerlendirme şartının bir maddenin ortanca değerinin 6 ve üzeri olmasıyla dolayısıyla bu maddeler elenmiştir.

Ortanca değerinin üst sınırı uzmanların değerlendirmesiyle “bağlamıyla verilmiş bir problemin matematiksel bir çözümünü yorumlar ve değerlendirir” ve “bağlamıyla verilmiş bir problemin matematiksel bir çözümünü doğrulamak için tasarladığı stratejiyi uygular” maddelerinde gözlenmiştir. Bu ilk izlenim bu maddelerin üzerinde görüş birliği bulunma ihtimalini arttırmaktadır. Bu bölümdeki tüm diğer maddeler 6 ortanca değerine sahiptir. Matematiksel araç kullanımı bölümüne ait ortanca değerleri birlikte sola çarpık bir dağılım gösterir.

-Çeyrekler arası fark

Çalışmanın bu bölümünde çeyrekler arası fark ya da açıklık değerlerinin $[0.75, 3.5]$ arasında, oldukça geniş bir dağılım gösterdiği görülmektedir. Alt sınır değeri, uzman değerlendirmesiyle “bağlamıyla verilmiş problemlere matematiksel olarak yeni bir açıdan bakmak için bir çözüm stratejisi oluşturur” ve “bağlamıyla verilmiş bir problemin matematiksel bir çözümünü doğrulamak için bir strateji tasarlar” maddelerinde gözlenmiştir. Bu, katılımcı uzmanların bu madde üzerinde görüş birliğine işaret ettiği şeklinde yorumlanabilir. Bu iddianın güçlenmesi için çalışmada ele alınan diğer değerlendirme ölçütlerinin de göz önünde bulundurulması gerekliliği unutulmamalıdır.

Üst sınır değeri ise katılımcı öğretmenlerin fikir birliğiyle belirttiği “bağlamıyla verilmiş bir problemin matematiksel bir çözümünü doğrulamak için tasarladığı stratejiyi uygular” maddesinde gözlenmiştir. Bu maddelerin çeyrekler arası farkın üst sınırında yer alması, katılımcı cevaplarının diğer maddelere kıyasla daha geniş bir alanda yayıldığını gösterir. Bu da fikir birliğinin oluşmasında olumsuz bir bulgudur. Değerlendirme ölçütü gereği 2.5 ve üzeri çeyrekler arası açıklığa sahip maddeler elenir.

Katılımcı öğretmenlerin uzmanlara oranlara daha geniş çeyrekler arası açıklığa sahip değerlendirmelerde bulunduğu göze çarpmaktadır. Bir sonraki bölümde problem çözme stratejileri boyutunun maddeleri hem bir bütünlük hem de nedensellik içerisinde ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

-Sıklık

Çalışmadaki madde sıklıkları %39 ile %80 arasında oldukça geniş bir aralıkta dağıldığı görülmüştür. Öğretmenlerin “matematiksel bir sonuca ulaşmak amacıyla takip edilen çok aşamalı bir yordam boyunca sürekli kontrol mekanizmalarını kullanır” maddesine 6 ve 7 oylarının verilme sıklığı %39 ile alt sınırı oluşturmaktadır. Bu madde uzmanların en düşük sıklık değeri olan %50 sıklığına sahiptir. Bu madde düşük ortanca (uzman ve öğretmen sırasıyla 5.5 ve 4) yüksek çeyrekler arası açıklık (uzman ve öğretmen sırasıyla 1 ve 3) değerlerine sahip olmasıyla da dikkat çekmektedir. Bu madde her iki grubun fikir birliği ile elenmiştir. Bu, çalışmanın değerlendirme ölçütlerinin birbiri ile tutarlı değerlendirmeler yaptığını örneklendirir. “matematiksel bir sonuca ulaşmak amacıyla takip edilen çok aşamalı bir yordam boyunca etkin rol alır” maddesi uzmanlar tarafından benzer şekilde değerlendirilmiştir.

Çalışmada elde edilen en yüksek 6 ve 7 sıklıkları uzmanlar tarafından %80 sıklığı ile belirtilmiştir. Bunlar; "bağlamıyla verilmiş problemlere matematiksel olarak yeni bir açıdan bakmak için bir çözüm stratejisi oluşturur" ve "bağlamıyla verilmiş bir problemin matematiksel bir çözümünü doğrulamak için tasarladığı stratejiyi uygular" şeklindedir. Bu maddelerin çalışmadaki varlığını bir sonraki aşamaya taşıması muhtemeldir.

-Her iki katılımcı grup tarafından kabul edilen maddeler

İlk değerlendirme ölçütü doğrultusunda hem katılımcı uzman hem de öğretmenlerin fikir birliğiyle kabul edilen maddeler şunlardır; “bağlamıyla verilmiş problemlere matematiksel olarak yeni bir açıdan bakmak için bir çözüm stratejisi oluşturur”, “bağlamıyla verilmiş problemlere matematiksel olarak yeni bir açıdan bakmak için kendine sunulan çözüm stratejilerinden uygun olanı seçer” ve “bağlamıyla verilmiş bir problemin matematiksel bir çözümünü yorumlar ve değerlendirir”.

Katılımcıların hakkında hemfikir olduğu bağlamıyla verilmiş problemlere matematiksel olarak yeni bir açıdan bakmak için bir çözüm stratejisi oluşturma ve kendine sunulan çözüm stratejilerinden uygun olanı seçme problem çözme stratejileri becerisinin anlama, seçme ve planlama gibi ilk düzey süreç becerileridir. Bağlamıyla verilmiş bir problemin matematiksel bir çözümü yorumlama ve değerlendirmeyi gerektiren madde ise değerlendirme sürecine yöneliktir. Her iki grup bu maddeler hakkında fikir birliği belirtmiştir. Bu maddelere dair ayrıntılı betimsel istatistik verileri aşağıdaki tabloda görülmektedir.

Tablo 4. 27. Her İki Katılımcı Grup Tarafından Kabul Edilen Maddelere Dair İstatistik

Verileri

	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 Sıklığı	
<i>Problem Çözme Stratejileri</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>
Bağlamıyla verilmiş problemlere matematiksel olarak yeni bir açıdan bakmak için bir çözüm stratejisi oluşturur.	6	6	0,75	2	5,8	5,87	1,4	1,22	%80	%70
Bağlamıyla verilmiş problemlere matematiksel olarak yeni bir açıdan bakmak için kendine sunulan çözüm stratejilerinden uygun olanı seçer.	6	6	1	2	5,7	5,87	0,9	1,18	%60	%70
Bağlamıyla verilmiş bir problemin matematiksel bir çözümünü yorumlar ve değerlendirir.	7	6	1,75	1,5	6,1	5,74	1,22	1,57	%70	%74

-Uzmanların kabul ettiği fakat öğretmenlerin elediği maddeler

Değerlendirme ölçütlerinin uygulanması sonucu karşılaşılan diğer bir grup, katılımcı uzmanların görüşleri doğrultusunda elemeye maruz kalmayan fakat öğretmenler tarafından elenen maddelerdir. Bu maddeler; “bağlamıyla verilmiş bir problemin matematiksel bir çözümünü doğrulamak için bir strateji tasarlar” ve “bağlamıyla verilmiş bir problemin matematiksel bir çözümünü doğrulamak için tasarladığı stratejiyi uygular” şeklindedir.

Bu maddelerin dikkat çeken ilk istatistiki özelliği öğretmen grubun oylaması sonucu yüksek çeyrekler arası açıklık değerlerine sahip olmalarıdır (maddeler için sırasıyla 3 ve 3.5). Yüksek çeyrekler arası açıklık değeri verilerin birbirinden uzak konumlarda bulunduğu, yani görüş birliğinin aksi bir durumun söz konusu olduğunu belirtir. Çalışmada 2.5 ve üzeri çeyrekler arası açıklığa sahip olan maddeler elenmektedir. Bu maddeler uzmanların ilk eleme ölçütü ile seçtiği maddelerdir. Bu, maddelerin ortanca değerlerinin 6 ve üzeri bir değere sahip olduğunu ve çeyrekler arası açıklığının $[0, 1.5)$ aralığının içerisinde yer aldığını, diğer bir ifadeyle göreceli olarak düşük bir aralıkta toplandığını ifade eder. Çalışmadaki anlamıyla ise uzmanların bu

maddeler hakkında görüşlerinin birbirinden büyük ölçüde farklılaşmadığını ve aynı görüş çevresinde kümeleştiği, diğer bir ifadeyle görüş birliğinin varlığı şeklinde yorumlanabilir.

Bağlamıyla verilmiş bir problemin matematiksel bir çözümünü doğrulamak için bir strateji tasarlanması ve bu stratejinin uygulanması problem çözme stratejileri becerisinin üst düzey değerlendirme gerektiren bir sürecine işaret etmektedir. Daha önceki çeşitli becerilerde de gözlemlendiği şekilde uzmanların bu görüşleri yine öğretmenlerce paylaşılmadığı için maddelerin elenmesine gidilmiştir.

Ayrıca bir süreç olarak doğrulama daha önceki muhakeme ve müzakere becerisinde ele alındığında her iki grubun bu sürece mesafeli duruşu dikkat çekmişti. Öğretmenlerin tekrar aynı tutumda bulunması bunun tesadüfi değil tutarlı bir davranış olduğunu ortaya koymaktadır. Katılımcıların bu süreç becerisine karşı bu tutumları incelemeye değerdir. Aşağıdaki tablo bu maddelere dair ayrıntılı istatistik verilerini göstermektedir.

Tablo 4. 28. Uzmanlar Tarafından Kabul Edilen Fakat Öğretmenler Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistik Verileri

	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 Sıklığı	
	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen
Problem Çözme Stratejileri										
Bağlamıyla verilmiş bir problemin matematiksel bir çözümünü doğrulamak için bir strateji tasarlar.	6	6	0,75	3	5,8	5,22	0,87	1,70	%70	%52
Bağlamıyla verilmiş bir problemin matematiksel bir çözümünü doğrulamak için tasarladığı stratejiyi uygular.	7	6	1	3,5	6,3	5,04	1,00	1,74	%80	%57

-Öğretmenlerin kabul ettiği fakat uzmanların elediği maddeler

Araştırma sonuçlarının ortaya koyduğu diğer bir grup ise katılımcı öğretmenlerin fikir birliği ile kabul etmesine rağmen uzmanlar tarafından elenen maddeden oluşmaktadır. Bu madde; “matematiksel bir sonuca ulaşmak amacıyla takip edilen çok aşamalı bir yordam boyunca etkin

rol alır” şeklindedir. Bu maddenin ilk istatistiksel özelliği uzman görüşleriyle ortancasının 6’dan küçük olması dolayısıyla elenmesidir. Öğretmenlerden elde edilen verilere bakıldığında ise bu maddenin ilk değerlendirme ölçütüyle kabul edildiği görülmüştür. Sonuç olarak, katılımcı grupların keskin bir fikir ayrılığına sahip olduğu ifade edilebilir.

Öğrencilerin çözüm süreci boyunca etkin olarak rol almasını gerektiren bu beceri öğretmenlerin görüş birliği ile desteklenmektedir. Matematik okuryazarlığının geliştirilmesi temasında ayrıntılı olarak ele alınacağı şekilde, öğretmenlerin işlem yapma, test çözme pratiklerine uzmanlardan daha büyük bir önem atfettiği görülmüştür. Öğretmenlerin bu davranışı öğrencilerinin üniversite giriş sınavlarına hazırlanma gayretini etkiliyor olabilir. Burada da benzer bir durum söz konusudur. Aşağıdaki tablo bu maddelere dair ayrıntılı istatistik verilerini barındırmaktadır.

Tablo 4. 29. Öğretmenler Tarafından Kabul Edilen Fakat Uzmanlar Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistik Verileri

	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 Sıklığı	
<i>Problem Çözme Stratejileri</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>
Matematiksel bir sonuca ulaşmak amacıyla takip edilen çok aşamalı bir yordam boyunca etkin rol alır.	5,5	6	1,75	1	5,1	5,48	1,37	1,12	%50	%57

-Her iki katılımcı grup tarafından elenen maddeler

Her iki grubun fikir birliğiyle elenmesine gittiği madde “matematiksel bir sonuca ulaşmak amacıyla takip edilen çok aşamalı bir yordam boyunca sürekli kontrol mekanizmalarını kullanır” olmuştur. Bu madde her iki katılımcı grubun değerlendirmesiyle oldukça düşük ortanca değerlerine (uzman ve öğretmen sırasıyla 5.5 ve 4) sahip olması dolayısıyla çalışmanın bir sonraki aşamasına devam edememiştir. Katılımcı gruplardan hiçbiri öğrencilerin çözüm sürecinde sürekli kontrol mekanizmalarını kullanmasını matematik okuryazarlığı ile yakından

ilişkilendirmemiştir. Aşağıdaki tablo bu maddeye dair ayrıntılı istatistik verilerini göstermektedir.

Tablo 4. 30. Her İki Katılımcı Grup Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistik Verileri

	<i>Ortanca</i>		<i>Çeyrekler Arası Fark</i>		<i>Ortalama</i>		<i>Standart Sapma</i>		<i>6 ve 7 Sıklığı</i>	
<i>Problem Çözme Stratejileri</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>
Matematiksel bir sonuca ulaşmak amacıyla takip edilen çok aşamalı bir yordam boyunca sürekli kontrol mekanizmalarını kullanır.	5,5	4	1	3	5,6	4,48	0,91	1,68	%50	%39

6. Matematik dili kullanımı

Matematik dili kullanımı becerisinin, matematik okuryazarlığı kavramı odağında ele alınmasıyla oluşan bu bölüm 6 maddeyi içerir. Tablo 4.31 katılımcı grupların matematik dili kullanımı maddelerini ve bu maddelere dair betimsel istatistikleri göstermektedir.

Tablo 4. 31. Her İki Katılımcı Gruba Dair Elde Edilen İstatistik Verileri

	<i>Ortanca</i>		<i>Çeyrekler Arası Fark</i>		<i>Ortalama</i>		<i>Standart Sapma</i>		<i>6 ve 7 Sıklığı</i>	
<i>Matematik Dili Kullanımı</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>
Gerçek dünya problemini matematik dili kullanarak göstermek (temsili etmek) için uygun değişken, sembolleri ve diyagramları kullanır.	7	7	1	1,5	6,5	6,00	0,67	1,41	%90	%74
Algoritmaları kullanmanın yanı sıra bu algoritmaların matematiksel tanım ve özelliklerini anlar.	6	6	2	1,5	5,9	5,83	1,04	1,34	%60	%74
Algoritmaların yanı sıra bu algoritmaların matematiksel tanım ve özelliklerini kullanır.	6	6	2	1,5	5,9	5,74	1,04	1,21	%60	%70
Problemin bağlamı ile matematiksel çözümün temsili arasındaki ilişkiyi anlar.	6	6	1	2,5	6,1	5,43	0,94	1,75	%80	%61
Problemin bağlamında matematiksel çözümün uygulanabilir olup olmadığını.	5,5	6	1,75	2	5,6	6,00	1,11	0,90	%50	%70
Problemin bağlamında matematiksel çözümün sınırlılıklarını fark eder.	5	6	1	2	5,4	5,35	0,8	1,53	%40	%57

-Ortanca değerleri

Katılımcı cevapları incelendiğinde, ortanca değerlerinin [5,7] aralığında dağıldığı görülmektedir. Alt sınır değeri uzman değerlendirmeleriyle "problemin bağlamında matematiksel çözümün sınırlılıklarını fark eder" maddesinde 5 olarak gözlenmiştir. En yüksek ortanca değeri ise her iki katılımcı grubun görüş birliğiyle "gerçek dünya problemini matematik dili kullanarak göstermek (temsili etmek) için uygun değişken, sembolleri ve diyagramları kullanır" maddesindedir. Bu madde fikir birliğinin oluşması için güçlü bir adaydır. Ortanca değerleri sola çarpık bir dağılım gösterir.

-Çeyrekler arası fark

Bu bölümde çeyrekler arası fark değerlerinin [1, 2.5] aralığında dağılıma sahiptir. Alt sınır değeri, katılımcı uzmanların değerlendirmesiyle "gerçek dünya problemini matematik dili

kullanarak göstermek (temsil etmek) için uygun değişken, sembolleri ve diyagramları kullanır”, “problemin bağlamı ile matematiksel çözümün temsili arasındaki ilişkiyi anlar” ve “problemin bağlamında matematiksel çözümün sınırlılıklarını fark eder” maddelerinde gözlenmiştir” öğretmen gruba dair en düşük çeyrekler arası açıklık değeri ise 1.5’tir. Üst sınır değeri yine öğretmen grubunun değerlendirmelerinde “problemin bağlamı ile matematiksel çözümün temsili arasındaki ilişkiyi anlar” maddesinde gözlenmiştir. Bu maddelerin çeyrekler arası farkın üst sınırında yer alması, göreceli olarak daha geniş bir aralığa yayılmış görüşlerden oluştuğunu ifade eder. Buradan hareketle matematik dili kullanımının ele alındığı bu bölümde öğretmenlerin aynı maddeye dair birbirine çok da yakın olmayan görüşler belirttiği gözlenmiştir.

-Sıklık

Çalışmadaki madde sıklıklarının %40 ile %90 arasında dağıldığı görülmüştür. Her iki sınır değerinin de uzmanlara ait olması dikkat çekmektedir. “problemin bağlamında matematiksel çözümün sınırlılıklarını fark eder” maddesine 6 ve 7 oylarını verme sıklığı %40 ile alt sınırı, “gerçek dünya problemini matematik dili kullanarak göstermek (temsil etmek) için uygun değişken, sembolleri ve diyagramları kullanır” maddesi ise üst sınır değerine sahiptir. Bu maddeler öğretmenler için aynı şekilde alt ve üst sınır maddeleridir. Öğretmenlerin değerlendirmeleri kendi içerisinde %57 ile %74 aralığındadır. Uzman ve öğretmenlerin aynı doğrultuda görüş belirtmeleri dikkat çekmektedir.

-Her iki katılımcı grup tarafından kabul edilen maddeler

Değerlendirme ölçütleri doğrultusunda hem katılımcı uzman hem de öğretmenlerin fikir birliğiyle kabul ettiği madde şudur; “gerçek dünya problemini matematik dili kullanarak göstermek (temsil etmek) için uygun değişken, sembolleri ve diyagramları kullanır”. Matematik dilinin gerçek hayat problemlerini temsil etmede kullanılması problem durumuna uygun değişken, sembol ve diyagramların seçimini ve kullanımını gerektirir. Her iki grupta en yüksek ortanca ve sıklık değerlerine, en düşük çeyrekler arası değerlere sahip bu madde katılımcı grupların fikir birliğiyle elenmeden çalışmanın sonraki aşamasına devam etmiştir. Aşağıdaki tablo katılımcı grupların bu maddeye dair betimsel istatistiklerini göstermektedir.

Tablo 4. 32. Her İki Katılımcı Grup Tarafından 1. Değerlendirme Ölçütü Doğrultusunda Kabul Edilen Maddelere Dair İstatistik Verileri

	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 Sıklığı	
	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen
Matematik dili Kullanımı										
Gerçek dünya problemini matematik dili kullanarak göstermek (temsil etmek) için uygun değişken, sembolleri ve diyagramları kullanır.	7	7	1	1,5	6,5	6,00	0,67	1,41	%90	%74

-Uzmanların kabul ettiği fakat öğretmenlerin elediği maddeler

Değerlendirme ölçütlerinin uygulanması sonucu karşılaşılan diğer bir grup katılımcı uzmanların görüşleri doğrultusunda elemeye maruz kalmayan fakat öğretmenler tarafından elenen maddedir. Bu madde; “problemin bağlamı ile matematiksel çözümün temsili arasındaki ilişkiyi anlar” olmuştur. Uzmanların matematik okuryazarlığı ile problemin bağlamı ile çözümün temsili arasında kurduğu ilişki öğretmenler tarafından paylaşılmamıştır. Aşağıdaki tablo katılımcı grupların bu maddeye dair betimsel istatistiklerini göstermektedir.

Tablo 4. 33. Uzmanlar Tarafından Kabul Edilen Fakat Öğretmenler Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistiksel Veriler

	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 Sıklığı	
	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen
Matematik dili Kullanımı										
Problemin bağlamı ile matematiksel çözümün temsili arasındaki ilişkiyi anlar.	6	6	1	2,5	6,1	5,43	0,94	1,75	%80	%61

-Öğretmenlerin kabul ettiği fakat uzmanların elediği maddeler

Araştırma sonuçlarının ortaya koyduğu diğer bir grup ise katılımcı öğretmenlerin fikir birliği ile kabul etmesine rağmen uzmanlar tarafından elenen maddelerden oluşmaktadır. Bu grupta yer alan maddeler “algoritmaları kullanmanın yanı sıra bu algoritmaların matematiksel tanım ve özelliklerini anlar”, “algoritmaların yanı sıra bu algoritmaların matematiksel tanım ve özelliklerini kullanır” ve “problemin bağlamında matematiksel çözümün uygulanabilir olup olmadığını” olmuştur. Matematik dili kullanımı beceresinin çalışmanın bu aşamasında 6 bileşenle alındığı düşünüldüğünde bu gruba düşen maddelerin bu becerisinin büyük kısmını oluşturmuş olması dikkat çekmektedir. Ayrıca bu maddenin diğer becerilerde olduğu gibi okuma, anlama, farkına varma veya seçme basamağına değil, farklı düzeydeki süreçlere yayıldığı gözlenmiştir. Matematik dili kullanımının bu bileşenleri öğretmenler tarafından ön plana çıkarılmıştır. Aşağıdaki tablo katılımcı grupların bu maddeye dair betimsel istatistiklerini göstermektedir.

Tablo 4. 34. Öğretmenler Tarafından Kabul Edilen Fakat Uzmanlar Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistik Verileri

	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 Sıklığı	
	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen
Matematik Dili Kullanımı										
Algoritmaları kullanmanın yanı sıra bu algoritmaların matematiksel tanım ve özelliklerini anlar.	6	6	2	1,5	5,9	5,83	1,04	1,34	%60	%74
Algoritmaların yanı sıra bu algoritmaların matematiksel tanım ve özelliklerini kullanır.	6	6	2	1,5	5,9	5,74	1,04	1,21	%60	%70
Problemin bağlamında matematiksel çözümün uygulanabilir olup olmadığını.	5,5	6	1,75	2	5,6	6,00	1,11	0,90	%50	%70

-Her iki katılımcı grup tarafından elenen maddeler

Her iki grubun fikir birliğiyle elenmesine gittiği madde “problemin bağlamında matematiksel çözümün sınırlılıklarını fark eder” olmuştur. Bu madde uzman grubun değerlendirmesiyle düşük ortanca değerine (5) sahip olması öğretmenler tarafından ise geniş çeyrekler arası açıklık (2) ve düşük sıklık değerine (%57) sahip olması dolayısıyla çalışmanın bir sonraki aşamasına devam edememiştir. Katılımcı gruplardan hiçbiri öğrencilerin bir problemin çözümünün sınırlılıklarını fark etmesini matematik okuryazarlığı ile yakından ilişkilendirmemiştir. Aşağıdaki tablo katılımcı grupların bu maddeye dair betimsel istatistiklerini göstermektedir.

Tablo 4. 35. Her İki Katılımcı Grup Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistik Verileri

	<i>Ortanca</i>		<i>Çeyrekler Arası Fark</i>		<i>Ortalama</i>		<i>Standart Sapma</i>		<i>6 ve 7 Sıklığı</i>	
<i>Matematik Dili Kullanımı</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>
Problemin bağlamında matematiksel çözümün sınırlılıklarını fark eder.	5	6	1	2	5,4	5,35	0,8	1,53	%40	%57

7. Matematiksel araç kullanımı

Matematiksel araç kullanımı, matematik okuryazarlığı kavramına dair elde edilen katılımcı görüşlerinin derlenmesiyle ortaya çıkan ve 5 maddeden oluşan bir bileşendir. Tablo 4.36 katılımcı grupların matematiksel araç kullanımı becerisi maddelerini ve bu maddelere dair betimsel istatistikleri göstermektedir.

Tablo 4. 36. Her İki Katılımcı Gruba Dair Elde Edilen İstatistik Verileri

	<i>Ortanca</i>		<i>Çeyrekler Arası Fark</i>		<i>Ortalama</i>		<i>Standart Sapma</i>		<i>6 ve 7 Sıklığı</i>	
<i>Matematiksel Araç Kullanımı</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>
Matematiksel yapıları tanımlamak için matematiksel araçlar kullanır.	6	6	2	1,5	5,9	5,78	1,04	1,48	%60	%74
Matematiksel ilişkileri tasvir etmek için matematiksel araçlar kullanır.	6,5	6	2	2,5	5,9	5,39	1,22	1,75	%60	%65
Matematiksel çözümlerde ihtiyaç duyabileceği araçları belirler.	6	6	1	1	6,2	5,87	0,87	1,49	%90	%78
Matematiksel çözümlerde ihtiyaç duyabileceği araçları kullanabilir.	6,5	6	1	0,5	6,3	5,74	0,9	1,36	%90	%78
Matematiksel bir çözümün akla yatkın olup olmadığını belirlemede matematiksel araçları kullanır.	6	6	1,75	1,5	5,9	5,35	1,13	1,53	%70	%52

-Ortanca değerleri

Katılımcı cevapları incelendiğinde, ortanca değerlerinin [6,6.5] aralığında dağıldığı görülmektedir. Uzman değerlendirmeleriyle "matematiksel ilişkileri tasvir etmek için matematiksel araçlar kullanır" ve "matematiksel çözümlerde ihtiyaç duyabileceği araçları kullanabilir" Maddelerinin 6.5 ortancasına sahip olduğu diğer tüm maddeler için tüm değerlendirmelerin 6 olduğu gözlenmiştir. Dolayısıyla ortanca değerlerinin oldukça az değişkenlik gösterdiği ifade edilebilir.

Matematiksel araç kullanımı bölümüne ait ortanca değerleri çalışmadaki diğer birçok bölüme göre daha dar bir aralıkta dağılmıştır. Bununla birlikte sola çarpık bir dağılım gösterir.

-Çeyrekler arası fark

İkinci aşama Delphi çalışmasının bu bölümünde çeyrekler arası fark değerlerinin [0.5, 2.5] aralığında oldukça geniş denilebilecek bir aralıkta dağılıma sahip olduğu görülmektedir. Alt sınır değeri, katılımcı öğretmenlerin değerlendirmesiyle "matematiksel çözümlerde ihtiyaç duyabileceği araçları kullanabilir" maddesinde 0.5 olarak gözlenmiştir. Uzman grup bu

maddeye ve “matematiksel çözümlerde ihtiyaç duyabileceği araçları belirler” maddesine kendi en düşük çeyrekler arası açıklık değeri olan 1’i atamıştır. Çeyrekler arası genişlik ve görüş birliği arasındaki negatif ilişki de göz önünde bulundurulduğunda, en düşük çeyrekler arası açıklık değerlerine sahip bu maddeler görüş birliğine sahip olma potansiyeli taşımaktadır.

Üst sınır değeri ise katılımcı öğretmenler tarafından belirtilen; “matematiksel ilişkileri tasvir etmek için matematiksel araçlar kullanır” maddesinde gözlenmiştir. Ayrıca bu madde uzman grubun üst sınır değeri olan 2 çeyrekler arası açıklık değerine sahiptir. “matematiksel yapıları tanımlamak için matematiksel araçlar kullanır” maddesi uzmanlar tarafından yine aynı şekilde değerlendirilmiştir. Bu maddelerin çeyrekler arası farkın üst sınırında yer alması, göreceli olarak daha geniş bir aralığa yayılmış görüşlerden oluştuğunu ifade eder.

-Sıklık

Çalışmadaki madde sıklıklarının %52 ile %90 arasında dağıldığı görülmüştür. Öğretmenlerin “matematiksel bir çözümün akla yatkın olup olmadığını belirlemede matematiksel araçları kullanır” maddesine 6 ve 7 oylarını verme sıklığı %52 ile alt sınırı oluşturmaktadır. “matematiksel yapıları tanımlamak için matematiksel araçlar kullanır” ve “matematiksel ilişkileri tasvir etmek için matematiksel araçlar kullanır” maddeleri uzmanlar tarafından en düşük sıklık değerine sahip maddedir (her ikisi için %60).

Çalışmada elde edilen en yüksek 6 ve 7 sıklık değeri uzmanlar tarafından %90 sıklığı ile “matematiksel çözümlerde ihtiyaç duyabileceği araçları belirler” ve “matematiksel çözümlerde ihtiyaç duyabileceği araçları kullanabilir” maddelerine aittir. Öğretmenler grubun en yüksek sıklığa maddeleri uzmanlarla aynıdır. Bu değer %78’dir. Ayrıca bu maddeler yine katılımcı gruplar tarafından en yüksek ortanca değerine ve göreceli olarak düşük bir çeyrekler arası değerine sahiptir. Bu araştırma ölçütlerinin tutarlılığına misal oluşturur.

-Her iki katılımcı grup tarafından kabul edilen maddeler

Değerlendirme ölçütleri doğrultusunda hem katılımcı uzman hem de öğretmenlerin fikir birliğiyle kabul ettiği maddeler şunlardır; “matematiksel çözümlerde ihtiyaç duyabileceği araçları belirler” ve “matematiksel çözümlerde ihtiyaç duyabileceği araçları kullanabilir”. Katılımcıların bu cevapları tanım ve tasvir değil matematiksel durumların çözümünde ihtiyaç duyulan araçların belirlenmesi ve kullanılmasını içermektedir. Bu sebeple, çözüm sürecini konu alan cevaplar olduğu ifade edilebilir. İletişim becerisinin incelendiği temada gözlenen ilgili becerinin ilk süreç düzeyleriyle kısıtlı olma durumu burada söz konusu değildir. Her iki

katılımcı grup bu maddelerin kabul edilmesi yönünde görüş belirtmiştir. Aşağıdaki tablo her iki katılımcı grup tarafından kabul edilen maddelere dair betimsel istatistikleri göstermektedir.

Tablo 4. 37. Her İki Katılımcı Grup Tarafından Kabul Edilen Maddelere Dair İstatistik Verileri

	<i>Ortanca</i>		<i>Çeyrekler Arası Fark</i>		<i>Ortalama</i>		<i>Standart Sapma</i>		<i>6 ve 7 Sıklığı</i>	
	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>
Matematiksel Araç Kullanımı										
Matematiksel çözümlerde ihtiyaç duyabileceği araçları belirler.	6	6	1	1	6,2	5,87	0,87	1,49	%90	%78
Matematiksel çözümlerde ihtiyaç duyabileceği araçları kullanabilir.	6,5	6	1	0,5	6,3	5,74	0,9	1,36	%90	%78

-Uzmanların kabul ettiği fakat öğretmenlerin elediği maddeler

Değerlendirme ölçütlerinin uygulanması sonucu oluşan diğer bir grup katılımcı uzmanların görüşleri doğrultusunda kabul edilen fakat öğretmenler tarafından elenen maddedir. Bu madde; “matematiksel bir çözümün akla yatkın olup olmadığını belirlemede matematiksel araçları kullanır” şeklindedir. Katılımcı uzmanların, öğrencilerin matematiksel bir çözümü değerlendirmesine dayanan bu maddeye ilişkin görüşleri öğretmenler tarafından aynı karşılığı bulamamıştır. Öğretmenler matematiksel araçların çözümün akla yatkın olup olmadığını belirlemede kullanılması yönünde görüş belirtmemişlerdir. Ele alınan bu maddelere dair ayrıntılı betimsel istatistik verileri aşağıdaki tabloda görülmektedir.

Tablo 4. 38. Uzmanlar Tarafından Kabul Edilen Fakat Öğretmenler Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistiksel Veriler

	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 Sıklığı	
	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen
Matematiksel Araç Kullanımı										
Matematiksel bir çözümün akla yatkın olup olmadığını belirlemede matematiksel araçları kullanır.	6	6	1,75	1,5	5,9	5,35	1,13	1,53	%70	%52

-Öğretmenlerin kabul ettiği fakat uzmanların elediği maddeler

Araştırma sonuçlarının ortaya koyduğu diğer bir grup ise katılımcı öğretmenlerin fikir birliği ile kabul etmesine rağmen uzmanlar tarafından elenen maddeden oluşmaktadır. Bu grupta yer alan tek madde “matematiksel yapıları tanımlamak için matematiksel araçlar kullanır” olmuştur.

Bu madde yüksek ortanca değerine (her iki grup için de 6) sahip olmasına rağmen geniş çeyrekler arası açıklık değerlerine (uzmanlar 2, öğretmenler 1.5) nihai karar için sıklık değerlerine başvurulmuştur.

Matematiksel yapıları tanımlamak için matematiksel araç kullanımı bu becerinin ilk sürecinde yer almaktadır. Öğretmenlerin bu madde hakkındaki fikir birliği uzmanlardan aynı karşılığı bulamamıştır. Aşağıdaki tablo bu grupta yer alan maddeye dair ayrıntılı istatistik verilerini barındırmaktadır.

Tablo 4. 39. Öğretmenler Tarafından Kabul Edilen Fakat Uzmanlar Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistik Verileri

	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 Sıklığı	
	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen
Matematiksel Araç Kullanımı										
Matematiksel yapıları tanımlamak için matematiksel araçlar kullanır.	6	6	2	1,5	5,9	5,78	1,04	1,48	%60	%74

-Her iki katılımcı grup tarafından elenen maddeler

Matematiksel araç kullanımı becerisine odaklanılan bu bölümde her iki katılımcı grup tarafından elenen madde “matematiksel ilişkileri tasvir etmek için matematiksel araçlar kullanır” olmuştur. Bu madde yüksek ortanca değerlerine sahip olmasına rağmen (uzman ve öğretmen sırasıyla 6.5 ve 6) yüksek çeyrekler arası farklara sahip olması dolayısıyla elenmiş ya da sıklık değeri karar verici olmuştur. Matematiksel araç kullanımın matematiksel ilişkileri tasvir etmede kullanımına katılımcıların fikir birliğiyle mesafeli bir duruş gösterdikleri tespit edilmiştir. Bu, matematiksel araç kullanımının daha kısıtlı bir açıdan ele alınmasını ifade etmektedir. Matematiksel araç kullanımının matematiksel ilişkileri tarif etmede kullanılmasının önemini katılımcı gruplarla görüşerek bu konuda farkındalık yaratılabilir. Aşağıdaki tablo bu grupta yer alan maddeye dair ayrıntılı istatistik verilerini göstermektedir.

Tablo 4. 40. Her İki Katılımcı Grup Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistik Verileri

	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 Sıklığı	
	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen
Matematiksel Araç Kullanımı										
Matematiksel ilişkileri tasvir etmek için matematiksel araçlar kullanır.	6,5	6	2	2,5	5,9	5,39	1,22	1,75	%60	%65

4.2.2. Matematik okuryazarlığının ölçme ve değerlendirilmesi

Öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeylerinin nasıl tespit edilebileceği ya da değerlendirilebileceğine yönelik katılımcı görüşlerinin derlenmesiyle ortaya çıkan sonuçlar bu temayı oluşturmaktadır. Katılımcı görüşleri esas alınarak oluşturulan boyutlar, bu başlıklar altında ayrıntılı olarak ele alınacaktır. Tablo 4.41 çalışmadaki ölçme ve değerlendirme yöntemlerini ve katılımcıların ile bunlara ilişkin görüşlerine dair edinilen istatistik verileri göstermektedir.

Tablo 4. 41. Katılımcı Grupların Ölçme ve Değerlendirme Maddelerine Dair İstatistik Verileri

<i>Ölçme Değerlendirme Yöntemleri</i>	<i>Ortanca</i>		<i>Çeyrekler Arası Fark</i>		<i>Ortalama</i>		<i>Standart Sapma</i>		<i>6 ve 7 Sıklığı</i>	
	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>
Sözlü İmtihanlar	6	5	1	1,5	5,4	4,87	1,11	1,58	%60	%35
Uzun Cevaplı Yazılı Yoklamalar	6	6	0,75	1,5	6,1	5,96	0,70	1,22	%80	%73
Doğru Yanlış Testleri	3	4	1,75	2	2,9	4,13	1,37	1,71	%0	%22
Çoktan Seçmeli Testler	3	6	1	1	3,3	5,17	1,27	1,53	%10	%52
İşlem Yeteneğini Ölçen Testler	4	6	2	1	3,8	6,17	1,17	0,98	%0	%78
Edim (Sınıf içi Faaliyet) Değerlendirme	5	6	1	1	5,4	6,39	1,02	0,66	%40	%91
Belirli Bir Konu Üstünde Sunum Yapma	5	5	0	1	5	4,61	0,77	1,12	%10	%17
Ürün Seçki Dosyası (Portfolyo) Değerlendirme	5,5	5	2	1	5	5,48	1,10	1,04	%50	%48
Matematiksel Tanım ve Kavramları Sorgulanma	6	6	2	1	5,9	6,26	1,04	0,75	%60	%83
Kavram Haritaları	6	5	1	3	5,7	4,65	0,64	1,47	%60	%35
Projeler	6	6	0,75	2	5,6	5,74	0,92	1,14	%70	%56
Gözlem	5,5	4	1,75	2	5,3	4,00	1,00	1,54	%50	%17
Şahsi Görüşme	6	4	1,5	1,5	5,9	4,48	0,94	1,47	%70	%22
Problem Kurma	5,5	6	2	1	5,9	6,22	0,94	0,67	%50	%87

Tablo 4. 41. Katılımcı Grupların Ölçme ve Değerlendirme Maddelerine Dair İstatistik Veriler (Devam)

	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 Sıklığı	
	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen
Ölçme Değerlendirme Yöntemleri										
Problem Çözme	6	6	0	1	5,9	6,26	0,54	0,96	%80	%87
Sıradan olmayan problemler	6	6	0	1	6,1	6,26	0,54	0,69	%90	%87
Özgün Problem Durumları	6	6	1	1	6,3	5,87	0,64	1,01	%90	%74
Birden Fazla (Alternatif) Çözümleri Olan Problem Durumları	6	6	0,75	0	6,2	5,96	0,60	0,77	%90	%78
Günlük Hayat Durumlarıyla İlişkilendirilmiş Problemler	7	7	1	1	6,4	6,48	0,80	0,59	%80	%96
Matematiksel Modelleme Gerektiren Problemler	7	6	1	2	6,5	5,87	0,67	0,97	%90	%65
Esnek Düşünme Becerilerini İçeren Durumlar	6	6	0,75	0,5	6,1	6,04	0,70	0,71	%80	%78
Açık Uçlu Sorular	6	6	0	1	6	6,22	0,63	0,74	%80	%83
Zekâ, mantık Soruları	5,5	6	1	1	5,5	6,39	1,12	0,50	%50	%100

-Ortanca değerleri

Katılımcı cevapları incelendiğinde, ortanca değerlerinin [3,7] aralığında dağıldığı görülmektedir. En düşük ortanca değeri katılımcı uzmanların oylarıyla belirlenmiştir. Bu maddeler şunlardır: “Doğru Yanlış Testleri” ve “Çoktan Seçmeli Testler”. Öğretmen grubun atadığı en düşük ortanca değeri ise 4’tür. Bu maddeler; “Gözlem”, “Şahsi Görüşme” ve uzmanlarla paralel şekilde “Doğru Yanlış Testleri” maddesidir. Tüm bu maddeler çalışmanın eleme ölçütü olan 6 ortanca değerinden düşük olması dolayısıyla elenmiş ve bir sonraki aşamaya dahil edilmemiştir.

Üst sınır değeri olan 7 ortanca değeri ise uzmanlar tarafından “Matematiksel Modelleme Gerektiren Problemler” ve her iki katılımcı grup tarafından “Günlük Hayat Durumlarıyla İlişkilendirilmiş Problemler” maddesine atanmıştır. Bu ilk verilere dayanarak, uzman grubun

matematik okuryazarlığının ölçme ve değerlendirilmesinde problem çözmeyi, her iki katılımcı grubun günlük hayat durumlarıyla ilişkilendirilmiş problem çözmeyi ön plana çıkarmış olması muhtemeldir.

-Çeyrekler arası fark

İkinci aşama Delphi çalışmasının bu bölümünde çeyrekler arası fark değerlerinin [0, 3] arasında dağılım gösterdiği görülmektedir. Alt sınır değeri, her iki katılımcı grubun değerlendirmesiyle “Belirli Bir Konu Üstünde Sunum Yapma”, “Problem Çözme” ve “Sıradan olmayan problemler” maddelerinde görülmüştür. Ayrıca öğretmenler “Acık Uçlu Sorular” maddesinin de bu grupta yer alması yönünde görüş belirtmiştir. Uzman ve öğretmen cevaplarının oldukça paralel olduğu göze çarpmaktadır. Çeyrekler arası açıklık değerinin düşük olması, görüş birliği ile pozitif ilişkili olduğundan bu maddeler hakkında görüş birliğine varılması muhtemeldir. Nihai bir yorum getirebilmek için tüm değerlendirme ölçütleri birlikte ele alınmalıdır.

En yüksek çeyrekler arası fark değeri ise 3'tür ve “kavram haritaları” hakkında öğretmenler tarafından belirtilmiştir. Bu madde düşük bir ortanca değerine (5) sahip olduğu için elenmişti. Yüksek bir çeyrekler arası değerine sahip olması, bununla tutarlıdır.

-Sıklık

Çalışmadaki madde sıklıkları %0 ile %100 arasında oldukça geniş bir alana dağılmıştır. Bunda, bu temada 24 maddenin yer almasının da etkisi olduğu unutulmamalıdır. Alt sınır değeri olan %0 uzmanlar tarafından “işlem yeteneğini ölçen testler” maddesine atanırken, üst sınır değeri ise “zekâ, mantık soruları” maddesine öğretmenler tarafından atanmıştır. Sıklık değeri bu maddelerin aldığı 6 ve 7 oylarının yüzde olarak ifadesidir. Bu sebeple yüzde değeri 0 olan işlem yeteneğini ölçen testlerin matematik okuryazarlığında kullanması yönünde bir görüş birliği beklentisi gerçekçi olmayacaktır. Benzer şekilde, zekâ ve mantık sorularının kullanılması düşüncesinin üçüncü Delphi aşamasına kalması muhtemeldir. Değerlendirme ölçütlerinin uygulanması sonucu elde edilen sonuçlar aşağıdaki kısımlarda açıklanmıştır.

-Her iki katılımcı grup tarafından kabul edilen maddeler

Değerlendirme ölçütlerinin uygulanması sonucu ilk ortaya çıkan kısım, her iki katılımcı grup tarafından kabul edilen maddelerden oluşmaktadır. Bu maddeler: “uzun cevaplı yazılı yoklamalar”, “problem çözme”, “sıradan olmayan problemler”, “özgün problem durumları”,

“birden fazla çözümleri olan problem durumları”, “günlük hayat durumlarıyla ilişkilendirilmiş problemler”, “esnek düşünme becerilerini içeren durumlar”, “açık uçlu sorular” ve “zekâ, mantık soruları” şeklindedir. Her iki katılımcı grubun görüş birliğiyle kabul edilen bu maddelerin problem çözme ve yazılı sınavlar odağında toplandığı dikkat çekmektedir. Bu maddelere dair ayrıntılı betimsel istatistik verileri aşağıdaki tabloda görülmektedir.

Tablo 4. 42. Her İki Katılımcı Grup Tarafından Kabul Edilen Maddelere Dair İstatistik Verileri

	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 Sıklığı	
	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen
Ölçme Değerlendirme Yöntemleri										
Uzun Cevaplı Yazılı Yoklamalar	6	6	0,75	1,5	6,1	5,96	0,70	1,22	%80	%73
Problem Çözme	6	6	0	1	5,9	6,26	0,54	0,96	%80	%87
Sıradan olmayan problemler	6	6	0	1	6,1	6,26	0,54	0,69	%90	%87
Özgün Problem Durumları	6	6	1	1	6,3	5,87	0,64	1,01	%90	%74
Birden Fazla (Alternatif) Çözümleri Olan Problem Durumları	6	6	0,75	0	6,2	5,96	0,60	0,77	%90	%78
Günlük Hayat Durumlarıyla İlişkilendirilmiş Problemler	7	7	1	1	6,4	6,48	0,80	0,59	%80	%96
Esnek Düşünme Becerilerini İçeren Durumlar	6	6	0,75	0,5	6,1	6,04	0,70	0,71	%80	%78
Açık Uçlu Sorular	6	6	0	1	6	6,22	0,63	0,74	%80	%83
Zekâ, mantık Sorular	5,5	6	1	1	5,5	6,39	1,12	0,50	%50	%100

-Uzmanların kabul ettiği fakat öğretmenlerin elediği maddeler

Değerlendirme ölçütlerinin uygulanması sonucu karşılaşılan diğer bir grup, uzmanların görüşleri doğrultusunda elemeye maruz kalmayan fakat öğretmenler tarafından elenen maddelerdir. Bu maddeler; “sözlü sınavlar”, “kavram haritaları”, “projeler”, “şahsi görüşme” ve “matematiksel modelleme gerektiren problemler” şeklindedir.

Belirtilmelidir ki şahsi görüşmeler hariç bu gruptaki maddelerin tamamı uzmanların ilk eleme ölçütü ile seçtiği maddelerdir. Bu, maddelerin ortanca değerlerinin 6 ve üzeri bir değere sahip olduğunu ve çeyrekler arası açıklığının $[0, 1.5)$ aralığının içerisinde yer aldığını, diğer bir ifadeyle göreceli olarak düşük bir aralıkta toplandığını ifade eder. Çalışmadaki anlamıyla ise uzmanların bu maddeler hakkında görüşlerinin birbirinden büyük ölçüde farklılaşmadığı ve diğer bir ifadeyle görüş birliğinin varlığı şeklinde yorumlanabilir. Öğretmenler içinse düşük ortanca ve büyük çeyrekler arası fark değerleri söz konusudur.

Her iki grup tarafından görüş birliğiyle kabul edilen maddelerin odağının problem çözme olduğu ele alınmıştır. Günlük hayat durumlarıyla ilişkilendirilmiş problemler, özgün problem durumları ve alternatif çözümleri olan problem durumları vb. Bu grupta, değerlendirme sonucu öne çıkan sonuçlardan biri, öğretmenlerin uzmanların aksine matematiksel modelleme gerektiren problemler yönünde olumlu görüş belirtmemeleridir. Ayrıca öğretmenlerin modellemeye olan yaklaşımları, matematik okuryazarlığının geliştirilmesi temasında da benzerdir.

Ayrıca projeler yapısı gereği gerçek hayatla ilişkilendirme, problem kurma gibi bir farklı özellikleri de bünyesinde toplayabilme imkanına sahip olmasına rağmen yine öğretmenler tarafından benzer şekilde ele alınmıştır. Öğrenmelerin daha anlamlı ve kalıcı olmasına, önceki bilgilerle yeni öğrenilecek bilgiler arasında anlamlı ilişki kurulmasında kullanılan kavram haritalarına uzmanlar tarafından matematik okuryazarlığını ölçme ve değerlendirme kullanılabilir şeklinde görüş belirtilmiştir. Sözlüler ve şahsi görüşme yine öğretmenler tarafından tercih edilmeyen iki yöntem olmuştur. Bu yöntemler yazılı yöntemlere göre daha az yapılandırılmıştır. Öğretmenler bu yöntemleri kullanmaya, muhtemelen, bu sebeple uzak durmaktadır. Bu maddelere dair ayrıntılı betimsel istatistik verileri aşağıdaki tabloda görülmektedir.

Tablo 4. 43. Uzmanların Tarafından Kabul Edilen Fakat Öğretmenler Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistiksel Veriler

	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 Sıklığı	
	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen
Ölçme Değerlendirme Yöntemleri										
Sözlü İmtihanlar	6	5	1	1,5	5,4	4,87	1,11	1,58	%60	%35
Kavram Haritaları	6	5	1	3	5,7	4,65	0,64	1,47	%60	%35
Projeler	6	6	0,75	2	5,6	5,74	0,92	1,14	%70	%56
Şahsi Görüşme	6	4	1,5	1,5	5,9	4,48	0,94	1,47	%70	%22
Matematiksel Modelleme Gerektiren Problemler	7	6	1	2	6,5	5,87	0,67	0,97	%90	%65

-Öğretmenlerin kabul ettiği fakat uzmanların elediği maddeler

Araştırma sonuçlarının ortaya koyduğu diğer bir grup ise katılımcı öğretmenlerin fikir birliği ile kabul etmesine rağmen uzmanlar tarafından elenen maddelerden oluşmaktadır. Bu maddeler; “çoktan seçmeli testler”, “işlem yeteneğini ölçen testler”, “edim (sınıf içi faaliyet) değerlendirme”, “matematiksel tanım ve kavramları sorgulama” ve “problem kurma” şeklindedir. Bu maddelerin ilk istatistiksel özelliği, “matematiksel tanım ve kavramları sorgulama” hariç uzmanların görüşleriyle elenen maddelerin ortancalarının 6’dan küçük olmasıdır. Öğretmenlerden elde edilen verilere bakıldığında ise ilk değerlendirme ölçütüyle kabul edildiği görülmektedir. Sonuç olarak, katılımcı iki grup arasında keskin bir görüş ayrılığı bulunduğu ifade edilebilir.

Katılımcı öğretmenlerin ön plana çıkardığı bu maddelerin işlem ve test çözme pratikleri ayrıca matematik tanım ve kavramlarının sorgulanmamasına yönelik olması dikkat çekmektedir. Öğretmenlerin, işlem ve test çözme pratiklerini uzmanlara oranla ön plana çıkarması (mesela son temada olduğu gibi) çalışma boyunca gözlenen bir bulgudur. Bunda, öğrencilerin üniversite giriş imtihanı kaygısı taşıyor olmaları da etkili olabilir. Sınıf içi faaliyetlerin değerlendirilmesi ve problem kurma yine bu grupta ele alınmıştır. Bu maddelere dair ayrıntılı betimsel istatistik verileri aşağıdaki tabloda görülmektedir.

Tablo 4. 44. Öğretmenlerin Tarafından Kabul Edilen Fakat Uzmanlar Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistik Verileri

	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 Sıklığı	
<i>Ölçme Değerlendirme Yöntemleri</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>
Çoktan Seçmeli Testler	3	6	1	1	3,3	5,17	1,27	1,53	%10	%52
İşlem Yeteneğini Ölçen Testler	4	6	2	1	3,8	6,17	1,17	0,98	%0	%78
Edim (Sınıf içi Faaliyet) Değerlendirme	5	6	1	1	5,4	6,39	1,02	0,66	%40	%91
Matematiksel Tanım ve Kavramları Sorgulanma	6	6	2	1	5,9	6,26	1,04	0,75	%60	%83
Problem Kurma	5,5	6	2	1	5,9	6,22	0,94	0,67	%50	%87

-Her iki katılımcı grup tarafından elenen maddeler

Çalışmada ortaya çıkan son kısım her iki katılımcı grubun da düşük önem seviyesi atfettiği için elenen maddelerden oluşmaktadır. Bunlar: “doğru yanlış testleri”, “belirli bir konu üstünde sunum yapma”, “ürün seçki dosyası (portfolyo) değerlendirme”, “gözlem” şeklindedir. Her iki grup için de bu maddeler düşük ortanca değerlerine sahip olduğu için elenmiştir. Ayrıca çalışmadaki diğer temalara kıyasla oldukça düşük sıklık değerlerine sahiptirler. Her iki katılımcı grup bu maddelerin matematik okuryazarlığının ölçme değerlendirilmesinde kullanılmasını tavsiye etmemektedir. Bu maddelere dair ayrıntılı betimsel istatistik verileri aşağıdaki tabloda görülmektedir.

Tablo 4. 45. Her İki Katılımcı Grup Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistik Verileri

	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 Sıklığı	
	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen
Ölçme Değerlendirme Yöntemleri										
Doğru Yanlış Testleri	3	4	1,75	2	2,9	4,13	1,37	1,71	%0	%22
Belirli Bir Konu Üstünde Sunum Yapma	5	5	0	1	5	4,61	0,77	1,12	%10	%17
Ürün Seçki Dosyası (Portfolyo) Değerlendirme	5,5	5	2	1	5	5,48	1,10	1,04	%50	%48
Gözlem	5,5	4	1,75	2	5,3	4,00	1,00	1,54	%50	%17

Değerlendirme, öğrencilerin notlandırılması, ulusal hesap verebilirlik, sistem izleme, bir bölge içinde kaynak tahsisi, öğrenci yerleştirme veya izleme, müdahaleleri belirleme, öğretme ve öğrenmeyi iyileştirme veya öğrencilere ve velilerine şahsi geribildirim sağlama gibi birçok amaç için kullanılmıştır. (Newton 2007). Amaç önemlidir. Değerlendirme faaliyeti belirlenen amaca bağlı olarak farklılaşmalıdır (Suurtamm, 2016).

Ülkemiz öğretim sisteminde sınıf içerisinde kullanılan ölçme ve değerlendirme araçlarını geleneksel ve alternatif yöntemler olmak üzere iki grupta ele almak mümkündür. Çalışmada yer alan geleneksel ölçme ve değerlendirme teknikleri; sözlü sınavlar, uzun cevaplı yazılı yoklamalar, doğru yanlış testleri, çoktan seçmeli testlerdir. Matematiksel tanım ve kavramları sorgulama maddesi sözlü sınavlara, işlem yeteneğini ölçen testler ise çoktan seçmeli testler kapsamına dahil edilmiştir. Çalışmada yer alan alternatif yöntemler ise edim (sınıf içi faaliyet) değerlendirme, belirli bir konu üstünde sunum yapma, ürün seçki dosyası değerlendirme, kavram haritaları, projeler, gözlem, şahsi görüşmedir. Problem çözme çalışmaları ise amaç, sorgulama şekli ve yapısı dikkate alınarak her iki grupta da yer alabileceğinden çalışmada üçüncü bir kısım olarak yer verilmiştir. Problem çözme maddesinde yer alan özel yöntemler; problem kurma, sıradan olmayan problemler, özgün problem durumları, birden fazla çözümleri olan problem durumları, günlük hayat durumlarıyla ilişkilendirilmiş problemler, matematiksel

modelleme gerektiren problemler, esnek düşünme becerilerini içeren durumlar, açık uçlu sorular ve zekâ, mantık sorularıdır.

Çalışmanın bu aşamasına kadar katılımcılardan elde edilen verilerdeki ayrıntıların kaybedilmemesi için bir yöntem belirtmeyen özel durumlara yer verilmiştir. Bulguların sonrasındaki aşamasında katılımcı verileri temel ölçme ve değerlendirme yöntemleri temel alınarak analizine devam edilecektir. İlerdikleri özel durumlar ayrıca belirtilecektir.

4.2.3. Matematik okuryazarlığının geliştirilmesi

Matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik katılımcı görüşlerinin derlenmesiyle ortaya çıkan yeterlik alanları; (1) öğretim, (2) öğretim programı ve materyal boyutu, (3) disiplinlerarası yaklaşım, (4) toplumsal hayat bağlamı, (5) akran öğretim, (6) pedagojik önem, (7) duyuşsal ve (8) öğretmen boyutundan oluşmaktadır. Katılımcı uzman ve öğretmenlerden elde edilen veriler, bu başlıklar altında ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

Katılımcı oylarının dağılımına dair temel istatistiki bulgular çalışma için belirlenen değerlendirme basamaklar takip edilerek elde edilmiştir. Ardından çalışmanın ilgili boyutunda yer alan her bir madde ayrıntılı olarak yine bu ölçütler açısından incelenecektir.

1.Öğretim boyutu

Öğretim boyutu, öğrencilerin matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik olarak neler yapılabileceğine dair elde edilen katılımcı görüşlerinin derlenmesiyle oluşturulan bu temanın ana bileşenlerinden biridir. 14 maddeyi içerir. Tablo 4.46 katılımcı grupların öğretim boyutu maddelerini ve bu maddelere dair betimsel istatistikleri göstermektedir.

Tablo 4. 46. Katılımcı Grupların Öğretim Boyutu Maddelerine Dair İstatistik Verileri

	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 Sıklığı	
	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen
Öğretim Boyutu										
Öğretme ve öğrenme süreci gerçek hayat becerileri ile donatılmalıdır.	6	6	0	1	6	6,09	0,63	1,0	%80	%78
Okuma, okuduğunu anlama ve yorum yapabilme çalışmalarına önem verilmelidir.	6	7	0,75	1	6,2	6,48	0,60	0,67	%90	%91
Matematik ile ilişkili konularda kendini yazılı ve sözlü ifade etme çalışmaları yapılmalıdır.	6	6	0,75	1	6,2	6,09	0,60	1,31	%90	%83
Temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünce süreçleri kazandırılmalıdır.	6	6	1	1,5	6,3	5,87	0,64	0,87	%90	%65
İşlem yapma pratikleri önemlidir.	5	7	0,75	1	4,9	6,57	1,04	0,73	%30	%87
Test çözme pratikleri önemlidir.	4	6	2	2	4,1	5,96	1,04	0,88	%10	%70
Problem çözümü için gerekli veriler öğrenci tarafından belirlenmeli ve problem kurma çalışmalarına önem verilmelidir.	6	6	1	2	5,52	5,9	1,04	1,04	%52	%60
Temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçlerinin problem çözme sürecinde etkin ve doğru olarak kullanılması sağlanmalıdır.	6	7	1	1	6,2	6,35	0,74	1,11	%80	%91
Problem kurma, çözme, çözüm sürecinin ayrıntılı olarak anlamlandırılması, elde edilen çözümün yorumlanması ve çıkarımda/öngöründe bulunulması gerekir.	7	6	1	2	6,4	5,78	0,80	1,24	%80	%65
Alternatif problemler kullanılmalıdır.	6	6	0,75	1,5	5,7	5,83	1,00	1,50	%70	%74
Problem çözme etkinlikleri gerçek hayat bağlamıyla ilişkili olarak sunulmalıdır.	6	6	0,75	2	5,9	5,78	0,70	1,31	%70	%65
Matematiksel modeller oluşturulmalı, elde edilen sonuçlar yorumlanmalı ve süreç üzerine yansıtma bulunulmalıdır.	6,5	6	1	1,5	6,3	5,26	0,78	1,39	%80	%52
Somutlaştırıcı etkinlikler uygulanmalıdır.	5	7	0,75	1	5,1	6,39	1,04	0,99	%30	%87
Proje tabanlı çalışmalara yer verilmelidir.	6	6	0,75	2	5,5	5,74	1,11	1,48	%70	%70

-Ortanca değerleri

Katılımcı cevapları incelendiğinde, ortanca değerlerinin [5,7] aralığında dağıldığı görülmektedir. Katılımcı uzmanların oylarıyla en düşük ortanca değerine sahip üç madde; “işlem yapma pratikleri önemlidir”, “test çözmek pratikleri önemlidir” ve “somutlaştırıcı etkinlikler uygulanmalıdır” iken öğretmenler cevaplarında yalnızca “problem çözüm için gerekli veriler öğrenci tarafından belirlenmeli ve problem kurma çalışmalarına önem verilmelidir” seklindedir. Bu, katılımcı uzmanların öğretmenlere kıyasla işlem yapma, test çözme pratikleri ve somutlaştırmaya daha az öncelik atfettiği şeklinde yorumlanabilir. Bu durum iki grubun farklı yaşta öğrenci gruplarıyla çalışmasının bir sonucu olabilir.

Katılımcı uzmanlar arasında en yüksek ortancaya sahip madde problem kurma, çözme, çözüm sürecinin ayrıntılı olarak anlamlandırılması, elde edilen çözümün yorumlanması ve çıkarımda/öngöründe bulunulması gerekir “ iken öğretmen grubunun 5 maddeyi bu şekilde puanlandığı görülmektedir. Öğretmenler arasında en yüksek ortanca değerine sahip bu maddeler şu şekildedir; “okuma, okuduğunu anlama ve yorum yapabilme çalışmalarına önem verilmelidir”, “işlem yapma pratikleri önemlidir”, “temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçlerinin problem çözmek sürecinde etkin ve doğru olarak kullanılması sağlanmalıdır” ve “somutlaştırıcı etkinlikler uygulanmalıdır”. Öğretmenler tarafından ön plana çıkarılan bu maddeler; okuduğunu anlama ve matematiksel durumların somutlaştırılarak sunulması, temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçlerinin problem çözme sürecinde etkin ve doğru olarak kullanılması, işlem pratiği ve eğitim süreçlerinin gerçek hayat becerileri ile zenginleştirilmesi gibi temel düzey ihtiyaçlara odaklanması olduğu söylenebilir. Diğer yandan uzmanların problem çözmek sürecinin en üst düzey basamağına olan vurguları göze çarpmaktadır. Uzmanlar ve öğretmenler arasındaki bu farklılık, katılımcıların sınıf içi pratiklerinde karşılaştıkları temel durumlara işaret ediyor olabileceği gibi matematik okuryazarı bireylerden beklentilerinin farklılaşmasıyla da ilişkili olabilir.

En yüksek ve en düşük ortanca değerlerinin her ikisi de öğretmen grubunun ortanca değerlerinin daha sağa eğilimli olduğu, diğer bir ifadeyle uzmanlara oranla daha yüksek önem derecesi belirttiklerini göstermektedir. Öğretmen ve uzmanların eğilimlerindeki bu farklılık önceliklerinin farklı olabileceğine dair bir işaret olabilir. Çalışmanın ilerleyen aşamalarının bu ilk izlenimlere açıklık getirmesi beklenmektedir.

Son olarak bu sonuç, ortanca değerinin bu dağılımı, tek başına salt bir eleme ölçütü olarak kullanılmamasıyla da uyushmaktadır. Bu, belirlenen eleme ölçütlerinin çalışmanın amacına hizmet ettiğinin bir göstergesi olarak değerlendirilebilir.

-Çeyrekler arası fark

Çeyrekler arası fark, sıralanmış veriler içindeki aşırı küçük veya aşırı büyük uç değerlerden etkilenmeyen, verilerin dağılımına dair kullanışlı betimsel istatistiklere ulaşmada kullanılan bir yöntemdir. Çeyrekler arası farkın büyük olması, verilerin dağılımının daha geniş bir aralığa yayıldığını gösterir. İkinci aşama Delphi çalışmasının bu bölümünde çeyrekler arası fark ya da açıklık değerlerinin $[0, 2]$ arasında dağılım gösterdiği görülmektedir. Alt sınır değeri, katılımcı uzmanların değerlendirmesiyle “öğretme ve öğrenme süreci gerçek hayat becerileri ile donatılmalıdır” şeklinde elde edilmiştir. Bu, katılımcı uzmanların bu madde üzerinde güçlü bir görüş birliğine işaret ettiği şeklinde yorumlanabilir. Bu iddianın güçlenmesi için çalışmada ele alınan diğer değerlendirme ölçütlerinin de göz önünde bulundurulması gerekliliği unutulmamalıdır.

Üst sınır değeri ise katılımcı uzman ve öğretmenlerin fikir birliğiyle belirttiği “test çözme pratikleri önemlidir” maddesine ek olarak, yalnızca öğretmenler tarafından belirtilen; “problem çözümü için gerekli veriler öğrenci tarafından belirlenmeli ve problem kurma çalışmalarına önem verilmelidir”, “problem kurma, çözme, çözüm sürecinin ayrıntılı olarak anlamlandırılması, elde edilen çözümün yorumlanması ve çıkarımda/öngöründe bulunulması gerekir”, “problem çözme etkinlikleri gerçek hayat bağlamıyla ilişkili olarak sunulmalıdır” ve “proje tabanlı çalışmalara yer verilmelidir” maddelerinde gözlenmiştir. Bu maddelerin çeyrekler arası farkın üst sınırında yer alması, katılımcı cevaplarının diğer maddelere kıyasla daha geniş bir alanda yayıldığını gösterir. Bu da fikir birliğinin oluşmasında olumsuz bir bulgudur.

Katılımcı öğretmenlerin uzmanlara oranlara daha geniş çeyrekler arası açıklığa sahip değerlendirmelerde bulunduğu göze çarpmaktadır. Bu maddelerin ortak özelliği test çözme pratiklerine ek olarak problem çözme ve proje tabanlı çalışmalara yer verilmesidir. Bu duruma anlamlı bir yorum getirebilmek için öğretim boyutunun bir bütün olarak ele alınması faydalı olacaktır: Katılımcı öğretmenlerin okuduğunu anlama, somutlaştırma, basit matematiksel bilgi ve yeterliklerin etkili şekilde kullanılmasına diğer maddelere oranla daha büyük bir önem atfettiği görülmüştür. Öğretmenlerin mesleki tecrübelerinden de kaynaklanabilecek bu yönelim, bazı beceri ve yeterliklerin daha gerekli ya da öncelikli olmasına yol açmış olabilir.

Son olarak, maddelerin ortalanca değerlerinin incelenmesinde öğretmenlerin daha yüksek değerler verme eğiliminde olduğu ilk izlenimi edinilmişti. Çeyrekler arası açıklık değerlerin incelenmesiyle ise katılımcı oylarının dağılımına dair daha fazla bilgi edinilmiştir. Yapılan analizin ayrıntılandırılmasıyla katılımcı öğretmen oylarının daha geniş bir dağılım gösterdiği gözlenmiştir. Bu, görüş birliğinin belirlenmesinde yeni bilgiler sunması açısından önemlidir.

-Sıklık

Çalışmada kullanılan değerlendirme ölçütlerinin sonuncusu, bir betimsel istatistik ölçüsü olan sıklıklardır. Daha önce de belirtildiği üzere, çalışmanın amacı göz önünde bulundurularak maddelere 6 ve 7 oylarının verilme sıklığı yüzde olarak kullanılmıştır. Çalışmadaki madde sıklıkları yüzde olarak [10, 91] arasında dağılsa da %70-%80 arasında yoğunlaştığı görülmüştür. Uzmanların “test çözme pratikleri önemlidir” maddesine 6 ve 7 oylarının verilme sıklığı %10 ile alt sınırı oluşturmaktadır. Öğretmenlerin ise öğretim boyutunun bu maddesine, uzmanlara kıyasla daha fazla önem atfederek uzmanlardan farklı yönde bir görüş bildirdiği gözlenmiştir.

Ayrıca, uzmanların test çözme pratikleri ile ilgili bu değerlendirmeleri, yine bu maddenin en düşük ortalanca ve en yüksek çeyrekler arası fark değerlerine sahip olması ile örtüşmektedir.

Çalışmada elde edilen en yüksek 6 ve 7 sıklıkları öğretmenler tarafından %91 sıklığı ile belirtilmiştir. Bunlar; “okuma, okuduğunu anlama ve yorum yapabilme çalışmalarına önem verilmelidir” ve “temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçlerinin problem çözme sürecinde etkin ve doğru olarak kullanılması sağlanmalıdır” şeklindedir. Bu maddelerin ortak özelliği okuduğunu anlama, temel matematiksel bilgi ve becerilerin doğru olarak kullanılması gibi en temel maddeler olmalarıdır. Bu maddelerin katılımcı öğretmenler tarafından en temel maddeler olarak belirlenmesi yukarıda çeyrekler arası açıklığın incelenmesinde belirtildiği gibi mesleki tecrübelerine dayanıyor olabilir. Ayrıca değerlendirme ölçütlerinde, birbiriyle tutarlı olacak şekilde öne çıkmaktadır.

-Her iki katılımcı grup tarafından kabul edilen maddeler

İlk değerlendirme ölçütü doğrultusunda, hem katılımcı uzman hem de öğretmenlerin fikir birliğiyle kabul edilen maddeler şunlardır; “öğretme ve öğrenme süreci gerçek hayat becerileri ile donatılmalıdır”, “okuma, okuduğunu anlama ve yorum yapabilme çalışmalarına önem

verilmelidir”, “matematik ile ilişkili konularda kendini yazılı ve sözlü ifade etme çalışmaları yapılmalıdır” ve “temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçlerinin problem çözme sürecinde etkin ve doğru olarak kullanılması sağlanmalıdır”. Bu maddelerin ortak özelliği genel anlamıyla okuduğunu anlama, matematik ile ilişkili konularda kendini ifade edebilme temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçlerinin etkin kullanımı gibi en temel düzeydeki ihtiyaçlara odaklanmasıdır. Katılımcıların hakkında hemfikir olduğu bu maddelerin öğretim sürecinin başlamasındaki ihtiyaçlar olduğu ifade edilebilir. Ayrıca eğitim sürecinin gerçek hayat becerilerini içerecek şekilde tasarlanması da fikir birliğiyle önerilmiştir. Bu, öğrencilerin okuldaki matematik eğitiminden edindiği bilgi ve becerileri gerçek hayattaki problem durumlarının çözümüne aktarabilmeleri açısından önemlidir. Bu maddelere dair ayrıntılı betimsel istatistik verileri aşağıdaki tabloda görülmektedir.

Tablo 4. 47. Her İki Katılımcı Grup Tarafından 1. Değerlendirme Ölçütü Doğrultusunda Kabul Edilen Maddelere Dair İstatistik Verileri

	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 Sıklığı	
	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen
Öğretim Boyutu										
Öğretme ve öğrenme süreci gerçek hayat becerileri ile donatılmalıdır.	6	6	0	1	6	6,09	0,63	1,0	%80	%78
Okuma, okuduğunu anlama ve yorum yapabilme çalışmalarına önem verilmelidir.	6	7	0,75	1	6,2	6,48	0,60	0,67	%90	%91
Matematik ile ilişkili konularda kendini yazılı ve sözlü ifade etme çalışmaları yapılmalıdır.	6	6	0,75	1	6,2	6,09	0,60	1,31	%90	%83
Temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçlerinin problem çözme sürecinde etkin ve doğru olarak kullanılması sağlanmalıdır.	6	7	1	1	6,2	6,35	0,74	1,11	%80	%91

Yine hem katılımcı uzmanlar hem de öğretmenler tarafından değerlendirme ölçütlerini sağlayan fakat farklı ölçütler ile seçilen maddeler de bulunmaktadır. “alternatif problemler kullanılmalıdır” ve “proje tabanlı çalışmalara yer verilmelidir” maddeleri bu gruptadır. “alternatif problemler kullanılmalıdır” ve “proje tabanlı çalışmalara yer verilmelidir”

maddeleri için katılımcı uzman grubundan elde edilen veriler ilk ölçütü sağlarken öğretmen grubu verileri ikinci ölçüt kullanılarak seçilmiştir. Daha önce de ayrıntılı olarak açıklandığı gibi, ilk ve ikinci eleme ölçütleri aynı istatistiksel esaslara dayanmaktadır. İkinci ölçüt ile değerlendirilen maddelerin ilk ölçütle ele alınanlardan farkı çeyrekler arası farkın daha geniş bir aralığa sahip olmasıdır. Buna rağmen 6 ve 7 alan maddelerin sıklığının incelenmesi dağılımın daha geniş bir alana yayılmış olmasına rağmen sola doğru yoğunlaşma gösterip göstermediğinin kontrol edilmesi anlamına gelir. Sonuç olarak, her iki değerlendirme ölçütü de verilerin dağılımını benzer şekilde ele almaktadır.

Öğretim sürecinde alternatif problemler ve proje tabanlı çalışmalara yer verilmesi katılımcı uzman oylarının öğretmenlerinkine kıyasla kümeleşme gösterdiği maddelerdir. Bu maddelerin tablo 4.48’de görüleceği şekilde 6 ve 7 sıklıkları %70 ve %78 aralığında, birbirine yakın kabul edilebilecek oranlardadır ve hiçbir madde elemeye maruz kalmamıştır.

Öğretim sürecinde alternatif problemler ve proje tabanlı çalışmalardan faydalanılması ve sürecin gerçek hayat becerileri ile donatılması temel matematiksel bilgi ve becerilerin gerçek hayat durumlarına aktarılmasına ek olarak alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemleri açısından da ele alınabilir. Katılımcıların bu önerileri, öğretim sürecini daha etkili kılabilceği gibi çok yönlü, bütüncül bir ölçme ve değerlendirme açısından da faydalanılabilir. Aşağıdaki tablo bu maddelere dair ayrıntılı istatistik verilerini barındırmaktadır.

Tablo 4. 48. Her İki Katılımcı Grup Tarafından 1. veya 2. Değerlendirme Ölçütleri Doğrultusunda Seçilen Maddelere Dair İstatistik Verileri

	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 Sıklığı	
	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen
Öğretim Boyutu										
Alternatif problemler kullanılmalıdır.	6	6	0,75	1,5	5,7	5,83	1,00	1,50	%70	%74
Proje tabanlı çalışmalara yer verilmelidir.	6	6	0,75	2	5,5	5,74	1,11	1,48	%70	%70

-Uzmanların kabul ettiği fakat öğretmenlerin elediği maddeler

Değerlendirme ölçütlerinin uygulanması sonucu karşılaşılan diğer bir grup, katılımcı uzmanların görüşleri doğrultusunda elemeye maruz kalmayan fakat öğretmenler tarafından

elenen maddelerdir. Bu maddeler; “temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçlerini kazandırılmalıdır”, “problem çözümü için gerekli veriler öğrenci tarafından belirlenmeli ve problem kurma çalışmalarına önem verilmelidir”, “problem kurma, çözme, çözüm sürecinin ayrıntılı olarak anlamlandırılması, elde edilen çözümün yorumlanması ve çıkarımda/öngöründe bulunulması gerekir”, “problem çözme etkinlikleri gerçek hayat bağlamıyla ilişkili olarak sunulmalıdır” ve “matematiksel modellemeler oluşturulmalı, elde edilen sonuçlar yorumlanmalı ve süreç üzerine yansıtma (derin düşünme) bulunulmalıdır” şeklindedir.

Ayrıca belirtilmelidir ki bu gruptaki maddelerin tamamı katılımcı uzmanların ilk eleme ölçütü ile seçtiği maddelerdir. Bu, maddelerin ortanca değerlerinin 6 ve üzeri bir değere sahip olduğunu ve çeyrekler arası açıklığının $[0, 1.5)$ aralığının içerisinde yer aldığını, diğer bir ifadeyle göreceli olarak düşük bir aralıkta toplandığını ifade eder. Çalışmadaki anlamıyla ise uzmanların bu maddeler hakkında görüşlerinin birbirinden büyük ölçüde farklılaşmadığını ve aynı görüş çevresinde kümeleştiği, diğer bir ifadeyle görüş birliğinin varlığı şeklinde yorumlanabilir.

Bu grupta, değerlendirme sonucu öne çıkan sonuçlardan biri, öğretmenlerin uzmanların aksine problem kurma ve çözüm süreçlerinin öğrenciler tarafından planlanması ve yürütülmesi ile ulaşılan çözümün yorumlanması ve çıkarımda/öngöründe bulunulması yönünde olumlu görüş belirtmemeleridir. Ayrıca matematiksel modellemeler oluşturulması ve süreç üzerine yansıtma (derin düşünme) yapılabilmesi maddesi yine öğretmenler tarafından benzer şekilde ele alınmıştır.

Katılımcı öğretmenlerin temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçlerinin problem çözme sürecinde etkin ve doğru olarak kullanılmasının sağlanması yönünde görüş belirttikleri daha önce ele alınmıştı. Burada ise aynı öğretmen grubun temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçlerinin kazandırılmasına aynı yoğunlukta oy vermediğini ve sonuç olarak bu maddenin elenmesine gidildiği gözlenmiştir. Delphi çalışmasının ilk aşamasında bu soru açık uçlu olarak katılımcılara matematik okuryazarlığının geliştirilmesi için neler yapılabilir ya da yapılmalıdır şeklinde yöneltilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda öğretmenlerin temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçlerinin kazandırılmasından ziyade bu bilgi, beceri ve süreç yeterliklerinin problem çözme sürecinde etkin ve doğru olarak kullanılması yönünde bir ihtiyacı on plana çıkardığı görülmektedir. Bu öğretmenlerin öğretim ortamlarında eksikliğini ya da iyileştirilmesini hissettiği bir etken olabilir.

Dikkat çeken bir diğer madde ise öğretmenlerin problem çözümü için gerekli verilerin öğrenci tarafından belirlenmesi ve problem kurma çalışmalarına önem verilmesi yönündeki görüşleridir. Katılımcı öğretmenlerin oylamalarıyla bu maddenin ortancası 2, 6 ve 7 sıklığı %60 olması dolayısıyla elenmiştir. Uzmanlar ise maddenin geçerliliğini koruması yönünde görüş bildirmiştir. Öğretmenlerin öğretim boyutunda elediği problem çözme ile ilişkili diğer maddeler ise “Problem kurma, çözme, çözüm sürecinin ayrıntılı olarak anlamlandırılması, elde edilen çözümün yorumlanması ve çıkarımda/öngörüde bulunulması gerekliliği” ve “Problem çözme etkinlikleri gerçek hayat bağlamıyla ilişkili olarak sunulması” maddeleridir. Katılımcı öğretmenlerin problem çözme ile ilgili görüşleri bütüncül bir yaklaşımla incelendiğinde; matematik okuryazarlığını geliştirmek amacıyla problem çözmenin yalnızca temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçlerinin problem çözme sürecinde etkin ve doğru olarak kullanılmasının sağlanması yönünde olumlu görüş bildirdiği görülmüştür. Temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçlerinin kazandırılması, problem çözümü için gerekli verilerin öğrenci tarafından belirlenmesi ve problem kurma çalışmalarına önem verilmesi, problem kurma, çözme, çözüm sürecinin ayrıntılı olarak anlamlandırılması, elde edilen çözümün yorumlanması ve çıkarımda/öngörüde bulunulması gerekliliği ve problem çözme etkinlikleri gerçek hayat bağlamıyla ilişkili olarak sunulması maddeleri öğretmenlerin görüş birliğiyle elediği maddelerdir. Öğretmenler problem çözme konusundaki bu aşırı seçici davranışlarıyla uzmanlardan ayrılmaktadır. Bu kavramı uzmanlara kıyasla daha dar bir perspektiften ele alan öğretmenlerin; problem çözümünün öğrenciler tarafından planlanması, yürütülmesi ve ulaşılan çözümün yorumlanması ve çıkarımda/öngörüde bulunulması gerekliliklerine öncelik atfetmediği görülmüştür. Öğretmenlerin problem çözmeye karşı bu tutumu başlı başına bir araştırmanın konusu olabileceği düşünülmektedir.

Yukarıda temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçlerinin problem çözme sürecinde etkin ve doğru olarak kullanılmasının sağlanması yönünde görüş belirten katılımcı öğretmenlerin problem kurma, çözme, çözüm sürecinin ayrıntılı olarak anlamlandırılması, elde edilen çözümün yorumlanması ve çıkarımda/öngörüde bulunulması maddesine aynı pozitif yaklaşımı sergilemediği ve bu maddeyi elemeye gönderdiği görülmektedir. Temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçlerinin problem çözme sürecinde etkili bir şekilde kullanılması ilk iki süreç becerilerini hedef alırken buradaki problem kurma, çözme, çözüm sürecinin ayrıntılı olarak anlamlandırılması, elde edilen çözümün yorumlanması ve çıkarımda/öngörüde bulunulması maddesi her üç süreç becerisini de içermektedir. Üçüncü düzey süreç becerileri ulaşılan çözümün yorumlanması ve çıkarımda/öngörüde bulunulması

becerilerini de gerektirir. Süreç becerilerinin ayrıntılı olarak nasıl tanımlandığı ve çalışmada nasıl ele alındığını görmek için ilk ve ikinci aşama Delphi analizlerinde matematik okuryazarlığı temasına bakınız. Çalışmanın bu aşamasında, katılımcı uzmanlar ise her iki maddenin de elemeye maruz bırakılmaması yönünde görüş belirtmiştir. Sonuç olarak, katılımcı uzman ve öğretmenlerin bu görüş farklılığı ilk aşama Delphi anket analizlerinden elde edilen temel sonuçlardan bazılarıyla birbirini destekler niteliktedir. İlk aşama Delphi anketinin analiz sonuçlarından biri katılımcı öğretmen ve uzmanların beklentilerinin farklı düzeydeki süreçlerde kümелendiği yönündedir. Öğretmenler daha çok ilk düzey süreç becerilerine odaklanırken uzmanların tüm süreç becerilerini kapsayacak şekilde görüş bildirmeleri bu önemli bulgulardan biriydi.

Benzer şekilde, daha önce katılımcı öğretmenlerin öğretme ve öğrenme sürecinin gerçek hayat becerileri ile donatılması yönünde görüş birliği belirttiği ifade edilmişti. Burada ise gerçek hayatla ilişkilendirmenin problem çözme süreçlerine yansması yönünde bir görüş birliği bulunmamaktadır. Bu çalışmanın ilk temasını oluşturan, matematik okuryazarlığı ve matematik okuryazarı olarak kimin adlandırılabilceğinin sorgulandığı ilk soruda gözlemlendiği şekliyle öğretmenlerin ilk aşama süreçlere öncelik verdiği bulgusuyla örtüşmektedir. Katılımcı uzmanlar işi bahsedilen her iki maddenin de kabul edilmemesi yönünde görüş bildirmiştir. Bu yine ilk soruya karşı olan tutumlarıyla örtüşmektedir. Analizinde temel matematiksel yeterlik ve süreçlerden yararlanılan ilk soruda uzman görüşleri öğretmenlerde olduğu gibi ilk süreç becerilerinde bir yoğunlaşma göstermemiş, üst düzey süreç becerilerini de kapsayan bir dağılım göstermiştir. Bu, iki katılımcı grubun farklı beklenti düzeylerine sahip olmasından kaynaklanıyor olabileceği gibi mesleki tecrübelerinin neden olduğu bir öne çıkarma gerekliliğinden de kaynaklanıyor olabilir.

Son olarak matematiksel modellemelerin oluşturulmasını öneren madde hem çeyrekler arası açıklık hem de 6 ve 7 sıklığının düşük olması dolayısıyla elenmiştir. Modelleme ve problem çözme aşamalarının birbiriyle ilişkisi (Lesh ve Harel, 2003) ve öğretmenlerin problem çözmeye karşı tutumları göz önünde alındığında modellemeye olan yaklaşımlarının anlık değil tutarlı bir davranış olarak var olduğu savunulabilir. Ayrıca katılımcı öğretmenlerin bu çalışma boyunca sonuçların yorumlanması, öngöründe bulunmak için kullanılması ve süreç üzerine yansıtmada bulunulması maddelerini yine benzer şekilde daha ikincil önem ayarak yaptığı görülmüştür. Araştırmanın bu sonuçları matematik okuryazarlığının geliştirilmesi için önerilerin sistematik bir şekilde analizi ve bir araya getirilmesi işlevine ek olarak öğretmenlerin bakış açılarının da

açık bir şekilde ortaya konulması, varsa geliştirilmesi gereken yönlerinin belirlenmesi işlevine hizmet ettiği düşünülmektedir. Aşağıdaki tablo bu maddelere dair ayrıntılı istatistik verilerini göstermektedir.

Tablo 4. 49. Uzmanlar Tarafından Kabul Edilen Fakat Öğretmenler Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistiksel Veriler

<i>Öğretim Boyutu</i>	<i>Ortanca</i>		<i>Çeyrekler Arası Fark</i>		<i>Ortalama</i>		<i>Standart Sapma</i>		<i>6 ve 7 Sıklığı</i>	
	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>
Temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçleri kazandırılmalıdır.	6	6	1	1,5	6,3	5,87	0,64	0,87	%90	%65
Problem çözümü için gerekli veriler öğrenci tarafından belirlenmeli ve problem kurma çalışmalarına önem verilmelidir.	6	6	1	2	5,52	5,9	1,04	1,04	%52	%60
Problem kurma, çözme, çözüm sürecinin ayrıntılı olarak anlamlandırılması, elde edilen çözümün yorumlanması ve çıkarımda/öngörüde bulunulması gerekir.	7	6	1	2	6,4	5,78	0,80	1,24	%80	%65
Problem çözme etkinlikleri gerçek hayat bağlamıyla ilişkili olarak sunulmalıdır.	6	6	0,75	2	5,9	5,78	0,70	1,31	%70	%65
Matematiksel modellemeler oluşturulmalı, elde edilen sonuçlar yorumlanmalı ve süreç üzerine yansıtımda bulunulmalıdır.	6,5	6	1	1,5	6,3	5,26	0,78	1,39	%80	%52

-Öğretmenlerin kabul ettiği fakat uzmanların ellediği maddeler

Araştırma sonuçlarının ortaya koyduğu diğer bir grup ise katılımcı öğretmenlerin fikir birliği ile kabul etmesine rağmen uzmanlar tarafından elenen maddelerden oluşmaktadır. Bu maddeler; “işlem yapma pratikleri önemlidir”, “test çözme pratikleri önemlidir” ve “somutlaştırıcı etkinlikler uygulanmalıdır” şeklindedir. Bu maddelerin ilk istatistiksel özelliği uzmanların görüşleriyle elenen maddelerin medyalarının 6’dan küçük olması dolayısıyla elenmesidir. Öğretmenlerden elde edilen verilere bakıldığında test çözme pratiğini konu alan maddenin 2. değerlendirme ölçütüyle, diğer iki maddenin ise ilk değerlendirme ölçütüyle kabul edildiği görülmektedir. Sonuç olarak, uzmanlar tarafından elenen bu maddelerin güçlü bir fikir birliğiyle elendiği ifade edilebilir.

Katılımcı öğretmenlerin ön plana çıkardığı bu maddelerin işlem ve test çözme pratikleri ayrıca somutlaştırmaya yönelik olması dikkat çekmektedir. Uzmanların tüm öğretim boyutu maddeleri içerisinde en düşük değerleri verdiği bu maddeler, öğretmenler tarafından yüksek düzeyde bir fikir birliğiyle kabul edilmiştir. Mesela işlem yapma pratiği ve somutlaştırıcı etkinliklerin teşvikini öneren maddeler 7 ortancasına ve %87 sıklığına sahiptir. Öğretmen ve uzmanlar arasındaki bu keskin ayrım çalıştıkları yaş gruplarının farklı olmasından kaynaklanıyor olabilir. Mesela, üniversite giriş sınavlarına hazırlanma stresinin öğrenci ve öğretmenleri kavramsal bir anlayıştan işlem pratiklerine, test çözme yöntemlerine yöneltebildiği bilinmektedir. Ayrıca üniversite ve lise öğrencilerine bilişsel gelişimleri ve hazır bulunuşluk düzeyleri aynı olmadığından somutlaştırmaya olan ihtiyaçları da aynı düzeyde değildir. Bu, lise grubu öğretmenlerinin öğretim ortamlarında tecrübe ettiği bir ihtiyaç olarak somutlaştırmının öne çıkmasına sebep olmuş olabilir. Aşağıdaki tablo bu maddelere dair ayrıntılı istatistik verilerini barındırmaktadır.

Tablo 4. 50. Öğretmenler Tarafından Kabul Edilen Fakat Uzmanlar Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistik Verileri

	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 Sıklığı	
Öğretim Boyutu	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen
İşlem yapma pratikleri önemlidir.	5	7	0,75	1	4,9	6,57	1,04	0,73	%30	%87
Test çözme pratikleri önemlidir.	4	6	2	2	4,1	5,96	1,04	0,88	%10	%70
Somutlaştırıcı etkinlikler uygulanmalıdır.	5	7	0,75	1	5,1	6,39	1,04	0,99	%30	%87

Son olarak, matematik okuryazarlığının geliştirilmesinin öğretim boyutunda bulunan proje çalışmalarına önem verilmesi, işlem ve test pratikleri maddeleri hem problem çözmede hem de ölçme ve değerlendirmede kullanılması dolayısıyla burada birlikte ele alınmıştır. Katılımcıların bu maddelere burada olan yaklaşımları ölçme ve değerlendirme temasındaki bulgularla karşılaştırılarak daha bütüncül bir değerlendirme mümkün olacaktır. Öncelikle çalışmanın bu aşamasındaki durum betimlenmiştir.

Öne çıkan bulgulardan biri katılımcı uzman ve öğretmen gruplarının işlem yapma, test çözme pratikleri ve proje çalışmalarına olan yaklaşımı olmuştur. Uzman grubu bu üç maddeden proje tabanlı çalışmaların yapılmasına en yüksek ortanca değerini verirken (işlem yapma pratikleri 5, test çözme 4, proje tabanlı çalışmalara yer verilmesi 6), en düşük çeyrekler arası açıklık olan 0.75 (işlem yapma ve test çözme pratiklerinin çeyrekler arası açıklıkları sırasıyla 0.75, 2) ve sıklık değeri olarak %70 değerini atamıştır (işlem yapma ve test çözme pratiklerinin sıklıkları sırasıyla %30, %10). Katılımcı öğretmenlerin yaklaşımı ise uzmanlarınkinden oldukça farklıdır. Öğretmen grubu bu üç maddeden işlem yapma pratiklerinin yapılmasına en yüksek ortanca değerini verirken (proje çalışmaları ve test çözme pratikleri 6, işlem yapma pratikleri 7), en düşük çeyrekler arası açıklık olan 1 (proje çalışmaları ve test çözme pratiklerinin çeyrekler arası açıklıkları 2) ve sıklık değeri olarak %87 değerini atamıştır (proje çalışmaları ve test çözme pratiklerinin sıklıkları %70). Sonuç olarak, matematik okuryazarlığını

geliştirmek amacıyla öğretim boyutunda yer alan bu üç madde arasından uzmanlar tarafından proje çalışmalarına yer vermek ön plana çıkarken öğretmenler için işlem yapma pratikleri ön plana çıkmıştır. Bu farklılık sınıf içi öğretim tecrübelerinde hissettikleri bir ihtiyaçtan ya da ön plana çıkan bir durumdan (mesela; eğitim verdikleri yaş grubunun üniversite giriş sınavı gibi özel ihtiyaçlarından) kaynaklanmış olabileceği gibi, öğretim sürecinden beklentilerinin ya da şahsi tercihlerinin bir sonucu olabilir.

Burada ele alınan maddelerin bir diğer ortak özelliği ise ayrıca ölçme ve değerlendirme açısından kullanılabilmesi ve öğretim sürecinin etkililiği hakkında geri dönüt verme potansiyeline sahip olmasıdır. Bu sebeple, bu maddeleri ölçme ve değerlendirme temasındaki bu maddelere yaklaşımlarla birlikte ele almak gerekmektedir. Böylelikle açıklayıcı bilgiler sağlanabilir.

-Her iki katılımcı grup tarafından elenen maddeler

Araştırmada elde edilen verilerin istatistiki değerler dikkate incelendiğinde hem katılımcı uzman hem de öğretmenlerin fikir birliğiyle kabul ettiği maddelere (mesela; öğretme ve öğrenme süreci gerçek hayat becerileri ile donatılması, okuma, okuduğunu anlama ve yorum yapabilme çalışmalarına önem verilmesi, matematik ile ilişkili konularda kendini yazılı ve sözlü ifade etme çalışmaları yapılması ve temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçlerinin problem çözme sürecinde etkin ve doğru olarak kullanılmasının sağlanması maddeleri vb.) sıklıkla rastlandığı fakat fikir birliğiyle elediği maddelerin bulunmadığı göze çarpmaktadır. Bu durum, katılımcı uzman ve öğretmenlerin fikir ayrılıklarına ve farklı önceliklere sahip olması şeklinde yorumlanabilir. Bu noktada çalışmanın uzman görüşlerini öğretmen görüşleriyle destekleme fikri akla gelmektedir. Öğretim süreçlerinin uygulayıcısı rolündeki öğretmen tecrübeleri ve bu tecrübe ve görüşlerden tamamlayıcı olarak faydalanmak öğretim sürecine önemli katkılarda bulunabilir. Mevcut uzman görüşleri buradan elde edilen öğretmen görüşleriyle desteklenerek öğretim süreçleri daha etkin bir hale getirilebilir. Bu perspektiften bakıldığında bu çalışmanın sonuçlarının bu sentezin oluşturulmasına katkı sağlaması beklenmektedir.

2. Öğretim programı ve materyal boyutu

Öğretim programı ve materyal boyutu, öğrencilerin matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik olarak neler yapılabileceğine dair elde edilen katılımcı görüşlerinin

derlenmesiyle oluşturulan bu bölümün ana bileşenlerinden biridir. 9 maddeyi içerir. Tablo 4.51 katılımcı grupların öğretim programı ve materyal boyutu maddelerini ve bu maddelere dair betimsel istatistikleri göstermektedir.

Tablo 4. 51. Katılımcı Grupların Öğretim Programı ve Materyal Boyutu Maddelerine Dair İstatistik Verileri



	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 Sıklığı	
Öğretim Programı ve Materyal Boyutu	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen
Öğretim programında okuduğunu anlamaya verilen önem arttırılmalıdır.	6	7	0,75	1	6,1	6,35	0,7	0,81	%80	%78
Matematik öğretim programı, matematik okuryazarlığı ile ilgili becerilerin geliştirilmesine yönelik olarak tasarlanmalıdır.	6	6	1,75	2	6,1	5,87	0,83	1,08	%70	%65
Öğretim ortamları temel matematik kavramların iyi yapılandırılabilceği şekilde yeniden tasarlanmalıdır.	6,5	6	1	1	6,2	6,17	0,97	1,01	%80	%78
Matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik görseller, modeller, teknoloji destekli öğrenme etkinlikleri ve materyaller geliştirilmelidir.	6	7	1	0,5	6,2	6,57	0,74	0,82	%80	%87
Kullanılan soru tarzı değiştirilmeli ve çeşitlendirilmelidir.	6	7	1,75	1	5,9	6,43	0,83	0,77	%60	%74
Matematik eğitiminde kullanılan materyallerin çeşitliliği arttırılmalıdır.	6	6	0,75	2	5,8	5,91	0,87	0,88	%70	%65
Bu doğrultuda geliştirilen ders içi etkinliklerin yer aldığı kitaplar hazırlanmalıdır.	6	6	0,75	1	5,8	6,00	0,87	1,44	%70	%87
Tasarım süreçlerinde öğrencilerin bilişsel gelişim düzeyleri göz önünde bulundurulmalıdır. (Soyut matematik dersinin lise düzeyinde verilmesi ve ispat tekniklerinin öğretilmesi gibi)	6	6	0,75	1	5,7	6,35	1	0,56	%70	%91
Matematik okuryazarlığında okulların etkililiği incelenmeli, aksayan/eksik yönler tespit edilerek iyileştirilmelidir.	6	6	1	2	5,6	5,83	0,8	1,05	%60	%61

-Ortanca değerleri

Katılımcı cevapları incelendiğinde, maddelerin ortanca değerlerinin [6,7] aralığında dağıldığı görülmektedir. Katılımcı uzmanların öğretim programı ve materyalleri boyutundaki her bir maddeye aynı ortancası değerini atadığı, maddelerin ortanca değerlerinin birinden farklılaşmadığı gözlenmiştir. Yalnızca “öğretim ortamları temel matematik kavramların iyi yapılandırılabilceği şekilde yeniden tasarlanmalıdır” maddesi 6.5 ortanca değeri ile dikkat çekerken tüm diğer maddelerin ortanca değeri 6’dır.

Öğretmen grubunda da benzer bir sonuç söz konusudur. En yüksek ortanca değeri olan 7’ye sahip üç madde; “öğretim programında okuduğunu anlamaya verilen önem arttırılmalıdır”, “matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik görseller, modeller, teknoloji destekli öğrenme etkinlikleri ve materyaller geliştirilmelidir” ve “kullanılan soru tarzı değiştirilmeli ve çeşitlendirilmelidir” şeklindedir. Uzman gruba benzer şekilde, bu boyutta ele alınan tüm maddeler 6 ortanca değerine sahiptir. Ortanca değerlerinin birbirine bu denli yakın olması katılımcı cevaplarının birbirinden diğer boyutlara oranla daha az farklılaştığı diğer bir ifadeyle daha dar bir aralıkta yoğunlaştığı şeklinde yorumlanabilir. Bu daha güçlü bir görüş birliğinin ilk belirtisi olabilir.

Ayrıca bu ilk bulgulara dayanarak her iki grubun da ikinci aşama Delphi anketi öğretim programı ve materyalleri maddelerine yüksek puanlar verme eğiliminde olduğu yani her iki gruba ait verilerin sağa eğimli olduğu ifade edilebilir. Uzmanlar temel matematik kavramların daha etkili bir şekilde yapılandırılması amacıyla öğretim ortamlarının yeniden tasarlanmasını ön plana çıkarırken öğretmenler öğretim boyutundaki yaklaşımlarına benzer şekilde okuduğunu anlama, matematik öğretiminin çeşitli etkinlik, materyal ve yeni soru türleri yardımıyla iyileştirilmesine vurguda bulunmuştur.

Uzman ve öğretmen grubun oylarıyla ortanca değerlerinde ön plana çıkan maddelerin farklı olması, diğer değerlendirme ölçütlerinin de incelemeye dahil edilmesiyle daha fazla anlam kazanacaktır. Ayrıca düşük ortanca değeri ile dikkat çeken madde her iki grup için de söz konusu değildir.

-Çeyrekler arası fark

Çeyrekler arası fark, sıralanmış veriler içindeki aşırı küçük veya aşırı büyük uç değerlerden etkilenmeyen, verilerin dağılımına dair kullanışlı betimsel istatistiklere ulaşılmada kullanılan bir yöntemdir. Çeyrekler arası farkın büyük olması verilerin dağılımının daha geniş bir aralığa

yayıldığını gösterir. İkinci aşama Delphi çalışmasının bu bölümünde çeyrekler arası fark ya da açıklık değerlerinin $[0.5, 2]$ arasında dağılım gösterdiği görülmektedir. Alt sınır değeri öğretmen oylarıyla belirlenirken ilgili madde; “Matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik görseller, modeller, teknoloji destekli öğrenme etkinlikleri ve materyaller geliştirilmelidir” şeklindedir. Ayrıca bu madde yukarıda belirtildiği üzere yüksek bir ortanca değerine sahip olmasıyla da dikkat çekmektedir. Hem yüksek ortanca değeri hem de düşük çeyrekler arası açıklığa sahip bu madde üzerinde güçlü bir fikir birliği bulunan maddeleri örnekler niteliktedir.

Üst sınır değeri yine katılımcı öğretmenler tarafından üç farklı maddeye atanmıştır. Bu maddeler şunlardır: “matematik öğretim programı, matematik okuryazarlığı ile ilgili becerilerin geliştirilmesine yönelik olarak tasarlanmalıdır”, “matematik eğitiminde kullanılan materyallerin çeşitliliği artırılmalıdır” ve “matematik okuryazarlığında okulların etkililiği incelenmeli, aksayan/eksik yönler tespit edilerek iyileştirilmelidir”. Bir maddenin geniş bir çeyrekler arası açıklığa sahip olması görüş birliği ile negatif korelasyona sahip olduğundan bu maddelerin sıklıklar yardımıyla bir sonraki başlıkta daha ayrıntılı bir incelemesine başvurulmuştur. Şu an için matematik okuryazarlığının geliştirilmesi amacıyla matematik okuryazarlığı özelinde okulların etkililiğinin incelenmesi, geliştirilmesine yönelik olarak matematik öğretim programında değişikliğe gidilmesi ve geniş anlamıyla matematik eğitiminde kullanılan materyal çeşitliliğinin artırılması maddelerinin güçlü bir görüş birliği belirtmediği ifade edilebilir. Bu iddianın güçlenmesi ya da çürütülmesi için çalışmada ele alınan diğer değerlendirme ölçütlerinin de göz önünde bulundurulması gerekliliği unutulmamalıdır.

Son olarak katılımcı grupların kendi içerisindeki değerlendirmeleri incelendiğinde, öğretmen grubunun $[0.5, 2]$, uzman grubun ise $[0.75, 1.75]$ aralığında dağılım gösterdiği görülmüştür. Uzman değerlendirmelerinin öğretmenlere göre daha dar bir aralığa dağılmış olması uzman grubun öğretmenlere göre birbirine daha yakın görüşler bildirdiğini belirtir. Bu öğretim boyutunda karşılaşılan katılımcı eğilimleri ile paralellik gösterir.

-Sıklık

Çalışmada kullanılan değerlendirme ölçütlerinin sonuncusu, bir betimsel istatistik ölçüsü olan sıklıklardır. Daha önce de belirtildiği üzere, çalışmanın amacı göz önünde bulundurularak maddelere 6 ve 7 oylarının verilme sıklığı yüzde olarak kullanılmıştır. Çalışmadaki madde sıklıkları yüzde olarak $[60, 91]$ arasında dağılsa da ortalamasının %74 olduğu görülmüştür.

Uzmanların “Kullanılan soru tarzı değiştirilmeli ve çeşitlendirilmelidir” ve “Matematik okuryazarlığında okulların etkililiği incelenmeli, aksayan/eksik yönler tespit edilerek iyileştirilmelidir” maddelerine 6 ve 7 oylarının verilme sıklığı %60 ile alt sınırı oluşturmaktadır. Ayrıca öğretmenler cevaplarında da benzer şekilde okulların etkililiğinin matematik okuryazarlığı bağlamında incelenmesini öneren madde için %61 sıklığına ulaşılmıştır. Yine bu maddenin geniş bir çeyrekler arası açıklık değerine sahip olması bu bulgu ile paralellik göstermekte, bu maddenin güçlü bir fikir birliği belirtme ihtimalinin düşük olduğuna dikkat çekmektedir. Ayrıca bu durum, çalışmanın değerlendirme ölçütlerinin birbiri ile tutarlı değerlendirmeler yaptığını örneklenir.

Çalışmada elde edilen en yüksek 6 ve 7 sıklıkları öğretmenler tarafından %91 sıklığı ile belirtilmiştir. Bu, “Tasarım süreçlerinde öğrencilerin zihin gelişim düzeyleri göz önünde bulundurulmalıdır. (Soyut matematik dersinin lise düzeyinde verilmesi ve ispat tekniklerinin öğretilmesi gibi)” maddesidir. Bu kadar yüksek bir sıklık değeri bu maddenin öğretmenler için önemli olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Son olarak öğretmen ve uzman gruplarının maddeleri değerlendirme eğilimleri kendi içerisinde incelendiğinde uzmanların %60-%80 aralığında, öğretmenlerin ise %61-%91 aralığında değişen oylama açıklıklarında bulunduğu gözlenmiştir. Gerek öğretim programı ve materyal boyutunun çeyrekler arası açıklığında gerekse öğretim boyutunda da gözlemlendiği üzere uzmanlar öğretmenlere oranla birbirinden daha az farklılaşan görüş bildirmişlerdir.

-Her iki katılımcı grup tarafından kabul edilen maddeler

İlk değerlendirme ölçütü doğrultusunda, hem katılımcı uzman hem de öğretmenlerin fikir birliğiyle kabul edilen maddeler şunlardır; “öğretim programında okuduğunu anlamaya verilen önem artırılmalıdır”, “öğretim ortamları temel matematik kavramların iyi yapılandırılabilirliği şeklinde yeniden tasarlanmalıdır”, “matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik görseller, modeller, teknoloji destekli öğrenme etkinlikleri ve materyaller geliştirilmelidir”, “bu doğrultuda geliştirilen ders içi etkinliklerin yer aldığı kitaplar hazırlanmalıdır” ve “tasarım süreçlerinde öğrencilerin zihin gelişim düzeyleri göz önünde bulundurulmalıdır. (Soyut matematik dersinin lise düzeyinde verilmesi ve ispat tekniklerinin öğretilmesi gibi)”. Bu grupta yer alan maddeler eğitim sistemi genelinde ve matematik eğitiminde matematik okuryazarlığını geliştirmek özelinde olmak üzere iki kısımda ele alınabilir. Okuduğunu anlama herhangi bir

öğretimin ilk gerekliliğidir. Bununla birlikte öğrencilerin zihni gelişim ve hazır bulunuşlukları hem öğretim programının hem de öğretim ortamlarının planlanmasında göz önünde bulundurulması gereken özelliklerdendir. Zihin gelişimine uygun olmayan öğretim ortamları ile başarıyı yakalamak beklenemez. Temel matematik kavramlarla ilgili yüksek bir anlama seviyesine sahip olmak ise matematik eğitiminin temelini oluşturur, sonrasında bu temel üzerine daha karmaşık yapıların inşası sağlanabilir. Tüm bu temellerin üzerine matematik okuryazarlığının yapılandırılması ve geliştirilmesi mümkün olacaktır. Ayrıca öğretim ortamları matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik görseller, modeller, teknoloji destekli öğrenme etkinlikleri ve materyallerin geliştirilmesi ve bu doğrultuda geliştirilen ders içi etkinliklerin yer aldığı kitaplar hazırlanması ile daha etkin bir hale getirilebilir.

Katılımcı uzman ve öğretmenlerin matematik okuryazarlığının geliştirilmesinde öğretim program ve materyallerinin rolü boyutunu *temel matematiksel yeterliklerin sağlanması ve öğretim ortamlarının ve materyallerinin geliştirilmesi* düşüncesi üzerine kurduğu görülmüştür. Bu aşamaların sağlanması hem öğretmen hem de uzmanların hemfikir olduğu bir ihtiyaca işaret etmektedir.

Son olarak, boyutta öne çıkan maddelerin öğretim boyutunda fikir birliğiyle belirtilen maddelerle benzerliği dikkat çekmektedir. Mesela öğretim boyutunda katılımcılar öncelikle genel anlamıyla okuduğunu anlama, matematik ile ilişkili konularda kendini ifade edebilme temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçlerinin etkin kullanımı gibi en temel düzeydeki ihtiyaçlara odaklanmışlardır. Katılımcıların her iki boyutta da hakkında hemfikir olduğu bu maddelerin öğretim sürecinin başlamasındaki ihtiyaç olduğu ifade edilebilir. Bu maddelere dair ayrıntılı betimsel istatistik verileri aşağıdaki tabloda görülmektedir.

Tablo 4. 52. Her İki Katılımcı Grup Tarafından 1. Değerlendirme Ölçütü Doğrultusunda Kabul Edilen Maddelere Dair İstatistik Verileri

	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 sıklığı	
	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen
Öğretim Programı ve Materyal Boyutu										
Öğretim programında okuduğunu anlamaya verilen önem artırılmalıdır.	6	7	0,75	1	6,1	6,35	0,7	0,81	%80	%78
Öğretim ortamları temel matematik kavramların iyi yapılandırılabilceği şekilde yeniden tasarlanmalıdır.	6,5	6	1	1	6,2	6,17	0,97	1,01	%80	%78
Matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik görseller, modeller, teknoloji destekli öğrenme etkinlikleri ve materyaller geliştirilmelidir.	6	7	1	0,5	6,2	6,57	0,74	0,82	%80	%87
Bu doğrultuda geliştirilen ders içi etkinliklerin yer aldığı kitaplar hazırlanmalıdır.	6	6	0,75	1	5,8	6,00	0,87	1,44	%70	%87
Tasarım süreçlerinde öğrencilerin bilişsel gelişim düzeyleri göz önünde bulundurulmalıdır. (Soyut matematik dersinin lise düzeyinde verilmesi ve ispat tekniklerinin öğretilmesi gibi)	6	6	0,75	1	5,7	6,35	1	0,56	%70	%91

-Uzmanların kabul ettiği fakat öğretmenlerin elediği maddeler

Değerlendirme ölçütlerinin uygulanması sonucu karşılaşılan diğer bir grup katılımcı uzmanların görüşleri doğrultusunda elemeye maruz kalmayan fakat öğretmenler tarafından elenen maddelerdir. Bu maddeler; “matematik eğitiminde kullanılan materyallerin çeşitliliği artırılmalıdır” ve “matematik okuryazarlığında okulların etkililiği incelenmeli, aksayan/eksik yönler tespit edilerek iyileştirilmelidir” şeklindedir. Katılımcı uzmanların genel anlamıyla matematik eğitim materyallerinde çeşitliliğin artırılması ve matematik okuryazarlığı düzeyinde okullarının etkililiğinin incelenmesi görüşleri öğretmenler tarafından aynı karşılığı bulamamıştır.

Ayrıca belirtmelidir ki bu gruptaki maddelerin tamamı katılımcı uzmanların ilk eleme ölçütü ile seçtiği maddelerdir. Bu, maddelerin ortanca değerlerinin 6 ve üzeri bir değere sahip olduğunu ve çeyrekler arası açıklığının $[0, 1.5)$ aralığının içerisinde yer aldığını, diğer bir ifadeyle göreceli olarak düşük bir aralıkta toplandığını ifade eder. Çalışmadaki anlamıyla ise uzmanların bu maddeler hakkında görüşlerinin birbirinden büyük ölçüde farklılaşmadığını ve aynı görüş çevresinde kümeleştiği, diğer bir ifadeyle görüş birliğinin varlığı şeklinde yorumlanabilir.

Gerek öğretim programını yetiştirme kaygısı gerekse üniversite giriş sınavı gibi öğrencileri daha çok işlem yapma ve test çözme pratiklerine yönlendiren etkenler öğretim materyallerinin çeşitliliğinin artırılmasının önüne geçmiş olabilir. Öğretmenlerin bu eğilimleri başlı başına ayrı bir araştırma konusu olabilir. Matematik okuryazarlığı açısından okulların etkililiğinin incelenmesi, aksayan yönlerin ve eksikliklerin tespit edilerek iyileştirilmesi için önemli bir adımdır. Okullar öğretmenlerin çalışma sahası olduğundan bu konudaki öğretmen görüşlerine başvurulması önemlidir. Bununla birlikte akademisyenlerin de öğretim boyutu hakkında kaydedeğer gözlemleri vardır ve durumu olumlu ve olumsuz yanlarıyla ele alabilirler. Öğretmen ve akademisyenlerin farklı görüşlere sahip olduğu bu madde üzerine bu iki grubun sağlıklı bir iletişimi ile öğretim süreçlerinin iyileştirilmesi için yararlar elde edilebilir. Araştırmanın bu bulgusu akademisyen - öğretmen iletişiminin gerekliliğine bir örnek teşkil etmektedir. Bu maddelere dair ayrıntılı betimsel istatistik verileri aşağıdaki tabloda görülmektedir.

Tablo 4. 53. Uzmanlar Tarafından Kabul Edilen Fakat Öğretmenler Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistiksel Veriler

	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 sıklığı	
	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen
Öğretim Programı ve Materyal Boyutu										
Matematik eğitiminde kullanılan materyallerin çeşitliliği artırılmalıdır.	6	6	0,75	2	5,8	5,91	0,87	0,88	%70	%65
Matematik okuryazarlığında okulların etkililiği incelenmeli, aksayan/eksik yönler tespit edilerek iyileştirilmelidir.	6	6	1	2	5,6	5,83	0,8	1,05	%60	%61

-Öğretmenlerin kabul ettiği fakat uzmanların elediği maddeler

Araştırma sonuçlarının ortaya koyduğu diğer bir grup ise katılımcı öğretmenlerin fikir birliği ile kabul etmesine rağmen uzmanlar tarafından elenen maddeden oluşmaktadır. Bu grupta yer alan tek madde “kullanılan soru tarzı değiştirilmeli ve çeşitlendirilmelidir” olmuştur.

Bu maddenin ilk istatistiksel özelliği uzmanların görüşleriyle elenen bu maddenin öğretmenler tarafından ilk ölçüte, yüksek ortanca (7) ve dar denilebilecek bir çeyrekler arası genişlik değerleriyle (1) kabul edilmesidir. Uzmanların tüm öğretim programı ve materyalleri boyutunda elediği tek madde olan mevcut soru tarzı değiştirilmesi ve çeşitlendirilmesi bu bölümdeki en düşük istatistiki değerlere sahip olmasına rağmen (ortanca 6, çeyrekler arası açıklık 1.75, sıklık %60), öğretmenler tarafından yüksek düzeyde bir fikir birliğiyle kabul edilmiştir.

Katılımcı öğretmenlerin on plana çıkardığı bu maddenin yukarıda ele alınan “matematik eğitiminde kullanılan materyallerin çeşitliliği arttırılmalıdır” maddesiyle birlikte ele alınmasının daha aydınlatıcı olacağı düşünülmektedir. Bu madde uzmanlar tarafından görüş birliğiyle kabul edilirken öğretmenler tarafından kabul edilmemiştir. Bu iki madde birlikte ele alındığında katılımcı uzmanların matematik eğitiminde kullanılan materyallerin çeşitliliği arttırılması yönünde bir talebi olmazken mevcut soru tarzının değiştirilmesi ve çeşitlendirilmesi yönünde görüş bildirdikleri görülmektedir. Uzmanların bu kaygılarının mevcut soru türlerinin ölçme değerlendirme açısından etkililiğinden kaynaklanabileceği gibi beklentilerinin öğretmenlerden farklı olmasından da kaynaklanıyor olabilir. Ayrıca materyal çeşitliliğinin yetersizliği konusunda bir görüş belirtmemeleri farklı materyallerin varlığından, etkili kullanım bilgilerinden, bunlara erişimlerinin bulunmasından veya sınıf içi öğretimlerinde bunun eksikliğini bir öğretmen kadar hissetmiyor oluşlarından kaynaklanıyor olabilir.

Katılımcı öğretmenler ise mevcut soru tarzının değiştirilmesi ve çeşitlendirilmesi yönünde olumlu görüş belirtmezken matematik eğitiminde kullanılan materyallerin çeşitliliğinin arttırılmasını desteklemişlerdir. Buradan öğretmenlerin soru tarzının değiştirilmesi yönünde bir talebi olmadığı, taleplerinin kullanılan materyallerinin zenginleştirilmesi yönünde olduğu görülmektedir. Ayrıca öğretmenlerin “Matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik görseller, modeller, teknoloji destekli öğrenme etkinlikleri ve materyaller geliştirilmelidir” maddesini fikir birliğiyle on plana çıkarmış olmaları, öğretmenlerin taleplerini daha ayrıntılı

olarak ortaya koymaktadır. Aşağıdaki tablo bu maddeye dair ayrıntılı istatistik verilerini barındırmaktadır.

Tablo 4. 54. Öğretmenler Tarafından Kabul Edilen Fakat Uzmanlar Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistik Verileri

	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 sıklığı	
<i>Öğretim Programı ve Materyal Boyutu</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>
Kullanılan soru tarzı değiştirilmeli ve çeşitlendirilmelidir.	6	7	1,75	1	5,9	6,43	0,83	0,77	%60	%74

-Her iki katılımcı grup tarafından elenen maddeler

Araştırmada elde edilen verilerin istatistik değerleri dikkatle incelendiğinde hem katılımcı uzman hem de öğretmenlerin fikir birliğiyle kabul ettiği maddelere (mesela; “öğretim programında okuduğunu anlamaya verilen önem artırılmalıdır”, “öğretim ortamları temel matematik kavramların iyi yapılandırılabilmesi şeklinde yeniden tasarlanmalıdır”, “matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik görseller, modeller, teknoloji destekli öğrenme etkinlikleri ve materyaller geliştirilmelidir”, vb.) sıklıkla rastlandığı fakat fikir birliğiyle elediği maddelerin bulunmadığı göze çarpmaktadır. Bu durum, öğretim boyutuyla benzerdir ve katılımcı uzman ve öğretmenlerin fikir ayrılıklarına ve farklı önceliklere sahip olduğunu belirtir. Mevcut uzman görüşleri buradan elde edilen öğretmen görüşleriyle desteklenerek öğretim süreçleri daha etkin bir hale getirilebilir. Bu perspektiften bakıldığında bu çalışmanın sonuçlarının bu sentezin oluşturulmasına katkı sağlaması beklenmektedir.

3. Disiplinlerarası yaklaşım boyutu

Disiplinlerarası yaklaşım boyutu, öğrencilerin matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik olarak neler yapılabileceğine dair elde edilen katılımcı görüşlerinin derlenmesiyle oluşturulan bu bölümün diğer bir bileşenidir. 2 maddeyi içerir. Tablo 4.55 katılımcı grupların bu boyutun maddelerini ve bu maddelere dair betimsel istatistikleri göstermektedir.

Tablo 4. 55. Katılımcı Grupların Disiplinlerarası Yaklaşım Boyutu Maddelerine Dair İstatistik Verileri

	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 sıklığı	
<i>Disiplinlerarası Yaklaşım Boyutu</i>	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen
Gerçek hayat durumları bağlamında sunulan problemleri çözmeye yönelik etkinliklerde diğer alanlarla iş birliğine gidilmelidir.	7	6	1	1	6,4	6,00	0,8	1.25	%80	%78
Disiplinlerarası projelere yer verilmelidir.	6	6	1,75	1	5,9	6,22	0,83	0.88	%60	%78

-Ortanca değerleri

Katılımcı cevapları incelendiğinde, maddelerin ortanca değerlerinin [6,7] aralığında yer aldığı görülmektedir. Katılımcı öğretmenlerin öğretim programı ve materyalleri boyutundaki her bir maddeye aynı ortanca değerini atadığı (6), maddelerin ortanca değerlerinin birinden farklılaşmadığı gözlenmiştir. Uzman grup ise “disiplinlerarası projelere yer verilmelidir” maddesi için 6 ortancasını atamıştır. Uzmanlar, gerçek hayat durumları bağlamında sunulan problemlerin çözümünde diğer alanlarla iş birliğine gidilmesini öneren maddeye en yüksek ortanca değeri olan 7’yi atamış, bu maddenin on plana çıkmasını sağlamıştır. Ayrıca bu madde, disiplinlerarası yaklaşım boyutunda her iki katılımcı grup tarafından kabul edilen tek maddedir.

Ortanca değerlerinin birbirine bu denli yakın olması daha güçlü bir görüş birliğinin ilk belirtisi olabilir. Ayrıca bu ilk bulgulara dayanarak her iki grubun da ikinci aşama Delphi anketi disiplinlerarası yaklaşım maddelerine yüksek puanlar verme eğiliminde olduğu yani her iki gruba ait verilerin sağa eğimli olduğu ifade edilebilir. Ayrıca düşük ortanca değeri ile dikkat çeken madde her iki grup için de söz konusu değildir.

-Çeyrekler arası fark

Çeyrekler arası fark, verilerin dağılımına dair kullanışlı betimsel istatistiklere ulaşılmada kullanılan bir yöntemdir. Çeyrekler arası farkın büyük olması verilerin dağılımının daha geniş bir aralığa yayıldığını gösterir. İkinci aşama Delphi çalışmasının bu bölümünde çeyrekler arası fark ya da açıklık değerlerinin [1, 1.75] arasında dağılım gösterdiği görülmektedir. Üst sınır değeri uzman oylarıyla belirlenirken ilgili madde; “disiplinlerarası projelere yer verilmelidir”

şeklindedir. Bir maddenin geniş bir çeyrekler arası açıklığa sahip olması görüş birliği ile negatif korelasyona sahip olduğundan bu maddelerin sıklıklar yardımıyla bir sonraki başlıkta daha ayrıntılı bir incelemesine başvurulmuştur. Diğer tüm maddeler 1 çeyrekler arası açıklığına sahiptir.

Şu an için disiplinlerarası projelere yer verilmesi maddesinin geniş bir açıklığa sahip olması dolayısıyla güçlü bir görüş birliği adayı olarak görülmeyebileceği ifade edilebilir. Bu iddianın güçlenmesi ya da çürütülmesi için çalışmada ele alınan diğer değerlendirme ölçütlerinin de göz önünde bulundurulması gerekliliği unutulmamalıdır.

Son olarak katılımcı grupların kendi içerisindeki değerlendirmeleri incelendiğinde, öğretmen grubunun sabit 1 değerini aldığı, uzman grubun ise [1,1.75] aralığında dağılım gösterdiği görülmüştür. Uzman değerlendirmelerinin öğretmenlere göre daha geniş bir aralığa dağılmış olması öğretmen grubun uzmanlara göre birbirine daha yakın görüşler bildirdiğini belirtir. Bu öğretim boyutunda karşılaşılan katılımcı eğilimleri ile örtüşmemektedir. Bu boyut yalnızca iki maddeden oluştuğu için istatistik genellemelerine gidilmemelidir.

-Sıklık

Çalışmada kullanılan değerlendirme ölçütlerinin sonuncusu, maddelere 6 ve 7 oylarının verilme sıklığının yüzde olarak ifadesidir. Çalışmadaki madde sıklıkları yüzde olarak [60, 80] arasında dağıldığı görülmüştür. Uzmanların “disiplinlerarası projelere yer verilmelidir” maddesine 6 ve 7 oylarının verilme sıklığı %60 ile alt sınırı oluşturmaktadır. Yine bu maddenin geniş bir çeyrekler arası açıklık değerine sahip olması bu bulgu ile paralellik göstermekte, bu maddenin güçlü bir fikir birliği belirtme ihtimalinin düşük olduğuna dikkat çekmektedir. Ayrıca bu durum, çalışmanın değerlendirme ölçütlerinin birbiri ile tutarlı değerlendirmeler yaptığını örneklendirir.

Çalışmada elde edilen en yüksek 6 ve 7 sıklıkları uzmanlar tarafından %80 sıklığı ile belirtilmiştir. Bu, “gerçek hayat durumları bağlamında sunulan problemleri çözmeye yönelik etkinliklerde diğer alanlarla iş birliğine gidilmelidir” maddesidir. Bu denli yüksek bir sıklık değeri bu maddenin uzmanlar için önemli olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Son olarak öğretmen ve uzman gruplarının maddeleri değerlendirme eğilimleri kendi içerisinde incelendiğinde uzmanların %60-%80 aralığında, öğretmenlerin ise sabit %78 değerine sahip olduğu gözlenmiştir. Öğretim, öğretim programı ve materyal boyutlarının aksine ortanca,

çeyrekler arası açıklık ve sıklık değerlerinin öğretmenlerde uzmanlara oranla birbirinden daha az farklılaştığı gözlenmiştir.

-Her iki katılımcı grup tarafından kabul edilen maddeler

İlk değerlendirme ölçütü doğrultusunda hem katılımcı uzman hem de öğretmenlerin fikir birliğiyle kabul edilen madde şudur; “gerçek hayat durumları bağlamında sunulan problemleri çözmeye yönelik etkinliklerde diğer alanlarla iş birliğine gidilmelidir”. Daha önce öğretim boyutunda öğretme ve öğrenme sürecinin gerçek hayat becerileri ile donatılması maddesinin her iki katılımcı grup tarafından görüş birliğiyle kabul edildiği, problem çözme etkinliklerinin gerçek hayat bağlamıyla ilişkili olarak sunulması maddesinin ise uzman grup tarafından talep edildiği görülmüştü. Katılımcı öğretmen grubun öğretim boyutunda problem çözme etkinliklerinin gerçek hayat bağlamıyla ilişkili olarak sunulması yönünde bir talebi olmamasına rağmen burada problemlerin gerçek hayat bağlamında sunulmuş olması durumunda disiplinlerarası bir iş birliğinin gerekliliği yönünde fikir belirttiği görülmüştür. Gerçek hayat bağlamında sunulan problemlerin çözümünde diğer alanlarla iş birliğine gidilmesini öneren madde her iki grubun fikir birliğiyle kabul edilmiştir. Matematik öğretiminin temel konularından biri olan problem çözme ele alınırken “gerçek hayat bağlamında sunulması” ve çözümünde “disiplinlerarası iş birliğine başvurulması” öğretim sürecine katkıda bulunabilecek iki önemli bileşen olarak karşımıza çıkmaktadır. Tablo 4.56 katılımcı her iki gruba dair elde edilen istatistik verilerini göstermektedir.

Tablo 4. 56. Her İki Katılımcı Grup Tarafından Kabul Edilen Maddeye Dair İstatistik Verileri

	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 sıklığı	
	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen
Disiplinlerarası Yaklaşım Boyutu										
Gerçek hayat durumları bağlamında sunulan problemleri çözmeye yönelik etkinliklerde diğer alanlarla iş birliğine gidilmelidir.	7	6	1	1	6,4	6,00	0,8	1.25	%80	%78

-Öğretmenlerin kabul ettiği fakat uzmanların elediği maddeler

Araştırma sonuçlarının ortaya koyduğu diğer bir grup ise katılımcı öğretmenlerin fikir birliği ile kabul etmesine rağmen uzmanlar tarafından elenen maddeden oluşmaktadır. Bu grupta yer alan tek madde “disiplinlerarası projelere yer verilmelidir” maddesi olmuştur.

Disiplinlerarası projelere yer verilmesi maddesi uzmanlar grup tarafından elenen bir maddedir. Oysa öğretim boyutunda yer alan “proje tabanlı çalışmalara yer verilmelidir” maddesi hem uzman hem de öğretmenler tarafından kabul edilmiştir. Bu iki madde ve katılımcı oylamaları göz önünde bulundurulduğunda öğretmenlerin disiplinlerarası proje talepleri uzmanlar tarafından projelerin gerekliliği şeklindedir. Bu uzmanların disiplinlerarası projelere önem vermediği anlamına gelmemekte, öncelik sıralaması olarak on plana çıkarmadıkları anlamını taşır. Uzman grup için bu boyuttaki sonuç problem çözümünde farklı alanların birlikte ise şartması iken projelerde disiplinlerarası bir yaklaşımın talep edilmemesi olmuştur. Tablo 4.57 katılımcı her iki gruba dair elde edilen istatistik verilerini göstermektedir.

Tablo 4. 57. Öğretmenler Tarafından Kabul Edilen Fakat Uzmanlar Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistik Verileri

	<i>Ortanca</i>		<i>Çeyrekler Arası Fark</i>		<i>Ortalama</i>		<i>Standart Sapma</i>		<i>6 ve 7 sıklığı</i>	
<i>Disiplinlerarası Yaklaşım Boyutu</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>
Disiplinlerarası projelere yer verilmelidir.	6	6	1,75	1	5,9	6,22	0,83	0.88	%60	%78

Disiplinlerarası yaklaşım boyutunda yalnızca öğretmenler ya da her iki grup tarafından elenen maddeler bulunmamaktadır. Bu durumun bu boyutun diğerlerine oranla oldukça küçük bir grubu barındırmasıyla ilişkilidir.

4.Toplumsal hayat bağlamı boyutu

Toplumsal hayat bağlamı boyutu, öğrencilerin matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik olarak neler yapılabileceğine dair elde edilen katılımcı görüşlerinin derlenmesiyle oluşturulan bu bölümün tek maddeden oluşan, en küçük bileşenidir. Tablo 4.58 katılımcı grupların bu boyuttaki maddeye dair betimsel istatistikleri göstermektedir

Tablo 4. 58. Katılımcı Grupların Toplumsal Hayat Bağlamı Boyutu Maddelerine Dair İstatistik Verileri

	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 sıklığı	
<i>Toplumsal Hayat Bağlamı Boyutu</i>	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen
Televizyon, toplumsal medya ve gazetede yer alan haber ve olgular matematiksel becerileri kullanmayı gerektirmek üzerine tasarlanmalıdır.	5	6	1	1.5	5,2	5.87	1,07	1.15	%40	%74

-Ortanca değerleri

Katılımcı cevapları incelendiğinde, maddelerin ortanca değerlerinin [5,6] aralığında yer aldığı görülmektedir. Katılımcı uzmanlar “Televizyon, toplumsal medya ve gazetede yer alan haber ve olgular matematiksel becerileri kullanmayı gerektirmek üzerine tasarlanmalıdır” maddesine 5, öğretmenler ise 6 ortancasını atamıştır. Bu maddenin ortanca değeri 6’nin altında olduğundan uzman grubu tarafından elenmiştir. Burada katılımcıların diğer boyutlardaki kadar yüksek puanlar verme eğilimi göstermediği ortanca değerlerinden görülmektedir.

-Çeyrekler arası fark

İkinci aşama Delphi çalışmasının bu bölümünde çeyrekler arası fark değerlerinin [1, 1.5] arasında dağılım gösterdiği görülmektedir. Üst sınır değeri öğretmen, alt sınır değeri uzman oylarıyla oluşmuştur. Uzman grup bu maddeye düşük bir ortanca değeri atadığından çeyrekler arası fark değerinin incelenmesine başvurulmazken, öğretmenler bu maddeye 1.5 çeyrekler arası değerini atadığı için bu maddenin sıklıklar yardımıyla bir sonraki başlıkta daha ayrıntılı bir incelemesine başvurulmuştur.

-Sıklık

Çalışmada kullanılan değerlendirme ölçütlerinin sonuncusu, maddelere 6 ve 7 oylarının verilme sıklığının yüzde olarak ifadesidir. Çalışmadaki madde sıklıkları yüzde olarak [40, 74] arasında dağıldığı görülmüştür. Uzmanların “Televizyon, toplumsal medya ve gazetede yer alan haber ve olgular matematiksel becerileri kullanmayı gerektirmek üzerine tasarlanmalıdır” maddesine 6 ve 7 oylarının verilme sıklığı %40 ile alt sınırı oluşturmaktadır. Yine bu maddenin

oldukça düşük bir ortanca değerine sahip olması bu bulgu ile paralellik göstermekte, bu maddenin güçlü bir fikir birliği belirtme ihtimalinin mümkün olmadığına dikkat çekmektedir. Ayrıca bu durum, çalışmanın değerlendirme ölçütlerinin birbiri ile tutarlı değerlendirmeler yaptığını örneklendirir. Çalışmada elde edilen en yüksek 6 ve 7 sıklıkları öğretmenler tarafından %74 sıklığı ile belirtilmiştir. Çalışmanın değerlendirme ölçütleriyle kıyaslandığında kabul edilebilir bir sıklık değeri belirtilmiş olması bu maddenin öğretmenler için önemli olduğu şeklinde yorumlanabilir.

-Öğretmenlerin kabul ettiği fakat uzmanların elediği madde

Araştırma sonuçları katılımcı öğretmenlerin fikir birliği ile kabul etmesine rağmen uzmanlar tarafından elenen maddeyi ortaya koymuştur. Bu grupta yer alan tek madde “televizyon, toplumsal medya ve gazetede yer alan haber ve olgular matematiksel becerileri kullanmayı gerektirmek üzerine tasarlanmalıdır” maddesi olmuştur.

Bu madde Delphi çalışmasının açık üçlü sorularla gerçekleştirilen ilk aşamasında bir öğretmen tarafından önerilmiştir. Bununla tutarlı şekilde yine öğretmenler tarafından varlığının sürdürülmesi yönünde oylama yapılmıştır. Buradan hareketle uzman ve öğretmenlerin televizyon, toplumsal medya ve gazete gibi yayın kanallarının öğretim amacıyla kullanılması yönünde farklı yaklaşımlara sahip olduğu yorumu getirilebilir. Çalışma boyunca uzmanların sıklıkla matematik öğretimini günlük hayatla ilişkilendirilmesi gerekliliği yönünde fikir beyanlarıyla karşılaşmıştır. Mesela; "problem çözme etkinlikleri gerçek hayat bağlamıyla ilişkili olarak sunulmalıdır", "gerçek hayat durumları bağlamında sunulan problemleri çözmeye yönelik etkinliklerde diğer alanlarla iş birliğine gidilmelidir " vb. Buna rağmen yayın kanallarında yer alan haber ve olguların matematiksel becerileri kullanmayı gerektirmek üzerine tasarlanması yönünde görüş belirtmemişlerdir. Bu durum öğretim yaptıkları yaş grubun gerekliliklerinden de kaynaklanıyor olabilir. Mesela sosyal mecralar ortalama eğitim ve zekâ seviyesindeki bir bireye yönelik olduğundan, bir üniversite öğrencisinin sosyal mecra kanallarında yer alması uygun görülen seviyedeki becerilere hali hazırda sahip olması beklenir. Bu durum temel eğitim öğrencileri için böyle değildir. Tablo 4.59 katılımcı her iki gruba dair elde edilen istatistik verilerini göstermektedir.

Tablo 4. 59. Öğretmenler Tarafından Kabul Edilen Fakat Uzmanlar Tarafından Elenen Maddeye Dair İstatistik Verileri

	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 sıklığı	
	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen
Toplumsal Hayat Bağlamı Boyutu										
Televizyon, toplumsal medya ve gazetede yer alan haber ve olgular matematiksel becerileri kullanmayı gerektirmek üzerine tasarlanmalıdır.	5	6	1	1.5	5,2	5.87	1,07	1.15	%40	%74

Toplumsal hayat bağlamı boyutunda her iki grubun hemfikir olduğu, yalnızca uzmanlar ya da her iki grup tarafından elenen maddeler bulunmamaktadır. Bu durumun matematik okuryazarlığını geliştirme temasındaki en küçük grup olmasıyla ilişkilidir.

5.Akran öğretimi boyutu

Akran öğretim boyutu, öğrencilerin matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik olarak neler yapılabileceğine dair elde edilen katılımcı görüşlerinin derlenmesiyle oluşturulan bu bölümün diğer bir bileşenidir. 2 maddeyi içerir. Tablo 4.60 katılımcı grupların bu boyutun maddelerini ve bu maddelere dair betimsel istatistikleri göstermektedir

Tablo 4. 60. Katılımcı Grupların Akran Öğretimi Boyutu Maddelerine Dair İstatistik Verileri

	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 sıklığı	
	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen
Akran Öğretimi Boyutu										
Öğrencilerin yaşlılarıyla bilgi paylaşımı desteklenmelidir.	6	6	0	1	6	5.74	0,63	1.45	%80	%78
Toplumsal öğrenme ortamında matematiksel öngörünün/tahmin becerilerinin gelişimi sağlanmalıdır.	6	6	0,75	2	5,9	5.78	0,7	1.44	%70	%70

-Ortanca değerleri

Katılımcı cevapları incelendiğinde, tüm maddelerin ortanca değerlerinin 6 olduğu görülmektedir. Tüm ortanca değerlerinin aynı olması güçlü bir görüş birliğinin ilk belirtisi olabilir. Bu, diğer değerlendirme ölçütlerinin de işe koşulmasıyla açıklık kazanacaktır.

-Çeyrekler arası fark

Verilerin dağılımına dair kullanışlı betimsel istatistiklere ulaşılmada kullanılan bir yöntem olan çeyrekler arası farkın büyük bir sayı değeri alması verilerin dağılımının daha geniş bir aralığa yayıldığını gösterir. İkinci aşama Delphi çalışmasının bu bölümünde çeyrekler arası fark değerlerinin $[0, 2]$ arasında dağılım gösterdiği görülmektedir. Alt sınır değeri uzmanlar tarafından “Öğrencilerin yaşlarıyla bilgi paylaşımı desteklenmelidir” maddesiyle belirtilmiştir. Üst sınır değeri öğretmen oylarıyla belirlenirken ilgili madde; “Toplumsal öğrenme ortamında matematiksel öngörünün/tahmin becerilerin gelişimi sağlanmalıdır” şeklindedir. Bir maddenin geniş bir çeyrekler arası açıklığa sahip olması görüş birliği ile eksi korelasyona sahip olduğundan bu maddenin bir sonraki başlıkta sıklıklar yardımıyla daha ayrıntılı bir incelemesine başvurulmuştur.

Şu an için, toplumsal öğrenme ortamında matematiksel öngörünün/tahmin becerilerinin gelişiminin sağlanması maddesinin geniş bir açıklığa sahip olması dolayısıyla $[0.75, 2]$ güçlü bir görüş birliği adayı olarak görülmeyebileceği ifade edilebilir. Bu iddianın güçlenmesi ya da çürütülmesi için çalışmada ele alınan diğer değerlendirme ölçütleri olan sıklıkların da göz önünde bulundurulması gerektiği unutulmamalıdır.

Son olarak katılımcı grupların kendi içerisindeki değerlendirmeleri incelendiğinde, öğretmen grubunun $[0, 1]$, uzman grubun ise $[0.75, 2]$ aralığında dağılım gösterdiği görülmüştür. Uzman değerlendirmelerinin öğretmenlere göre daha geniş bir aralığa dağılmış olması, öğretmen grubun uzmanlara göre birbirine daha yakın görüşler bildirdiği şeklinde değerlendirilebilir. Bu boyut yalnızca iki maddeden oluştuğu için istatistiksel genellemelere gidilmemelidir.

-Sıklık

Çalışmada kullanılan değerlendirme ölçütlerinin sonuncusu, maddelere 6 ve 7 oylarının verilme sıklığının yüzde olarak ifadesidir. Çalışmadaki madde sıklıkları yüzde olarak $[70, 80]$ arasında dağıldığı görülmüştür. Her iki katılımcı grubun “Toplumsal öğrenme ortamında

matematiksel öngörünün/tahmin becerilerin gelişimi sağlanmalıdır” maddesine 6 ve 7 oylarının verilme sıklığı %70 ile alt sınırı oluşturmaktadır.

Çalışmada elde edilen en yüksek 6 ve 7 sıklıkları uzmanlar tarafından %80 sıklığı ile belirtilmiştir. Bu, “Öğrencilerin yaşlılarıyla bilgi paylaşımı desteklenmelidir” maddesidir. Bu sıklık değeri araştırma ölçütünü sağladığı için bu maddenin uzmanlar için önemli olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Son olarak, uzman ve öğretmen gruplarının, maddeleri değerlendirme eğilimleri hem genel olarak hem de grupların kendi içerisinde incelendiğinde bu boyuta ait maddelerin birbirine oldukça yakın değerler aldığı dikkat çekmektedir. Her iki madde için de uzman ve öğretmen verileri birbiri ile oldukça benzer dağılımlara sahiptir. Bu, uzman ve öğretmen gruplarının bu maddeler hakkında benzer görüşlere sahip olduğu şeklinde değerlendirilebilir.

-Her iki katılımcı grup tarafından kabul edilen maddeler

İlk değerlendirme ölçütü doğrultusunda hem katılımcı uzman hem de öğretmenlerin fikir birliğiyle kabul ettiği madde şudur; “Öğrencilerin yaşlılarıyla bilgi paylaşımı desteklenmelidir”. “Toplumsal öğrenme ortamında matematiksel öngörünün/tahmin becerilerinin gelişimi sağlanmalıdır” maddesi uzmanlar tarafından ilk, öğretmenler tarafından ise ikinci değerlendirme ölçütü tarafından kabul edilmiştir. Daha önce de ayrıntılı olarak belirtildiği üzere ilk ya da ikinci değerlendirme ölçütüne göre seçilme durumu arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

Akran eğitimi, öğrencilerin birbirinden gerek öğretim ortamlarında gerekse toplumsal ortamlarda öğrenmelerini belirtir. Öğrencilerin birbiriyle etkileşimi öğrenci öğretmen etkileşiminden farklıdır. Mesela aynı yaş grubundaki öğrenciler belirli bir konuyla ilk kez tanıştıklarında benzer zorluklar yaşarlar ve bunların üstesinden gelmek için kendi yöntemlerini geliştirmeye çalışırlar. Bir akranın bir konuyu açıklaması aynı konuyu öğretmenin ele alma şeklinden farklı olabilir. Bu, beraberinde daha farklı bir iletişimi getirir. Ayrıca akranlar birbirini, yaşadıkları zorlukları daha iyi anlayabilir. Öğrencilerin yaşlılarıyla bilgi paylaşımının desteklenmesi bu açıdan ele alınabilir ve önem arz etmektedir. Her iki katılımcı grup bu akran etkileşiminin desteklenmesi yönünde görüş belirtmiştir.

Toplumsal öğrenme ortamı yalnızca sınıf ortamını değil öğrencilerin toplumsal hayatlarında etkileşimde bulunduğu tüm alanları ve dolayısıyla bireyleri kapsayacak şekilde tanımlanabilir. Delphi çalışmasının açık üçlü sorularla gerçekleştirilen ilk aşamasında katılımcı bir uzmanın tavsiyesi olan matematiksel öngörünün, tahmin becerilerinin gelişiminin toplumsal öğrenme ortamlarında da sağlanması yönünde çalışmalar yapılması düşüncesi bu maddeyi oluşturmuştur. Katılımcı uzman ve öğretmenler bu maddenin çalışmada kalması yönünde görüş bildirmişlerdir. Ayrıca bu madde matematik öğretiminin günlük hayat bağlamıyla ilişkilendirilmesinin bir diğer boyutu olarak da ele alınabilir. Tablo 4.61 katılımcı her iki gruba dair elde edilen istatistik verilerini göstermektedir.

Tablo 4. 61. Her İki Katılımcı Grup Tarafından Kabul Edilen Maddelere Dair İstatistik Verileri

	<i>Ortanca</i>		<i>Çeyrekler Arası Fark</i>		<i>Ortalama</i>		<i>Standart Sapma</i>		<i>6 ve 7 sıklığı</i>	
<i>Akran Öğretimi Boyutu</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>
Öğrencilerin yaşlılarıyla bilgi paylaşımı desteklenmelidir.	6	6	0	1	6	5.74	0,63	1.45	%80	%78
Toplumsal öğrenme ortamında matematiksel öngörünün/tahmin becerilerinin gelişimi sağlanmalıdır.	6	6	0,75	2	5,9	5.78	0,7	1.44	%70	%70

Akran öğretimi boyutu yalnızca her iki katılımcı grup tarafından kabul edilen maddelerden oluşmaktadır. Bu durumun bu boyutun diğerlerine oranla oldukça küçük olmasıyla da ilişkilidir.

6. Pedagojik önem boyutu

Pedagojik önem boyutu, öğrencilerin matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik olarak neler yapılabileceğine dair elde edilen katılımcı görüşlerinin derlenmesiyle oluşturulan bu bölümün diğer bir bileşenidir. 6 maddeyi içerir. Tablo 4.62 katılımcı grupların bu boyutun maddelerini ve bu maddelere dair betimsel istatistikleri göstermektedir.

Tablo 4. 62. Katılımcı Grupların Pedagojik Önem Boyutu Maddelerine Dair İstatistik Verileri

	<i>Ortanca</i>		<i>Çeyrekler Arası Fark</i>		<i>Ortalama</i>		<i>Standart Sapma</i>		<i>6 ve 7 sıklığı</i>	
<i>Pedagojik Önem Boyutu</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>
Sözelden sayısal, sayısaldan sözele yazılı ve sözlü ifade çalışmaları yapılmalıdır.	6,5	7	1	1	6,4	6,48	0,66	0,71	%90	%87
Küçük yaşlardan itibaren analitik düşünmeyi sağlayacak etkinliklere yer verilmelidir.	6	6	1	1	6,2	6,13	0,74	1,08	%80	%78
Matematik eğitimi boyunca hedef öğrenci grubunun zihinsel/bilişsel gelişimi dikkate alınmalıdır.	6	6	1,75	2	6,1	6,04	0,83	0,95	%70	%65
Öğrencilerin soyut kavrama düzeyleri göz önünde bulundurularak matematiksel çalışmalar yapılmalıdır.	6,5	6	1,75	2	6,2	5,74	0,87	1,26	%70	%65
Öğrencinin seviyesine uygun analitik ve soyut düşünceyi geliştirmeye yönelik zekâ oyunlarına yer verilmelidir.	6	6	0,75	1	5,9	6,00	0,7	1,02	%70	%78
Özel ihtiyaçlı öğrencilerin zekâ durumları göz önünde bulundurulmalıdır.	6	7	0,75	1	6,1	6,61	0,7	0,57	%80	%96

-Ortanca değerleri

Katılımcı cevapları incelendiğinde, ortanca değerlerinin [6,7] aralığında dağıldığı, maddelerin çoğunluğun 6 değerini aldığı görülmektedir. Alt sınır değeri olan 6 ortanca değerinin her iki grupta da benzer şekilde dağılım gösterdiği görülmüştür. Üst sınır değeri katılımcı öğretmen grup tarafından 7 ile “sözelden sayısal, sayısaldan sözele yazılı ve sözlü ifade çalışmaları yapılmalıdır” ve “özel ihtiyaçlı öğrencilerin zeka durumları göz önünde bulundurulmalıdır” maddelerine atanmıştır. Uzman grubun üst sınır değeri ise 6.5’tir. Bu değer "sözelden sayısal, sayısaldan sözele yazılı ve sözlü ifade çalışmaları yapılmalıdır" ve "öğrencilerin soyut kavrama düzeyleri göz önünde bulundurulularak matematiksel çalışmalar yapılmalıdır" maddelerine aittir. Öğrencilerin farklı ifade türleri arasında geçiş çalışmaları yapmalarını, sayısal ve sözel olarak kendilerini ifade etmelerini öneren maddenin her iki grubun da üst sınır değerini oluşturduğu görülmektedir.

Yine diğerk birçok boyutta olduğu gibi, en yüksek ve en düşük ortanca değerklerinin her ikisi de öğretmen grubuna aittir. Bu uzman grubu verilerinin göreceli olarak birbirine daha yakın sıralandığını, fikir birliğı gözlenme ihtimalinin daha yüksek olduğunu gösterir. Bununla birlikte her iki gruba ait ortanca değerkleri sağa eğilimli dağılımlar gösterir. Bu durum, verilerin mükemmel bir normal dağılımdan daha fazla sayıda yüksek ve daha az sayıda düşük değerkler içermesinden kaynaklanmıştır.

-Çeyrekler arası fark

Çeyrekler arası fark, sıralanmış veriler içindeki aşırı küçük veya aşırı büyük uç değerklerden etkilenmeyen, verilerin dağılımına dair kullanışlı betimsel istatistiklere ulaşılmada kullanılan bir yöntemdir. Çeyrekler arası farkın büyük olması verilerin dağılımının daha geniş bir aralığa yayıldığını gösterir. İkinci aşama Delphi çalışmasının bu bölümünde çeyrekler arası fark ya da açıklık değerklerinin $[0.75, 2]$ arasında dağılım gösterdiği görölmektedir. Alt sınır değeri, katılımcı uzmanların değerklendirmesiyle “öğrencinin seviyesine uygun analitik ve soyut düşünceyi geliştirmeye yönelik zekâ oyunlarına yer verilmelidir” ve “özel ihtiyaçlı öğrencilerin zekâ durumları göz önünde bulundurulmalıdır” maddelerinde gözlenmiştir. Bu durum, katılımcı uzmanların bu madde üzerinde güçlü bir görüş birliğine işaret ettiğı şeklinde yorumlanabilir. Bu iddianın güçlenmesi için çalışmada ele alınan diğerk değerklendirme ölçütlerinin de göz önünde bulundurulması gerekliliğı unutulmamalıdır.

Üst sınır değeri ise katılımcı öğretmenler tarafından belirtilen; “matematik eğitimi boyunca hedef öğrenci grubunun zihin gelişimi dikkate alınmalıdır” ve “öğrencilerin soyut kavrama düzeyleri göz önünde bulundurularak matematiksel çalışmalar yapılmalıdır” maddelerinde gözlenmiştir. Bu maddelerin çeyrekler arası farkın üst sınırında yer alması, göreceli olarak daha zayıf bir fikir birliğı olduğunu belirtir. Katılımcı öğretmenlerin uzmanlara oranla daha geniş çeyrekler arası açıklığa sahip değerklendirmelerde bulunduğı göze çarpmaktadır. Bu maddelerin ortak özelliğı öğrenci grubunun bilişsel gelişiminin ve soyut kavrama düzeyleri göz önünde bulundurularak matematiksel çalışmalar yapılmasıdır.

Son olarak, maddelerin ortanca değerklerinin incelenmesinde öğretmenlerin daha yüksek değerkler verme eğiliminde olduğı ilk izlenimi edinilmişti. Çeyrekler arası açıklık değerklerinin incelenmesiyle ise katılımcı oylarının dağılımına dair daha fazla bilgi edinilmiştir. Yapılan analizin ayrıntılandırılmasıyla katılımcı öğretmen oylarının daha geniş bir dağılım gösterdiği gözlenmiştir. Bu, görüş birliğinin belirlenmesinde yeni bilgiler sunması açısından önemlidir.

-Sıklık

Çalışmada kullanılan değerlendirme ölçütlerinin sonuncusu, bir betimsel istatistik ölçüsü olan sıklıklardır. Daha önce de belirtildiği üzere, çalışmanın amacı göz önünde bulundurularak maddelere 6 ve 7 değerlerinin verilme sıklığı yüzde olarak kullanılmıştır. Çalışmadaki madde sıklıkları yüzde olarak [65, 96] arasında dağılsa da %70-%80 arasında yoğunlaştığı görülmüştür. Öğretmenlerin “matematik eğitimi boyunca hedef öğrenci grubunun zihin gelişimi dikkate alınmalıdır” ve “öğrencilerin soyut kavrama düzeyleri göz önünde bulundurularak matematik çalışmaları yapılmalıdır” maddelerine 6 ve 7 oylarının verilme sıklığı %65 ile alt sınırı oluşturmaktadır. Uzmanlar ise pedagojik önem boyutunun bu maddesine, öğretmenlere kıyasla daha fazla önem atfederek (6 ve 7 sıklıkları %70’tir) uzmanlardan farklı yönde görüş belirtmiştir. Ayrıca belirtmek gerekir ki bu iki madde uzmanlar tarafından en düşük sıklık değerine sahiptir. Ek olarak “öğrencinin seviyesine uygun analitik ve soyut düşünceyi geliştirmeye yönelik zekâ oyunlarına yer verilmelidir” maddesi uzmanlar tarafından en düşük sıklık değerine sahip maddedir.

Çalışmada elde edilen en yüksek 6 ve 7 sıklık değeri öğretmenler tarafından %96 sıklığı ile belirtilmiştir. Bu, “özel ihtiyaçlı öğrencilerin zekâ durumları göz önünde bulundurulmalıdır” maddesidir. Uzmanlar ise en yüksek sıklığı “sözelden sayısala, sayısaldan sözele yazılı ve sözlü ifade çalışmaları yapılmalıdır” maddesine uygun görmüştür. Bu değer %90’dır. Ayrıca bu madde yine uzmanlar tarafından en yüksek ortanca değerine ve göreceli olarak düşük bir çeyrekler arası değerine (1) sahiptir. Bu araştırma ölçütlerinin tutarlılığına misal oluşturur.

Son olarak, katılımcı grupların ortanca değerlerinin kendi grupları içerisinde değerlendirildiğinde öğretmen grubun ortanca değerlerinin yüzde olarak [65, 96] aralığında, uzman grubun ise [70, 90] aralığında olduğu görülmektedir. Buradan hareketle öğretmen grubun verilerinin daha geniş bir alana yayıldığını, uzmanların ise görece daha güçlü bir görüş birliği belirttiği ifade edilebilir.

-Her iki katılımcı grup tarafından kabul edilen maddeler

İlk değerlendirme ölçütü doğrultusunda hem katılımcı uzman hem de öğretmenlerin fikir birliğiyle kabul edilen maddeler şunlardır; “sözelden sayısala, sayısaldan sözele yazılı ve sözlü ifade çalışmaları yapılmalıdır”, “küçük yaşlardan itibaren analitik düşünmeyi sağlayacak etkinliklere yer verilmelidir”, “öğrencinin seviyesine uygun analitik ve soyut düşünceyi

geliştirmeye yönelik zeka oyunlarına yer verilmelidir” ve “özel ihtiyaçlı öğrencilerin zeka durumları göz önünde bulundurulmalıdır”.

Bu grupta yer alan maddelerin en büyük ortak özelliği, yalnızca matematik okuryazarlığını geliştirmek üzere değil, daha kapsayıcı bir şekilde matematik eğitimini ve hatta “özel ihtiyaçlı öğrencilerin zekâ durumları göz önünde bulundurulmalıdır” maddesiyle genel anlamıyla eğitim öğretim sürecini kapsayıcı maddeler olmalarıdır. Öğrencilerin özel ihtiyaçları dikkate alınarak planlanmayan herhangi bir öğretim sürecinin başarıya ulaşması beklemek gerçekçi olmayacaktır. Benzer şekilde, öğrencilerin özel ihtiyaçları bulunmasa dahi, bilişsel ve hazır bulunuşluk seviyesine uygun bir öğretim planlanmalıdır. Böylelikle analitik ve soyut düşüncüyü hedef alan bir öğretim gerçekleştirilebilir. Her iki katılımcı grubun fikir birliğiyle belirttiği bir diğer husus ise bu analitik ve soyut düşüncüyü geliştirmeye yönelik zekâ oyunlarına yer verilmesi düşüncesidir. Katılımcı bir öğretmenin ilk Delphi aşamasında çalışmaya kazandırdığı bu madde uzmanların da olumlu görüşünü almıştır.

Matematik okuryazarlığını geliştirmeye yönelik neler yapılabileceğinin pedagojik önem odağında ele alındığı bu boyutta her iki katılımcı grubun en on plana çıkardığı maddenin ifade etme ile ilgili olması dikkat çekicidir ve sözelden sayısala ve sayısaldan sözele aktarma çalışmalarının yapılmasının önemini vurgulamaktadır.

Bu grupta yer alan diğer bir düşünce ise öğrencilerin küçük yaşlardan itibaren analitik düşünmeyi sağlayacak etkinliklerle buluşturulmasıdır. Yine Delphi çalışmasının ilk aşamasında “bir anne olarak” diye not düşen katılımcı bir uzman bu düşüncüyü çalışmaya kazandırmıştır. Öğrencilerin küçük yaşlardan bu beceriyi edinmeleri öğrenim hayatlarındaki başarılarını olumlu etkileyecektir. Bu madde yine her iki katılımcı grup tarafından fikir birliğiyle kabul edilmiştir.

Bu madde, öğretim boyutunda fikir birliğiyle belirtilen maddelerle benzerdir. Mesela öğretim boyutunda katılımcılar öncelikle genel anlamıyla okuduğunu anlama; matematik ile ilişkili konularda kendini ifade edebilme; temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçlerinin etkin kullanımı gibi en temel düzeydeki ihtiyaçlara odaklanmışlardır. Yazılı ve sözlü ifadelerin sözel ve sayısal temsiller dönüşümlerinin sağlanması yine benzer bir yaklaşımla ele alınarak temel bir ihtiyaca işaret ettiği söylenebilir. Katılımcıların her iki boyutta da hakkında hemfikir olduğu bu maddelerin öğretim sürecinin başlamasındaki ihtiyaçlar olduğu ifade edilebilir. Bu maddelere dair ayrıntılı betimsel istatistik verileri aşağıdaki tabloda görülmektedir.

Tablo 4.63. Her İki Katılımcı Grup Tarafından Kabul Edilen Maddelere Dair İstatistik Verileri

	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 sıklığı	
<i>Pedagojik Önem Boyutu</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>
Sözelden sayısala, sayısaldan sözele yazılı ve sözlü ifade çalışmaları yapılmalıdır.	6,5	7	1	1	6,4	6,48	0,66	0,71	%90	%87
Küçük yaşlardan itibaren analitik düşünmeyi sağlayacak etkinliklere yer verilmelidir.	6	6	1	1	6,2	6,13	0,74	1,08	%80	%78
Öğrencinin seviyesine uygun analitik ve soyut düşünceyi geliştirmeye yönelik zekâ oyunlarına yer verilmelidir.	6	6	0,75	1	5,9	6,00	0,7	1,02	%70	%78
Özel ihtiyaçlı öğrencilerin zekâ durumları göz önünde bulundurulmalıdır.	6	7	0,75	1	6,1	6,61	0,7	0,57	%80	%96

-Uzmanların kabul ettiği fakat öğretmenlerin elediği maddeler

Değerlendirme ölçütlerinin uygulanması sonucu karşılaşılan diğer bir grup katılımcı uzmanların görüşleri doğrultusunda elemeye maruz kalmayan fakat öğretmenler tarafından elenen maddelerdir. Bu maddeler; “matematik eğitimi boyunca hedef öğrenci grubunun zihin gelişimi dikkate alınmalıdır” ve “öğrencilerin soyut kavrama düzeyleri göz önünde bulundurularak matematik çalışmaları yapılmalıdır” şeklindedir. Katılımcı uzmanların genel anlamıyla öğretim sürecinde öğrenci grubunun zihin gelişiminin ve soyut kavrama düzeylerinin göz önünde bulundurularak matematik çalışmaları yapılması yönündeki görüşleri öğretmenler tarafından aynı karşılığı bulamamıştır.

Bu sonuç şaşırtıcıdır. Çünkü uzmanlarla birlikte öğretmenler de “öğrencinin seviyesine uygun analitik ve soyut düşünceyi geliştirmeye yönelik zekâ oyunlarına yer verilmelidir” ve “özel ihtiyaçlı öğrencilerin zekâ durumları göz önünde bulundurulmalıdır” maddeleri hakkında olumlu görüş belirtmişlerdi. Bu iki bulgu birlikte ele alındığında; her iki katılımcı grubun, öğrencilerin seviyesine uygun, analitik ve soyut düşünceyi geliştirmeye yönelik zekâ

oyunlarına yer verilmesi fakat sadece uzmanların matematik eğitimi boyunca hedef öğrenci grubunun zihin gelişiminin dikkate alınması gerektiğini savunduğu sonucuna varılmaktadır. Bu, öğretmen grubun öğrencilerin zihinsel yeterlik düzeyine uygun oyunlar seçimine karşı olan bu tutumlarını matematik eğitimi süreçlerine genellemedikleri şeklinde yorumlanabilir. Öğretmenlerin öğrencilerin zihin yetenek ve ihtiyaçlarını, hazır bulunuşluklarını ve bunun öğretim sürecindeki rolü, önemi ve etkin kullanımı hakkındaki çalışmalarla desteklenmeleri yararlı bir meslek içi eğitim konusunu oluşturabilir.

Benzer şekilde, her iki katılımcı grup öğrencilerin seviyesinin ve varsa özel ihtiyaçlı öğrencilerin zekâ durumlarının uygun oyunlar belirlenirken göz önünde bulundurulmasını savunurken, yalnızca uzmanların öğrencilerin soyut kavrama düzeyleri göz önünde bulundurularak matematik çalışmaları yapılması gerektiği yönünde görüş belirttiği görülmüştür. Bir önceki maddede de olduğu gibi, öğretmenlerin öğrencilerin zihin yeterlikleri, soyut kavrama düzeyleri gibi özelliklerini öğretim süreci boyunca dikkate alınması gereken bir bileşen olarak görmektense daha kısıtlı bir açıdan ele aldıkları gözlenmiştir. Bu, öğretmenlerin desteklenmesi gereken, öğretimin her aşamasını etkileyebilecek nitelikte önemli bir bileşendir. Bu konuda öğretmenlerin farkındalığının arttırılması öğretim sürecinin daha etkin bir hale getirilmesinde faydalı olabilir. Ele alınan bu maddelere dair ayrıntılı betimsel istatistik verileri aşağıdaki tabloda görülmektedir.

Tablo 4. 64. Uzmanlar Tarafından Kabul Edilen Fakat Öğretmenler Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistiksel Veriler

	<i>Ortanca</i>		<i>Çeyrekler Arası Fark</i>		<i>Ortalama</i>		<i>Standart Sapma</i>		<i>6 ve 7 sıklığı</i>	
<i>Pedagojik Önem Boyutu</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>
Matematik eğitimi boyunca hedef öğrenci grubunun zihin gelişimi dikkate alınmalıdır.	6	6	1,75	2	6,1	6,04	0,83	0,95	%70	%65
Öğrencilerin soyut kavrama düzeyleri göz önünde bulundurularak matematik çalışmaları yapılmalıdır.	6,5	6	1,75	2	6,2	5,74	0,87	1,26	%70	%65

7.Duyuşsal boyut

Duyuşsal boyut, öğrencilerin matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik olarak neler yapılabileceğine dair elde edilen katılımcı görüşlerinin derlenmesiyle oluşturulan bu bölümün diğer bir bileşenidir. 9 maddeyi içerir. Tablo 4.65 katılımcı grupların bu boyutun maddelerini ve bu maddelere dair betimsel istatistikleri göstermektedir.

Tablo 4. 65. Katılımcı Grupların Duyuşsal Boyut Maddelerine Dair İstatistik Verileri

	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 sıklığı	
	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen
Duyuşsal Boyut										
Matematiğin önemi konusunda öğrenciler ve toplum bilinçlendirilmelidir.	6	7	0,75	0	5,5	6,70	1,62	0,69	%70	%87
Matematik toplumun büyük kesimi tarafından anlaşılacak şekilde sunulmalıdır.	5,5	7	1	1	5,3	6,39	1,1	0,77	%50	%91
Öğrencilerin matematiğe ilgisi uyandırılmalıdır.	6	6	0,75	2	6	5,87	0,89	1,23	%80	%65
Matematiğin değerli/kullanışlı bir bilgi olduğu öğretilmelidir.	6	7	0,75	1	6,1	6,26	0,7	1,19	%80	%78
Gerçek hayat durumlarının içerdiği matematiği basite indirmek matematiğin işlevselliğini göstermek için kullanılabilir.	5	7	1,75	1	5	6,61	1,26	0,57	%40	%96
Matematik oyunlar ve diğer materyaller ile eğlenceli hale getirilmelidir.	5,5	6	1	2	5,2	5,74	1,32	1,15	%50	%65
İlkokuldan itibaren matematik eğitime özen gösterilmelidir.	6,5	7	1	1	6,2	6,52	0,97	0,77	%80	%78
Gerçek hayat-matematik ilişkisi küçük yaştan itibaren aşılmalıdır.	6,5	6	1	2	6,4	5,74	0,66	1,15	%90	%65
Bilime saygı, disiplin ve sabır öğretilmelidir.	6	7	1,75	0	6,1	6,74	0,83	0,53	%70	%96

-Ortanca değerleri

Katılımcı cevapları incelendiğinde, ortanca değerlerinin [5,7] aralığında dağıldığı, bu boyutun maddelerinin diğer boyutlara göre daha dağınık bir dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Alt sınır değeri olan 5 ortanca değerinin katılımcı uzmanlar tarafından “gerçek hayat durumlarının içerdiği matematiği basite indirgemek matematiğin işlevselliğini göstermek için kullanılabilir” maddesine atanmış, öğretmen grubundaki en düşük ortanca olan 6 değeri şu maddelerde gözlenmiştir; “öğrencilerin matematiğe ilgisi uyandırılmalıdır”, “matematik oyunlar ve diğer materyaller ile eğlenceli hale getirilmelidir” ve “gerçek hayat-matematik ilişkisi küçük yaştan itibaren aşılmalıdır”.

Üst sınır değeri katılımcı öğretmen grup tarafından 7 ile “matematiğin önemi konusunda öğrenciler ve toplum bilinçlendirilmelidir”, “matematik toplumun büyük kesimi tarafından anlaşılacak şekilde sunulmalıdır”, “matematiğin değerli/kullanışlı bir bilgi olduğu öğretilmelidir”, “gerçek hayat durumlarının içerdiği matematiği basite indirgemek matematiğin işlevselliğini göstermek için kullanılabilir”, “ilkokuldan itibaren matematik eğitime özen gösterilmelidir” ve “bilime saygı, disiplin ve sabır öğretilmelidir” maddelerine atanmıştır. Uzman grubun üst sınır değeri ise 6.5’tir. Bu değer “ilkokuldan itibaren matematik eğitime özen gösterilmelidir” ve “gerçek hayat-matematik ilişkisi küçük yaştan itibaren aşılmalıdır” maddelerine aittir. Böylelikle uzman ve öğretmen gruplarının fikir birliğiyle en yüksek ortancası atadığı madde ilkokuldan itibaren matematik eğitime özen gösterilmesi olmuştur.

Yine diğer birçok boyutta olduğu gibi, çalışmadaki öğretmenler uzmanlara oranla daha yüksek puan verme eğiliminde olduğu görülmüştür. En yüksek ortanca değerleri öğretmen grubuna aittir. Bu uzman grubu verilerinin göreceli olarak birbirine daha yakın sıralandığını, fikir birliği gözlenme muhtemelliğinin daha yüksek olduğunu gösterir. Bununla birlikte her iki gruba ait ortanca değerleri sağa eğilimli dağılımlar gösterir. Bu, verilerin mükemmel bir normal dağılımdan daha fazla sayıda yüksek ve daha az sayıda düşük değerler içermesinden kaynaklanmıştır.

-Çeyrekler arası fark

İkinci aşama Delphi çalışmasının bu bölümünde çeyrekler arası fark değerlerinin [0, 2] aralığında, oldukça geniş denilebilecek bir aralıkta dağılıma sahip olduğu görülmektedir.

Alt sınır değeri, katılımcı öğretmenlerin değerlendirmesiyle “matematiğin önemi konusunda öğrenciler ve toplum bilinçlendirilmelidir” ve “bilime saygı, disiplin ve sabır öğretilmelidir”

maddelerinde 0 olarak gözlenmiştir. Katılımcı uzman grup ise "matematiğin önemi konusunda öğrenciler ve toplum bilinçlendirilmelidir", "öğrencilerin matematiğe ilgisi uyandırılmalıdır" ve "matematiğin değerli/kullanışlı bir bilgi olduğu öğretilmelidir" maddelerinde 0,75 olarak uzman grubun alt sınırını belirlemiştir. Çeyrekler arası genişlik ve görüş birliği arasındaki negatif korelasyon da göz önünde bulundurulduğunda, her iki katılımcı grubun fikir birliğiyle matematiğin önemi konusunda öğrenciler ve toplumun bilinçlendirilmesini hedef aldığı ifade edilebilir. Bu iddianın güçlenmesi için çalışmada ele alınan diğer değerlendirme ölçütlerinin de göz önünde bulundurulması gerekliliği unutulmamalıdır. En düşük çeyrekler arası açıklık değerlerini bu madde taşımaktadır.

Üst sınır değeri ise katılımcı öğretmenler tarafından belirtilen; “öğrencilerin matematiğe ilgisi uyandırılmalıdır” ve “gerçek hayat-matematik ilişkisi küçük yaştan itibaren aşılmalıdır” maddelerinde gözlenmiştir. Uzman grubun üst sınır değeri olan 1.75 ise “gerçek hayat durumlarının içerdiği matematiği basite indirgemek matematiğin işlevselliğini göstermek için kullanılabilir” ve “bilime saygı, disiplin ve sabır öğretilmelidir” maddelerinde gözlenmiştir. Öğretmen ve uzman grup görüşleri bu noktada paralellik göstermemektedir. Bu maddelerin çeyrekler arası farkın üst sınırında yer alması, göreceli olarak daha geniş bir aralığa yayılmış görüşlerden oluştuğunu ifade eder. Yine katılımcı öğretmenlerin uzmanlara oranlara daha geniş çeyrekler arası açıklığa sahip değerlendirmelerde bulunduğu göze çarpmaktadır.

Son olarak, maddelerin ortanca değerlerinin incelenmesinde öğretmenlerin daha yüksek değerler verme eğiliminde olduğu ilk izlenimi edinilmişti. Çeyrekler arası açıklık değerlerin incelenmesiyle katılımcı oylarının dağılımına dair daha fazla bilgi edinilmiştir. Yapılan analizin ayrıntılandırılmasıyla katılımcı öğretmen oylarının daha geniş bir dağılım gösterdiği gözlenmiştir. Bu, görüş birliğinin belirlenmesinde yeni bilgiler sunması açısından önemlidir.

-Sıklık

Çalışmada kullanılan değerlendirme ölçütlerinin sonuncusu sıklıklardır. Daha önce de belirtildiği üzere, çalışmanın amacı göz önünde bulundurularak maddelere 6 ve 7 oylarının verilme sıklığı yüzde olarak kullanılmıştır. Çalışmadaki madde sıklıkları yüzde olarak [40, 96] arasında dağıldığı görülmüştür. Uzmanların “gerçek hayat durumlarının içerdiği matematiği basite indirgemek matematiğin işlevselliğini göstermek için kullanılabilir” maddesine 6 ve 7 oylarını verme sıklığı %40 ile alt sınırı oluşturmaktadır. Öğretmenler ise duyuşsal boyutun bu maddesine, uzmanlara kıyasla daha fazla önem atfederek (öğretmenlerin 6 ve 7 sıklıkları

%96'dir) farklı yönde görüş belirtmiştir. Aynı maddenin her iki grup tarafından bu kadar farklı şekilde değerlendirilmesi dikkate değerdir.

Ek olarak “öğrencilerin matematiğe ilgisi uyandırılmalıdır”, “matematik oyunlar ve diğer materyaller ile eğlenceli hale getirilmelidir” ve “Gerçek hayat matematik ilişkisi küçük yaştan itibaren aşılmalıdır” maddeleri uzmanlar tarafından en düşük sıklık değerine sahip maddedir (tamamı için %65).

Çalışmada elde edilen en yüksek 6 ve 7 sıklık değeri öğretmenler tarafından %96 sıklığı ile az önce belirtildiği üzere “gerçek hayat durumlarının içerdiği matematiği basite indirmek matematiğin işlevselliğini göstermek için kullanılabilir” ve “bilime saygı, disiplin ve sabır öğretilmelidir” maddelerine aittir. Uzmanlar ise en yüksek sıklığı “gerçek hayat-matematik ilişkisi küçük yaştan itibaren aşılmalıdır” maddesine atamıştır. Bu değer %90'dır. Ayrıca bu madde yine uzmanlar tarafından en yüksek ortanca değerine ve göreceli olarak düşük bir çeyrekler arası değerine (1) sahiptir. Bu araştırma ölçütlerinin tutarlılığına misal oluşturur.

Son olarak, katılımcı grupların sıklık değerlerinin kendi grupları içerisinde değerlendirildiğinde öğretmen grubun ortanca değerlerinin yüzde olarak [65, 96] aralığında, uzman grubun ise [40, 90] aralığında olduğu görülmektedir. Buradan hareketle uzman grubun verilerinin daha geniş bir alana yayıldığını, öğretmenlerin ise görece daha güçlü bir görüş birliği belirttiği ifade edilebilir.

-Her iki katılımcı grup tarafından kabul edilen maddeler

Değerlendirme ölçütleri doğrultusunda hem katılımcı uzman hem de öğretmenlerin fikir birliğiyle kabul ettiği maddeler şunlardır; “matematiğin önemi konusunda öğrenciler ve toplum bilinçlendirilmelidir”, “matematiğin değerli/kullanışlı bir bilgi olduğu öğretilmelidir”, “ilkokuldan itibaren matematik eğitime özen gösterilmelidir” ve “bilime saygı, disiplin ve sabır öğretilmelidir”.

Bu grupta yer alan maddelerin ortak özelliği, öğrencileri ve toplumu matematiğin önemi, değeri ve kullanışlılığı hakkında bilgilendirmektir. Ayrıca örgün öğretim sürecinin başlangıcından itibaren matematik eğitime özen gösterilmesi katılımcılar tarafından fikir birliğiyle kabul edilen diğer bir ifadedir. Bilime saygı, disiplin ve sabrın öğretimi yine katılımcılar tarafından belirtilmiştir.

Matematik okuryazarlığını geliştirmeye yönelik neler yapılabileceğinin duyuşsal boyut odağında ele alındığı bu boyutta, her iki katılımcı grubun en on plana çıkardığı maddelerin öğrenci ve toplumun matematiğin önemi, değeri ve kullanışlılığı hakkında bilgilendirilmesi ile ilgili olması dikkat çekicidir. İşe yaramayan ya da bir önem, değer arz etmeyen bir bilginin edinimi cazip değildir. Buradan bakıldığında, katılımcı grupların belirttiği bu düşünce öğrenmek için istek uyandırılması, insanların teşvik edilmesinin ilk adımı olarak görülebilir.

Bu grupta yer alan diğer bir düşünce ise öğrencilerin örgün öğretimin başlangıcından itibaren matematik eğitimine özen gösterilmesidir. Bu düşünceyi pedagojik boyutta yer alan, öğrencilerin küçük yaşlardan itibaren analitik düşünmeyi sağlayacak etkinliklerle buluşturulması düşüncesiyle birlikte ele almak mümkündür. Matematik eğitime ve analitik düşünme becerilerine küçük yaşlardan itibaren özen gösterilmesi öğrencilerin gelecek eğitim ve toplumsal hayatlarında yarar sağlayacağı bir yatırım olarak görülebilir. Tutarlı bir şekilde, iki madde de katılımcı gruplar tarafından fikir birliğiyle kabul edilmiştir.

Bilime saygı duymanın, disiplin ve sabırla yaklaşmanın öğretilmesi önemlidir. Bu madde yalnızca matematik eğitimini değil diğer disiplinleri de kapsayıcı bir durum belirtir. Yine her iki katılımcı grup bu maddenin kabul edilmesi yönünde görüş belirtmiştir. Aşağıdaki tablo matematik okuryazarlığının geliştirilmesinin duyuşsal boyutunda yer alan ve her iki katılımcı grup tarafından kabul edilen maddelere dair betimsel istatistikleri göstermektedir.

Tablo 4. 66. Her İki Katılımcı Grup Tarafından Kabul Edilen Maddelere Dair İstatistik Verileri

	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 sıklığı	
	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen
Duyuşsal Boyut										
Matematiğin önemi konusunda öğrenciler ve toplum bilinçlendirilmelidir.	6	7	0,75	0	5,5	6,70	1,62	0,69	%70	%87
Matematiğin değerli/kullanışlı bir bilgi olduğu öğretilmelidir.	6	7	0,75	1	6,1	6,26	0,7	1,19	%80	%78
İlkokuldan itibaren matematik eğitime özen gösterilmelidir.	6,5	7	1	1	6,2	6,52	0,97	0,77	%80	%78
Bilime saygı, disiplin ve sabır öğretilmelidir.	6	7	1,75	0	6,1	6,74	0,83	0,53	%70	%96

-Uzmanların kabul ettiği fakat öğretmenlerin elediği maddeler

Değerlendirme ölçütlerinin uygulanması sonucu oluşan diğer bir grup katılımcı uzmanların görüşleri doğrultusunda kabul edilen fakat öğretmenler tarafından elenen maddelerdir. Bu maddeler; “öğrencilerin matematiğe ilgisi uyandırılmalıdır” ve “gerçek hayat-matematik ilişkisi küçük yaştan itibaren aşılmalıdır” şeklindedir. Katılımcı uzmanların, öğrencilerin matematiğe karşı ilgisinin uyandırılması ve gerçek hayat matematik ilişkisine küçük yaşlardan itibaren önem verilmesi yönündeki görüşleri öğretmenler tarafından aynı karşılığı bulamamıştır.

Bir önceki tabloda her iki grubun da matematiğin önemi, değeri ve kullanışlılığı hakkında öğrencilerin ve toplumun bilinçlendirilmesini desteklediği görülmüştü. Burada ise öğrencilerin matematiğe karşı ilgisinin uyandırılması konusunda uzmanların yalnız kaldığı görülmektedir. Öğretmenlerin matematiğe karşı ilgiyi neden matematiğin önem, değer ve kullanışlılığıyla

ilişkilendirmediği ya da uzmanlardan farklı olarak nelerle ilişkilendirildiği sorusuna cevap aranması araştırılmaya değerdir.

Benzer şekilde, katılımcı öğretmenler öğrencilerin örgün öğretimin başlangıcından itibaren matematik eğitimine özen gösterilmesini ve analitik düşünmeyi sağlayacak etkinliklerle buluşturulmasını desteklerken gerçek hayat-matematik ilişkisine yine küçük yaşlardan itibaren önem verilmesi yönünde fikir birliği belirtmemişlerdir. Bu durum duyuşsal boyutta yer alan ve öğretmenlerin hemfikir olduğu “matematiğin değerli/kullanışlı bir bilgi olduğu öğretilmelidir” ve “gerçek hayat durumlarının içerdiği matematiği basite indirgemek matematiğin işlevselliğini göstermek için kullanılabilir” maddeleriyle birlikte ele alındığında öğretmenlerin matematik-gerçek hayat ilişkisini göz ardı etmedikleri, sadece küçük yaş grupları için tercih etmedikleri ifade edilebilir. Öğretmenlerin daha genç yaş gruplarıyla çalıştığı göz önünde bulundurulduğunda, bu dikkate değer bir düşüncedir. Ele alınan bu maddelere dair ayrıntılı betimsel istatistik verileri aşağıdaki tabloda görülmektedir.

Tablo 4. 67. Uzmanlar Tarafından Kabul Edilen Fakat Öğretmenler Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistiksel Veriler

	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 sıklığı	
<i>Duyuşsal Boyut</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>
Öğrencilerin matematiğe ilgisi uyandırılmalıdır.	6	6	0,75	2	6	5,87	0,89	1,23	%80	%65
Gerçek hayat-matematik ilişkisi küçük yaştan itibaren aşılmalıdır.	6,5	6	1	2	6,4	5,74	0,66	1,15	%90	%65

-Öğretmenlerin kabul ettiği fakat uzmanların elediği maddeler

Araştırma sonuçlarının ortaya koyduğu diğer bir grup ise katılımcı öğretmenlerin fikir birliği ile kabul etmesine rağmen uzmanlar tarafından elenen maddeden oluşmaktadır. Bu grupta yer alan maddeler “matematik toplumun büyük kesimi tarafından anlaşılacak şekilde sunulmalıdır” ve “gerçek hayat durumlarının içerdiği matematiği basite indirgemek matematiğin işlevselliğini göstermek için kullanılabilir” olmuştur.

Bu maddelerin ilk istatistiksel özelliği uzmanlar tarafından düşük ortancalarla (sırasıyla 5.5 ve 5) puanlandırılmalarıdır. Öğretmenler ise bu maddelere oldukça yüksek ortanca (her ikisi de 7), dar denilebilecek bir çeyrekler arası genişlik (her ikisi de 1) ve oldukça yüksek sıklık değerleri (sırasıyla %91 ve %96) atamıştır.

Bu çalışmada matematiğin toplumun büyük kısmı tarafından anlaşılması ile günlük hayattaki ihtiyaçları karşılayacak temel düzey matematik bilgisi kastedilmektedir. Mesela alışveriş yapmak, yolculuk sürelerini planlamak, yayın organlarında yer alan tablo ve grafikleri okumak vb. Bu ikinci aşama Delphi anketinin uygulanması sırasında, katılımcı öğretmenlerden bu maddeyle ilgili herhangi bir soru gelmezken katılımcı bir uzman bahsedilen matematik düzeyinin belirtilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Mesela üniversite düzeyinde bir matematik bilgisinden bahsediliyorsa, toplumun büyük kısmının bunu anlamasını beklemek gerçekçi olmayabilir. Katılımcı grupların bu maddeyi farklı şekillerde değerlendirmesinin nedeni bu madde ile hangi düzey matematik bilgisinin kastedildiğinin açık olmaması olabilir.

Gerçek hayat durumlarının içerdiği matematiği basite indirgemek öğrencilerin matematiğin işlevselliğini görmesine yardımcı olabileceği gibi durumun içerdiği matematiğin kısıtlı bir açıdan ele alınmasına da neden olabilecek iki yönlü bir durumdur. Katılımcı öğretmenler bu yönde görüş belirtirken uzmanlar öğretmenlerle aynı görüşü paylaşmamaktadır. Bu, iki grubun matematik öğretiminden beklentilerinin birbirinden farklı olmasıyla ilgili olabilir. Aşağıdaki tablo bu grupta yer alan maddelere dair ayrıntılı istatistik verilerini barındırmaktadır.

Tablo 4. 68. Öğretmenler Tarafından Kabul Edilen Fakat Uzmanlar Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistik Verileri

	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 sıklığı	
	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen
Duyuşsal Boyut										
Matematik toplumun büyük kesimi tarafından anlaşılacak şekilde sunulmalıdır.	5,5	7	1	1	5,3	6,39	1,1	0,77	%50	%91
Gerçek hayat durumlarının içerdiği matematiği basite indirgemek matematiğin işlevselliğini göstermek için kullanılabilir.	5	7	1,8	1	5	6,61	1,26	0,57	%40	%96

-Her iki katılımcı grup tarafından elenen maddeler

Matematik okuryazarlığının geliştirilmesi için neler yapılabileceğinin ele alındığı bu temada su ana kadar her iki katılımcı grup tarafından elenen tek madde “matematik oyunlar ve diğer materyaller ile eğlenceli hale getirilmelidir“ olmuştur. Bu madde uzmanlar tarafından düşük bir ortalama değerine sahip olması (5.5) nedeniyle elenirken, öğretmenler tarafından ise geniş bir çeyrekler arası aralığa (2) ve düşük bir sıklık değerine (%65) sahip olması dolayısıyla elenmiştir. Katılımcıların hep birlikte belirttiği bu görüş matematiğin oyunlar ve diğer materyallerle eğlenceli hale getirilmesine mesafeli bir duruş gösterdikleri şeklinde değerlendirilebilir. Bunun nedenleri öğretim programını yetiştirme ya da sınav kaygısı benzeri etkenler olabileceği gibi ortaöğretim ve üzeri yaş grupları için matematiği eğlenceli hale getirme amacının önemli bir yer tutmaması da olabilir. Aşağıdaki tablo bu grupta yer alan maddeye dair ayrıntılı istatistik verilerini göstermektedir.

Tablo 4. 69. Her İki Katılımcı Grup Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistik Verileri

	<i>Ortanca</i>		<i>Çeyrekler Arası Fark</i>		<i>Ortalama</i>		<i>Standart Sapma</i>		<i>6 ve 7 sıklığı</i>	
<i>Duyuşsal Boyut</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>
Matematik oyunlar ve diğer materyaller ile eğlenceli hale getirilmelidir.	5,5	6	1	2	5,2	5,74	1,32	1,15	%50	%65

8.Öğretmen boyutu

Öğretmen boyutu, öğrencilerin matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik olarak neler yapılabileceğine dair elde edilen katılımcı görüşlerinin derlenmesiyle oluşturulan bu bölümün diğer bir bileşenidir. 4 maddeyi içerir. Tablo 4.70 katılımcı grupların bu boyutun maddelerini ve bu maddelere dair betimsel istatistikleri göstermektedir.

Tablo 4. 70. Katılımcı Grupların Öğretmen Boyutu Maddelerine Dair İstatistik Verileri

	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 sıklığı	
	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen
Öğretmen Boyutu										
Derslerin yapılandırmaca yaklaşımla işlenmesi öğrencilerin bilgiye ulaşmasında yardımcı olabilir.	6	6	2,5	1,5	5,5	5,87	1,36	1,26	%60	%74
Alanda eğitim verecek olan öğretmenlerin matematik okuryazarlığı konusunda eğitimine önem verilmelidir.	6	7	0,75	1	6	6,39	0,89	1,05	%80	%91
Öğretmenlerin durumları matematiksel olarak ifade etmede akademisyenlerin desteğine başvurması teşvik edilmelidir.	6	6	1	2	5,6	5,65	1,01	1,63	%60	%65
Öğretmenler matematik okuryazarlığını geliştirmeye yönelik tasarlanan etkinliklerin uygulanmasına yönelik eğitim almalıdır.	6	7	2	1	5,8	6,39	1,16	0,82	%60	%87

-Ortanca değerleri

Katılımcı cevapları incelendiğinde, ortanca değerlerinin [6,7] aralığında dağıldığı, yalnızca öğretmenlerin iki madde için belirttiği 7 ortancası dışında tüm ortancaların 6 olduğu görülmüştür. Bu iki madde “alanda eğitim verecek olan öğretmenlerin matematik okuryazarlığı konusunda eğitimine önem verilmelidir” ve “öğretmenler matematik okuryazarlığını geliştirmeye yönelik tasarlanan etkinliklerin uygulanmasına yönelik eğitim almalıdır” maddeleridir. Sonuç olarak, bu boyutta yer alan maddelerin diğer boyutlara göre daha dar bir aralıkta dağılım gösteren ortanca değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Katılımcı öğretmenler tarafından en yüksek ortanca değeri atfedilen maddelerin ortak özelliği öğretmenlerin matematik okuryazarlığı ve matematik okuryazarlığını geliştirmeye yönelik olarak tasarlanan etkinliklerin etkin kullanımına yönelik eğitimlerle desteklenmesidir. Öğretmenlerin bu talepleri, öğretmenlik eğitimi ve meslek içi eğitim planlanırken göz önünde bulundurulduğunda öğretim sürecinin daha etkili bir hale gelmesinde fayda sağlayabilir.

Çalışmadaki diğer birçok boyutta olduğu gibi, çalışmadaki öğretmenlerin uzmanlara oranla daha yüksek puan verme eğiliminde olduğu bazı ortanca ve tüm sıklık değerlerinde görülmektedir. Yine en yüksek ortanca değerleri öğretmen grubuna aittir. Bu uzman grubu verilerinin göreceli olarak birbirine daha yakın sıralandığını, fikir birliği gözlenme muhtemelliğinin daha yüksek olduğunu gösterir. Bununla birlikte her iki gruba ait ortanca değerleri sağa eğilimli dağılımlar göstermektedir. Bu, verilerin ideal bir normal dağılımdan daha fazla sayıda yüksek ve daha az sayıda düşük değerler içermesinden kaynaklanmıştır.

-Çeyrekler arası fark

İkinci aşama Delphi çalışmasının bu bölümünde çeyrekler arası fark değerlerinin [0.75, 2.5] aralığında, oldukça geniş denilebilecek bir aralıkta dağıldığı görülmektedir.

Alt sınır değeri, diğer birçok boyutta gözlemlendiği gibi katılımcı uzmanlara aittir. “alandaki eğitim verecek olan öğretmenlerin matematik okuryazarlığı konusunda eğitimine önem verilmelidir” Maddesinde ve 0,75 olarak gözlenmiştir. Öğretmenlere ait alt sınır ise 1’dir ve uzman görüşlerine paralel şekilde “alandaki eğitim verecek olan öğretmenlerin matematik okuryazarlığı konusunda eğitimine önem verilmelidir” ve “öğretmenler matematik okuryazarlığını geliştirmeye yönelik tasarlanan etkinliklerin uygulanmasına yönelik eğitim almalıdır” maddelerinde gözlenmiştir. Her iki katılımcı grubun matematik öğretmenlerinin matematik okuryazarlığı eğitimine önem vermesi yönündeki görüşlerinin bu boyuttaki en küçük aralıkta yoğunlaştığı ifade edilebilir. Ayrıca yukarıda ortanca değerlerinin incelenmesinde karşılaşıldığı şekilde öğretmenler matematik okuryazarlığını geliştirmeye yönelik tasarlanan etkinliklerin uygulanmasına yönelik eğitim alması düşüncesi konusunda öğretmen görüşleri de bu yöndedir. Bu iddianın güçlenmesi için çalışmada ele alınan diğer değerlendirme ölçütlerinin de göz önünde bulundurulması gerekliliği unutulmamalıdır. En düşük çeyrekler arası açıklık değerlerini bu maddeler taşımaktadır.

Bu boyutla ilgili sıradan olmayan bir bulgu ise üst sınırın 2.5 çeyrekler arası fark değeri ile yine uzmanlara ait olmasıdır. Bu madde “derslerin yapılandırmaya yaklaşımla işlenmesi öğrencilerin bilgiye ulaşmasında yardımcı olabilir” maddesidir. Çalışmada uzmanların çoğunlukla öğretmenlere oranla daha düşük çeyrekler arası fark değerleri atadığı gözlenmiştir.

Öğretmen grubuna ait üst sınır değeri ise 2’dir ve “öğretmenlerin durumları matematiksel olarak ifade etmede akademisyenlerin desteğine başvurması teşvik edilmelidir” maddesinde gözlenmiştir. Öğretmen ve uzman grup görüşleri bu noktada paralellik göstermemektedir. Bu

maddelerin çeyrekler arası farkın üst sınırında yer alması, göreceli olarak daha geniş bir aralığa yayılmış görüşlerden oluştuğunu ifade eder. Bu, görüş birliği ile eksi bir korelasyon belirtir.

-Sıklık

Çalışmada kullanılan değerlendirme ölçütlerinin sonuncusu sıklıklardır. Daha önce de belirtildiği üzere, çalışmanın amacı göz önünde bulundurularak maddelere 6 ve 7 oylarının verilme sıklığı yüzde olarak kullanılmıştır. Çalışmadaki madde sıklıkları yüzde olarak [60, 91] arasında dağıldığı görülmüştür. Uzmanların “derslerin yapılandırmacı yaklaşımla işlenmesi öğrencilerin bilgiye ulaşmasında yardımcı olabilir”, “öğretmenlerin durumları matematiksel olarak ifade etmede akademisyenlerin desteğine başvurması teşvik edilmelidir” ve “öğretmenler matematik okuryazarlığını geliştirmeye yönelik tasarlanan etkinliklerin uygulanmasına yönelik eğitim almalıdır” maddelerine 6 ve 7 oylarını verme sıklığı %60 ile alt sınırı oluşturmaktadır. Katılımcı öğretmenlerin belirttiği en düşük sıklık %65 olup, uzman görüşlerine paralel şekilde “öğretmenlerin durumları matematiksel olarak ifade etmede akademisyenlerin desteğine başvurması teşvik edilmelidir” Maddesindedir. Sonuç olarak her iki grubun en düşük sıklığı atamakta hemfikir olduğu madde öğretmenlerin durumları matematiksel olarak ifade etmede akademisyen desteğine başvurusunun teşvik edilmesi olmuştur.

Çalışmada elde edilen en yüksek 6 ve 7 sıklık değeri öğretmenler tarafından %91, uzmanlar tarafından %80 ile “alanda eğitim verecek olan öğretmenlerin matematik okuryazarlığı konusunda eğitimine önem verilmelidir” maddesine aittir. Bu madde ayrıca yüksek ortanca (uzman ve öğretmenler için sırasıyla 6 ve 7), düşük çeyrekler arası açıklık değerine (uzman ve öğretmenler için sırasıyla 0.75 ve 1) sahip olması dolayısıyla bu grupta katılımcı her iki grubun da fikir birliğiyle öne çıkardığı madde olmuştur.

Son olarak, katılımcı grupların sıklık değerlerinin kendi grupları içerisinde değerlendirildiğinde öğretmen grubun sıklık değerlerinin yüzde olarak [65, 91] aralığında, uzman grubun ise [60, 80] aralığında olduğu görülmektedir. Buradan hareketle öğretmen grubun verilerinin daha geniş bir alana yayıldığını, uzmanların ise görece daha güçlü bir görüş birliği belirttiği gözlenmiştir.

-Her iki katılımcı grup tarafından kabul edilen maddeler

Değerlendirme ölçütlerinin uygulanmasıyla öğretmen boyutunda hem katılımcı uzman hem de öğretmenlerin fikir birliğiyle kabul ettiği tek madde “alanda eğitim verecek olan öğretmenlerin

matematik okuryazarlığı konusunda eğitimine önem verilmelidir” olmuştur. Bu madde yukarıda ayrıntılı olarak gösterildiği üzere her iki grup tarafından atanan güçlü istatistiki değerlerle dikkat çekmiştir.

Matematik okuryazarlığını geliştirmeye yönelik neler yapılabileceği öğretmen boyutu odağında ele alındığında matematik okuryazarlığı eğitimini verecek öğretmenlerin matematik okuryazarlığı konusundaki eğitimine önem verilmesi katılımcı grupların dikkate değer ortak talepleri olmuştur. Aşağıdaki tablo bu maddeye dair betimsel istatistikleri göstermektedir.

Tablo 4. 71. Her İki Katılımcı Grup Tarafından Kabul Edilen Maddelere Dair İstatistik Verileri

	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 sıklığı	
<i>Öğretmen Boyutu</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>
Alanda eğitim verecek olan öğretmenlerin matematik okuryazarlığı konusunda eğitimine önem verilmelidir.	6	7	0,75	1	6	6,39	0,89	1,05	%80	%91

-Uzmanların kabul ettiği fakat öğretmenlerin elediği maddeler

Değerlendirme ölçütlerinin uygulanmasıyla elde edilen diğer bir grup katılımcı uzmanların görüşleri doğrultusunda kabul edilen fakat öğretmenler tarafından elenen maddeden oluşmaktadır. Bu madde; “Öğretmenlerin durumları matematiksel olarak ifade etmede akademisyenlerin desteğine başvurması teşvik edilmelidir” şeklindedir. Katılımcı uzmanların, öğretmenlerin durumları matematiksel olarak ifade etmede akademisyen desteğine başvurulması yönündeki görüşleri öğretmenler tarafından aynı karşılığı bulamamıştır. Bu durum öğretmenlerin durumları matematiksel olarak ifade etmede kendilerini yeterli görmelerinden kaynaklanıyor olabileceği gibi öğretmen ve uzmanların durumları matematiksel olarak ifade etmeye dair farklı düzeyde beklentileri olmasından da kaynaklanıyor olabilir. Ele alınan bu maddeye dair ayrıntılı betimsel istatistik verileri aşağıdaki tabloda görülmektedir.

Tablo 4. 72. Uzmanlar Tarafından Kabul Edilen Fakat Öğretmenler Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistiksel Veriler

	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 sıklığı	
Öğretmen Boyutu	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen
Öğretmenlerin durumları matematiksel olarak ifade etmede akademisyenlerin desteğine başvurması teşvik edilmelidir.	6	6	1	2	5,6	5,65	1,01	1,63	%60	%65

-Öğretmenlerin kabul ettiği fakat uzmanların elediği maddeler

Araştırma sonuçlarının ortaya koyduğu diğer bir grup ise katılımcı öğretmenlerin fikir birliği ile kabul etmesine rağmen uzmanlar tarafından elenen maddeden oluşmaktadır. Bu grupta yer alan maddeler “derslerin yapılandırmaca yaklaşımla işlenmesi öğrencilerin bilgiye ulaşmasında yardımcı olabilir” ve “öğretmenler matematik okuryazarlığını geliştirmeye yönelik tasarlanan etkinliklerin uygulanmasına yönelik eğitim almalıdır” olmuştur.

Bu maddelerin ilk istatistiksel özelliği uzmanlar tarafından geniş çeyrekler arası aralıklarla (sırasıyla 2.5 ve 2) ve %60 sıklığıyla puanlandırılmalarıdır. Öğretmenler ise bu maddelere oldukça düşük çeyrekler arası aralıklar (sırasıyla 1.5 ve 1) ve göreceli olarak daha yüksek sıklık değerleri (sırasıyla %74 ve %87) atamıştır.

Öğretmenlerin matematik okuryazarlığının geliştirilmesi amacıyla sınıf içi öğretimde yapılandırmaca yaklaşımdan faydalanılmasının öğrencilerin bilgiye ulaşmasında yardımcı olabileceği düşüncesi uzmanlarca desteklenmemiştir. Uzman ve öğretmenlerin yapılandırmacı yaklaşım ve matematik okuryazarlığı ilişkisini nasıl oluşturduğunu anlamak bu fikir ayrılığının anlamlandırılmasında yardımcı olabilir.

Öğretmenlerin durumları matematiksel olarak ifade etmede akademisyenlerin desteğine başvurmasının öğretmenler tarafından desteklenmediği ele alınmıştı. Burada ise öğretmenlerin matematik okuryazarlığını geliştirmeye yönelik tasarlanan etkinliklerin uygulanmasına yönelik eğitimlerle desteklenmesi düşüncesi öğretmenler tarafından talep edilirken uzmanlar tarafından desteklenmemiştir. Katılımcı grupların, öğretmenlerin matematiksel olarak ifade etmede

akademisyenlerin desteğine başvurulması ve matematik okuryazarlığını geliştirmeye yönelik tasarlanan etkinliklerin uygulanmasına yönelik eğitimlerle desteklenmesine yönelik fikir ayrılıkları dikkat çekmektedir. Öğretmenlerin kendinde hissettiği ihtiyaç ile uzmanların öğretmenlerde gördüğü ihtiyaç arasındaki bu farklılık dikkate değerdir. İki grubun birbiri ile bu konu odağındaki görüşmeleri bu tartışmanın daha sağlam bir zemine oturtulmasında faydalı olabileceği gibi öğretim sürecini olumlu yönde etkilemesi de muhtemeldir. Aşağıdaki tablo bu grupta yer alan maddelere dair ayrıntılı istatistik verilerini barındırmaktadır.

Tablo 4. 73. Öğretmenler Tarafından Kabul Edilen Fakat Uzmanlar Tarafından Elenen Maddelere Dair İstatistik Verileri

	Ortanca		Çeyrekler Arası Fark		Ortalama		Standart Sapma		6 ve 7 sıklığı	
	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen	Uzman	Öğretmen
Öğretmen Boyutu										
Derslerin yapılandırmaca yaklaşımla işlenmesi öğrencilerin bilgiye ulaşmasında yardımcı olabilir.	6	6	2,5	1,5	5,5	5,87	1,36	1,26	%60	%74
Öğretmenler matematik okuryazarlığını geliştirmeye yönelik tasarlanan etkinliklerin uygulanmasına yönelik eğitim almalıdır.	6	7	2	1	5,8	6,39	1,16	0,82	%60	%87

Matematik okuryazarlığının geliştirilmesi için neler yapılabileceğinin ele alındığı bu temada her iki katılımcı grup tarafından elenen bir madde bulunmamaktadır.

4.3. Üçüncü Aşama Delphi Çalışmasının Bulguları

Çalışmanın ikinci aşamasından elde edilen katılımcı cevapları esas alınarak her bir madde için ortanca, çeyrekler arası açıklık ve sıklık değerleri belirlenmiştir. Ulaşılan bu betimsel değerlerin çalışmanın değerlendirme ölçütleriyle kıyaslanması sonucu elenen ve varlığını sürdüren maddeler tespit edilmiştir. Tüm bu işlemler süresince öğretmen ve uzman gruplara ait veriler ayrı tutulmuş, hesaplamalar ayrı yapılmıştır. Elenen maddelerin çalışmadan çıkarılmasıyla üçüncü aşama anketi oluşturulmuştur. Sonuç olarak her iki gruba ait iki farklı anket ortaya çıkmıştır.

Üçüncü aşama anketleri yine aynı katılımcılardan oluşan çalışma grubuna gönderilmiştir. Bu anketlerde yer alan her bir madde, çalışma grubunun o madde için belirttiği puanların ortalaması, ortancası, standart sapma, çeyrekler arası açıklık ve sıklık değerleriyle birlikte sunulmuştur. Ayrıca her bir katılımcı için özel olarak o katılımcının ikinci aşamada her bir madde için belirttiği puanlar da yer almaktadır. Burada amaç katılımcıların o maddeye dair genel puanlamayla ilgili bilgilendirilmesi ve ikinci aşamadaki cevabında sabit kalması ya da bir değişikliğe gitmek isteyip istemediğinin sorulmasıdır. Bu anketler ek 1 ve 2’de görülebilir.

Çalışmanın bu son aşama anketine gelen cevaplar katılımcıların cevaplarını tekrar gözden geçirip bir değişikliğe gitmek istemedikleri yönünde olmuştur. Bu Delphi çalışmalarında özellikle üçüncü aşamada sıklıkla karşılaşılan bir durumdur (Crisp vd., 1997; Linstone, Troff ve Helmer, 2002). Delphi çalışmalarında katılımcıların cevaplarında artık bir değişikliğe gitmek istememesi nihai karara ulaşıldığı şeklinde değerlendirilir (Fish ve Busby, 1996).

Üçüncü aşama Delphi anketinde yer alan maddeler çalışmanın ilk iki aşamasında olduğu gibi üç temada ele alınmıştır. Bu bölümde çalışmanın son aşamasında varlığını sürdüren maddelere ve o maddelere ait istatistik verilerine yer verilmiştir.

4.3.1. Matematik okuryazarlığı kavramı

Çalışmanın ilk iki aşamasında olduğu gibi matematik okuryazarlığına dair kavram tanımının ve matematik okuryazarı insanların hangi özelliklere sahip olması gerektiğinin ele alındığı bu tema temel matematiksel beceri ve süreçlere dayanarak incelenmiştir. Önceki aşamalarda faydalanılan temel matematiksel beceriler; iletişim, temsil, muhakeme ve müzakere, problem çözme stratejileri, matematik dili ve araç kullanımıdır. Tüm beceriler çalışmanın bu aşamasında da varlığını sürdürmüştür. Her bir matematiksel beceri “durumları matematiksel olarak ifade etme”, “matematik kavramlar, bilgi, yöntem ve muhakeme”, “matematiksel sonuçların yorumlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi” olmak üzere üç süreç bileşeni ile ele alınmıştır. Bu süreçler pratik olması açısından sırasıyla birinci, ikinci ve üçüncü süreç becerileri olarak anılacaktır. Katılımcı uzman ve öğretmenlerin bu temaya dair düşüncelerinin nihai hali bu başlıklar altında ayrıntılı olarak belirtilmiştir.

1.İletişim

Temel matematiksel becerilerden biri olan iletişim becerisi bu çalışmanın ikinci aşamasında her üç süreç becerisini de kapsayacak şekilde 9 madde içermektedir. Son aşamada ise uzman grup için 6 öğretmen grup için 4 madde varlığını korumuştur. Öğretmenler için ikinci süreçte dair hiçbir maddenin varlığını koruyamadığı ve üçüncü süreçte dair yalnızca bir tek maddenin varlığını sürdürdüğü göze çarpmaktadır. Uzman grubun değerlendirmesi ise her bir süreçte yer verilmiştir. Her iki grup için varlığını sürdüren maddeler aşağıdaki tablolarda görülebilir.

Tablo 4. 74. Uzmanların İletişim Becerisine Dair Görüşleri

<i>İletişim</i>	<i>Ortanca</i>	<i>Çeyrekler Arası Fark</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Standart Sapma</i>	<i>6 ve 7 Sıklığı</i>
Problem durumunun zihinsel bir modelini oluşturmak için matematiksel ifade ve gösterimleri okuyabilir.	7	1	6,5	0,67	%90
Problem durumunun zihinsel bir modelini oluşturmak için matematiksel ifade ve gösterimleri anlamlandırır.	6,5	1,75	6	1,18	%70
Çözüm aşamalarında elde ettiği matematiksel sonuçları özetler ve sunar.	7	1,75	6,2	1,08	%70
Problemin bağlamını açıklar.	6,5	1	6,4	0,66	%90
Problemin bağlamında açıklamalar ve fikirler oluşturur.	6	1,75	6	1	%70
Problemin bağlamında oluşturulan açıklama ve fikirlerle iletişim kurar.	6	1,5	5,9	0,94	%70

Tablo 4. 75. Öğretmenlerin İletişim Becerisine Dair Görüşleri

<i>İletişim</i>	<i>Ortanca</i>	<i>Çeyrekler Arası Fark</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Standart Sapma</i>	<i>6 ve 7 Sıklığı</i>
Problem durumunun zihinsel bir modelini oluşturmak için matematiksel ifade ve gösterimleri okuyabilir.	6	1	5,96	1,43	%78
Problem durumunun zihinsel bir modelini oluşturmak için problem çözme sürecinde istenilenleri yerine getirir.	6	1	6,09	1,20	%83
Problem durumunun zihinsel bir modelini oluşturmak için matematiksel ifade ve gösterimleri anlamlandırır.	6	1	6,17	1,19	%87
Problemin bağlamını açıklar.	6	1	5,87	1,46	%78

2. Matematikselleştirme

Matematikselleştirme becerisi bu çalışmanın ikinci aşamasında 4 madde içermekteydi. Son aşamada ise her iki grup için aynı 3 madde varlığını korumuştur. Bu maddelerin her iki katılımcı grubun tam bir fikir birliğiyle matematik okuryazarlığıyla ilişki görüldüğü ifade edilebilir. Her iki grubun da elediği madde kullanılan matematiksel çözümün kapsamını ve sınırlarını anlama ile ilgilidir ve matematikselleştirme becerisinin tek üçüncü süreç bileşenidir. Her iki grup için varlığını sürdüren maddeler aşağıdaki tabloda görülebilir.

Tablo 4. 76. Uzman ve Öğretmenlerin Matematikselleştirme Becerisine Dair Görüşleri

<i>Matematikselleştirme</i>	<i>Ortanca</i>	<i>Çeyrekler Arası Fark</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Standart Sapma</i>	<i>6 ve 7 Sıklığı</i>
Gerçek dünya probleminin altında yatan matematiksel değişkenleri ve yapıları tanımlar.	7	1	6,5	0,67	90%
Gerçek dünya probleminin altında yatan matematiksel değişken ve yapıları kullanmayı bilir.	6	1,75	6,1	0,83	70%
Matematiksel çözüm süreci boyunca problemin içerisinde bulunduğu bağlamı anlar.	6	0,75	6,1	0,7	80%

3. Temsil

Temsil becerisi bu çalışmanın ikinci aşamasında 5 madde ile ele alınmıştır. Son aşamada ise her iki grup için 4er madde varlığını korumuştur. Bu maddelerin yalnızca ikinci süreç bileşenleri aynıdır. Önceki bulgularla paralel şekilde uzmanların ikinci ve üçüncü süreçleri vurguladığı gözlenmiştir. Her iki grup için varlığını sürdüren maddeler aşağıdaki tablolarda görülebilir.

Tablo 4. 77. Uzmanların Temsil Becerisine Dair Görüşleri

<i>Temsil</i>	<i>Ortanca</i>	<i>Çeyrekler Arası Fark</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Standart Sapma</i>	<i>6 ve 7 Sıklığı</i>
Bir problemle etkileşim kurarken çeşitli temsilleri ve bu temsillerin birbiri ile ilişkisini anlamlandırır.	6,5	1,75	6,1	1,04	%70
Bir problemle etkileşim kurarken çeşitli temsilleri kullanır.	6	1	6,2	0,74	%80
Matematiksel sonuçları, bir duruma veya kullanıma bağlı olarak çeşitli biçimlerde yorumlar.	6	0,75	6,1	0,7	%80
Bir durumla ilgili iki veya daha fazla temsili karşılaştırır.	6	1,5	5,8	1,16	%70

Tablo 4. 78. Öğretmenlerin Temsil Becerisine Dair Görüşleri

<i>Temsil</i>	<i>Ortanca</i>	<i>Çeyrekler Arası Fark</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Standart Sapma</i>	<i>6 ve 7 Sıklığı</i>
Gerçek hayatta karşılaşılan bir durumun matematiksel bir temsili oluşturur.	6	2	5,87	1,32	%70
Bir problemle etkileşim kurarken çeşitli temsilleri ve bu temsillerin birbiri ile ilişkisini anlamlandırır.	6	1,5	6,00	1,31	%74
Bir problemle etkileşim kurarken çeşitli temsilleri kullanır.	6	1	6,04	1,22	%78
Bir durumla ilgili iki veya daha fazla temsili karşılaştırır.	6	1	6,09	1,31	%83

4.Muhakeme ve Müzakere

Bu çalışmanın ikinci aşamasında muhakeme ve müzakere becerisi 9 madde ile ele alınmıştır. Son aşamada ise uzman grup için 3, öğretmen grup için ise 6 madde varlığını korumuştur. Yine uzmanların ikinci ve üçüncü süreçleri vurguladığı gözlenmiştir. Öğretmenler ise ilk iki süreç becerilerini kapsayıcı cevaplar vermekle birlikte üçüncü süreçte tanımlanan bir maddeye de değinmiştir. Her iki grup için varlığını sürdüren maddeler aşağıdaki tablolarda görülebilir.

Tablo 4. 79. Uzmanların muhakeme ve müzakere Becerisine Dair Görüşleri

<i>Muhakeme ve Müzakere</i>	<i>Ortanca</i>	<i>Çeyrekler Arası Fark</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Standart Sapma</i>	<i>6 ve 7 Sıklığı</i>
Bir çözüme ulaşmada çok aşamalı bir fikir oluşturur.	6	1,5	5,5	1,74	%70
Matematiksel çözümler üzerine derinlemesine düşünür.	6	0,75	6,1	0,7	%80
Matematiksel bir çözümü nitelendiren, destekleyen veya çürüten açıklamalar ve fikirler oluşturur.	6	1,5	5,9	0,94	%70

Tablo 4. 80. Öğretmenlerin muhakeme ve müzakere Becerisine Dair Görüşleri

<i>Muhakeme ve Müzakere</i>	<i>Ortanca</i>	<i>Çeyrekler Arası Fark</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Standart Sapma</i>	<i>6 ve 7 Sıklığı</i>
Gerçek dünya problemini tanımlayan temsiller için bir açıklamada bulunur/kendi düşüncesini savunur.	6	1	5,57	1,41	%70
Bir çözümü gerekçeleriyle birlikte açıklar.	6	2	5,65	1,50	%70
Bir çözümü gerekçeleriyle birlikte savunur.	6	1,5	5,39	1,53	%70
Bir çözüme ulaşmak için gerekli bilgileri ilişkilendirir.	6	2	5,78	1,13	%70
Bir çözüme ulaşmada çok aşamalı bir fikir oluşturur.	6	1,5	5,70	1,29	%70
Matematiksel çözümler üzerine derinlemesine düşünür.	6	1	5,22	1,62	%57

5.Problem çözme stratejileri

Problem çözme stratejileri becerisi çalışmanın ilk iki aşamasında 7 madde ile ele alınmıştır. Son aşamada ise uzman grup için 5, öğretmen grup için ise 4 madde varlığını korumuştur. Uzmanlar bu becerinin ikinci sürecine dair görüş belirtmezken öğretmenlerin ilk iki süreç becerilerini kapsayıcı cevaplar vermekle birlikte üçüncü süreçte tanımlanan bir maddeye de değindiği gözlenmiştir. Her iki grup için varlığını sürdüren maddeler aşağıdaki tablolarda görülebilir.

Tablo 4. 81. Uzmanların Problem Çözme Stratejileri Becerisine Dair Görüşleri

<i>Problem Çözme Stratejileri</i>	<i>Ortanca</i>	<i>Çeyrekler Arası Fark</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Standart Sapma</i>	<i>6 ve 7 Sıklığı</i>
Bağlamıyla verilmiş problemlere matematiksel olarak yeni bir açıdan bakmak için bir çözüm stratejisi oluşturur.	6	0,75	5,8	1,4	%80
Bağlamıyla verilmiş problemlere matematiksel olarak yeni bir açıdan bakmak için kendine sunulan çözüm stratejilerinden uygun olanı seçer.	6	1	5,7	0,9	%60
Bağlamıyla verilmiş bir problemin matematiksel bir çözümünü yorumlar ve değerlendirir.	7	1,75	6,1	1,22	%70
Bağlamıyla verilmiş bir problemin matematiksel bir çözümünü doğrulamak için bir strateji tasarlar.	6	0,75	5,8	0,87	%70
Bağlamıyla verilmiş bir problemin matematiksel bir çözümünü doğrulamak için tasarladığı stratejiyi uygular.	7	1	6,3	1,00	%80

Tablo 4. 82. Öğretmenlerin Problem Çözme Stratejileri Becerisine Dair Görüşleri

<i>Problem Çözme Stratejileri</i>	<i>Ortanca</i>	<i>Çeyrekler Arası Fark</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Standart Sapma</i>	<i>6 ve 7 Sıklığı</i>
Bağlamıyla verilmiş problemlere matematiksel olarak yeni bir açıdan bakmak için bir çözüm stratejisi oluşturur.	6	2	5,87	1,22	%70
Bağlamıyla verilmiş problemlere matematiksel olarak yeni bir açıdan bakmak için kendine sunulan çözüm stratejilerinden uygun olanı seçer.	6	2	5,87	1,18	%70
Matematiksel bir sonuca ulaşmak amacıyla takip edilen çok aşamalı bir yordam boyunca etkin rol alır.	6	1	5,48	1,12	%57
Bağlamıyla verilmiş bir problemin matematiksel bir çözümünü yorumlar ve değerlendirir.	6	1,5	5,74	1,57	%74

6. Matematik dili kullanımı

Temel matematiksel becerilerden matematik dili kullanımı çalışmanın önceki aşamalarında 6 madde ile ele alınmıştır. Son aşamada ise uzman grup için 2, öğretmen grup için ise 4 madde varlığını korumuştur. Diğer becerilere kıyasla bu beceriyi oluşturan maddelerin daha büyük bir kısmının elendiği ifade edilebilir. Daha önce de gözlemlendiği gibi uzmanlar bu becerinin ikinci sürecine dair görüş belirtmezken öğretmenlerin ilk iki süreç becerilerini kapsayıcı cevaplar vermekle birlikte üçüncü süreçte tanımlanan bir maddeye de değindiği gözlenmiştir. Her iki grup için varlığını sürdüren maddeler aşağıdaki tablolarda görülebilir.

Tablo 4. 83. Uzmanların Matematik dili Kullanımı Becerisine Dair Görüşleri

<i>Matematik Dili Kullanımı</i>	<i>Ortanca</i>	<i>Çeyrekler Arası Fark</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Standart Sapma</i>	<i>6 ve 7 Sıklığı</i>
Gerçek dünya problemini matematik dili kullanarak göstermek (temsil etmek) için uygun değişken, sembolleri ve diyagramları kullanır.	7	1	6,5	0,67	%90
Problemin bağlamı ile matematiksel çözümün temsili arasındaki ilişkiyi anlar.	6	1	6,1	0,94	%80

Tablo 4. 84. Öğretmenlerin Matematik Dili Kullanımı Becerisine Dair Görüşleri

<i>Matematik Dili Kullanımı</i>	<i>Ortanca</i>	<i>Çeyrekler Arası Fark</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Standart Sapma</i>	<i>6 ve 7 Sıklığı</i>
Gerçek dünya problemini matematik dili kullanarak göstermek (temsil etmek) için uygun değişken, sembolleri ve diyagramları kullanır.	7	1,5	6,00	1,41	%74
Algoritmaları kullanmanın yanı sıra bu algoritmaların matematiksel tanım ve özelliklerini anlar.	6	1,5	5,83	1,34	%74
Algoritmaların yanı sıra bu algoritmaların matematiksel tanım ve özelliklerini kullanır.	6	1,5	5,74	1,21	%70
Problemin bağlamında matematiksel çözümün uygulanabilir olup olmadığını.	6	2	6,00	0,90	%70

7. Matematiksel araç kullanımı

Matematiksel araç kullanımı becerisi çalışmanın ilk iki aşamasında 6 madde ile ele alınmıştır. Son aşamada ise uzman grup için 5, öğretmen grup için ise 3 madde varlığını korumuştur. Bu uzman grubun en az maddeyi elemeye gittiği beceridir. Daha önce de gözlendiği gibi uzmanlar bu becerinin her sürecini kapsayacak cevaplar verirken öğretmenlerin üçüncü süreç becerilerini elemeye gittiği gözlenmiştir. Her iki grup için varlığını sürdüren maddeler aşağıdaki tablolarda görülebilir.

Tablo 4. 85. Uzmanların Matematik dili Kullanımı Becerisine Dair Görüşleri

	<i>Ortanca</i>		<i>Çeyrekler Arası Fark</i>		<i>Ortalama</i>		<i>Standart Sapma</i>		<i>6 ve 7 Sıklığı</i>	
<i>Matematiksel Araç Kullanımı</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>
Matematiksel yapıları tanımlamak için matematiksel araçlar kullanır.	6	6	2	1,5	5,9	5,78	1,04	1,48	%60	%74
Matematiksel ilişkileri tasvir etmek için matematiksel araçlar kullanır.	6,5	6	2	2,5	5,9	5,39	1,22	1,75	%60	%65
Matematiksel çözümlerde ihtiyaç duyabileceği araçları belirler.	6	6	1	1	6,2	5,87	0,87	1,49	%90	%78
Matematiksel çözümlerde ihtiyaç duyabileceği araçları kullanabilir.	6,5	6	1	0,5	6,3	5,74	0,9	1,36	%90	%78
Matematiksel bir çözümün akla yatkın olup olmadığını belirlemede matematiksel araçları kullanır.	6	6	1,75	1,5	5,9	5,35	1,13	1,53	%70	%52

Tablo 4. 86. Öğretmenlerin Matematiksel Araç Kullanımı Becerisine Dair Görüşleri

	<i>Ortanca</i>	<i>Çeyrekler Arası Fark</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Standart Sapma</i>	<i>6 ve 7 Sıklığı</i>
<i>Matematiksel Araç Kullanımı</i>					
Matematiksel yapıları tanımlamak için matematiksel araçlar kullanır.	6	1,5	5,78	1,48	%74
Matematiksel çözümlerde ihtiyaç duyabileceği araçları belirler.	6	1	5,87	1,49	%78
Matematiksel çözümlerde ihtiyaç duyabileceği araçları kullanabilir.	6	0,5	5,74	1,36	%78

4.3.2. Matematik okuryazarlığının ölçme ve değerlendirilmesi

Çalışmanın ilk aşamasında matematik okuryazarlığının ölçme ve değerlendirilmesine dair 24 farklı ölçme ve değerlendirme düşüncesi bulunmaktaydı. İkinci aşamada elde edilen katılımcı

cevaplarının araştırmada kabul edilen ölçütler doğrultusunda değerlendirilmesiyle elenen ve çalışmada varlığını devam ettiren yöntemler belirlenmiştir. Yazılı yoklamalar, çoktan seçmeli testler, problem çözme gibi özellikle yazılı geleneksel ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin varlığı dikkat çekmektedir. Bu ölçme ve değerlendirme yöntemleri aşağıdaki tablolarda görülmektedir.

Tablo 4. 87. Uzmanların Ölçme ve Değerlendirme Yöntemlerine Dair Görüşleri

<i>Ölçme Değerlendirme Yöntemleri</i>	<i>Ortanca</i>	<i>Çeyrekler Arası Fark</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Standart Sapma</i>	<i>6 ve 7 Sıklığı</i>
Sözlü İmtihanlar	6	1	5,4	1,11	%60
Uzun Cevaplı Yazılı Yoklamalar	6	0,75	6,1	0,70	%80
Kavram Haritaları	6	1	5,7	0,64	%60
Projeler	6	0,75	5,6	0,92	%70
Şahsi Görüşme	6	1,5	5,9	0,94	%70
Problem Çözme	6	0,56	6,19	0,64	%85

Problem çözme maddesi kendi içerisinde ele alındığında ise problem çözme, sıradan olmayan problemler, özgün problem durumları, birden fazla çözümleri olan problem durumları, günlük hayat durumlarıyla ilişkilendirilmiş problemler, matematiksel modelleme gerektiren problemler, esnek düşünme becerilerini içeren durumlar, açık uçlu sorularını kapsadığı görülmüştür.

Tablo 4. 88. Öğretmenlerin Ölçme ve Değerlendirme Yöntemlerine Dair Görüşleri

<i>Ölçme Değerlendirme Yöntemleri</i>	<i>Ortanca</i>	<i>Çeyrekler Arası Fark</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Standart Sapma</i>	<i>6 ve 7 Sıklığı</i>
Uzun Cevaplı Yazılı Yoklamalar	6	1,5	5,96	1,22	%73
Çoktan Seçmeli Testler	6	1	5,17	1,53	%52
İşlem Yeteneğini Ölçen Testler	6	1	6,17	0,98	%78
Edim (Sınıf içi Faaliyet) Değerlendirme	6	1	6,39	0,66	%91
Matematiksel Tanım ve Kavramları Sorgulanma	6	1	6,26	0,75	%83
Problem Çözme	6	0,83	6,19	0,74	%86

Problem çözme maddesi kendi içerisinde ele alındığında ise problem kurma, problem çözme, sıradan olmayan problemler, özgün problem durumları, birden fazla çözümleri olan problem durumları, günlük hayat durumlarıyla ilişkilendirilmiş problemler, esnek düşünme becerilerini içeren durumlar, açık uçlu sorular ve zekâ, mantık soruları kapsadığı görülmüştür.

4.3.3. Matematik okuryazarlığının geliştirilmesi

Çalışmanın önceki aşamalarında olduğu gibi matematik okuryazarlığının geliştirilmesine dair katılımcı görüşlerinin ele alındığı bu tema yeterlik alanlarına ayrılarak incelenmiştir. Bunlar; Öğretim, Öğretim Programı ve Materyal, Disiplinlerarası Yaklaşım, Toplumsal Hayat Bağlamı, Akran Öğretimi, Pedagojik Önem, Duyuşsal ve Öğretmen boyutlarıdır. Katılımcı uzman ve öğretmenlerin bu temaya dair görüşlerinin nihai hali bu başlıklar altında ayrıntılı olarak belirtilmiştir.

1.Öğretim boyutu

Öğretim boyutu çalışma boyunca matematik okuryazarlığının geliştirilmesi temasındaki en büyük ve kapsayıcı bölüm olma özelliğini korumuştur. Çalışmanın ikinci aşamasında 15 maddeyi içeren öğretim boyutu çalışmanın bu son aşamasında her iki grup için 10'ar madde bulunmaktadır. Bu maddeler çoğunlukla benzer olsa da birebir aynı değildir. Temel farklardan biri uzmanlar problem çözme etkinliklerine öğretmenlerin ise işlem ve test yapma pratiklerine olan vurgularıdır. Problemi kurma ve çözme süreçlerinin ayrıntılı olarak anlamlandırılması, elde edilen çözümün yorumlanması ve çıkarımda/öngöründe bulunulması ile problemin gerçek

hayat bağlamında sunulması ve modelleme çalışmaları yine uzmanlar tarafından belirtilmiştir. Her iki grup için varlığını sürdüren maddeler aşağıdaki tablolarda görülebilir.

Tablo 4. 89. Uzmanların Öğretim Boyutuna Dair Görüşleri

<i>Öğretim Boyutu</i>	<i>Ortanca</i>	<i>Çeyrekler Arası Fark</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Standart Sapma</i>	<i>6 ve 7 Sıklığı</i>
Öğretme ve öğrenme süreci gerçek hayat becerileri ile donatılmalıdır.	6	0	6	0,63	%80
Okuma, okuduğunu anlama ve yorum yapabilme çalışmalarına önem verilmelidir.	6	0,75	6,2	0,60	%90
Matematik ile ilişkili konularda kendini yazılı ve sözlü ifade etme çalışmaları yapılmalıdır.	6	0,75	6,2	0,60	%90
Temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçleri kazandırılmalıdır.	6	1	6,3	0,64	%90
Temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçlerinin problem çözme sürecinde etkin ve doğru olarak kullanılması sağlanmalıdır.	6	1	6,2	0,74	%80
Problem kurma, çözme, çözüm sürecinin ayrıntılı olarak anlamlandırılması, elde edilen çözümün yorumlanması ve çıkarımda/öngöründe bulunulması gerekir.	7	1	6,4	0,80	%80
Alternatif problemler kullanılmalıdır.	6	0,75	5,7	1,00	%70
Problem çözme etkinlikleri gerçek hayat bağlamıyla ilişkili olarak sunulmalıdır.	6	0,75	5,9	0,70	%70
Matematiksel modellemeler oluşturulmalı, elde edilen sonuçlar yorumlanmalı ve süreç üzerine yansıtmada bulunulmalıdır.	6,5	1	6,3	0,78	%80
Proje tabanlı çalışmalara yer verilmelidir.	6	0,75	5,5	1,11	%70

Tablo 4. 90. Öğretmenlerin Öğretim Boyutuna Dair Görüşleri

<i>Öğretim Boyutu</i>	<i>Ortanca</i>	<i>Çeyrekler Arası Fark</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Standart Sapma</i>	<i>6 ve 7 Sıklığı</i>
Öğretme ve öğrenme süreci gerçek hayat becerileri ile donatılmalıdır.	6	1	6,09	1,0	%78
Okuma, okuduğunu anlama ve yorum yapabilme çalışmalarına önem verilmelidir.	7	1	6,48	0,67	%91
Matematik ile ilişkili konularda kendini yazılı ve sözlü ifade etme çalışmaları yapılmalıdır.	6	1	6,09	1,31	%83
İşlem yapma pratikleri önemlidir.	7	1	6,57	0,73	%87
Test çözme pratikleri önemlidir.	6	2	5,96	0,88	%70
Problem çözümü için gerekli veriler öğrenci tarafından belirlenmeli ve problem kurma çalışmalarına önem verilmelidir.	6	2	5,9	1,04	%60
Temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçlerinin problem çözme sürecinde etkin ve doğru olarak kullanılması sağlanmalıdır.	7	1	6,35	1,11	%91
Alternatif problemler kullanılmalıdır.	6	1,5	5,83	1,50	%74
Somutlaştırıcı etkinlikler uygulanmalıdır.	7	1	6,39	0,99	%87
Proje tabanlı çalışmalara yer verilmelidir.	6	2	5,74	1,48	%70

2.Öğretim programı ve materyal boyutu

Öğretim programı ve materyal boyutu çalışmanın ikinci aşamasında 9 maddeyi içerirken bu son aşamada uzmanlar için 8 öğretmenler içinse 6 maddeyi barındırmaktadır. İçerdiği maddelerin büyük bir oranda varlığını koruması bu boyutun katılımcılar için önemli olduğu şeklinde yorumlanabilir. Uzman cevapları öğretmen cevaplarının tamamını içerir. Her iki grup için varlığını sürdüren maddeler aşağıdaki tablolarda görülebilir.

Tablo 4. 91. Uzmanların Öğretim Programı ve Materyal Boyutuna Dair Görüşleri

<i>Öğretim Programı ve Materyal Boyutu</i>	<i>Ortanca</i>	<i>Çeyrekler Arası Fark</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Standart Sapma</i>	<i>6 ve 7 Sıklığı</i>
Öğretim programında okuduğunu anlamaya verilen önem artırılmalıdır.	6	0,75	6,1	0,7	%80
Matematik öğretim programı, matematik okuryazarlığı ile ilgili becerilerin geliştirilmesine yönelik olarak tasarlanmalıdır.	6	1,75	6,1	0,83	%70
Öğretim ortamları temel matematik kavramların iyi yapılandırılabilceği şekilde yeniden tasarlanmalıdır.	6,5	1	6,2	0,97	%80
Matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik görseller, modeller, teknoloji destekli öğrenme etkinlikleri ve materyaller geliştirilmelidir.	6	1	6,2	0,74	%80
Matematik eğitiminde kullanılan materyallerin çeşitliliği artırılmalıdır.	6	0,75	5,8	0,87	%70
Bu doğrultuda geliştirilen ders içi etkinliklerin yer aldığı kitaplar hazırlanmalıdır.	6	0,75	5,8	0,87	%70
Tasarım süreçlerinde öğrencilerin bilişsel gelişim düzeyleri göz önünde bulundurulmalıdır. (Soyut matematik dersinin lise düzeyinde verilmesi ve ispat tekniklerinin öğretilmesi gibi)	6	0,75	5,7	1	%70
Matematik okuryazarlığında okulların etkililiği incelenmeli, aksayan/eksik yönler tespit edilerek iyileştirilmelidir.	6	1	5,6	0,8	%60

Tablo 4. 92. Öğretmenlerin Öğretim Programı ve Materyal Boyutuna Dair Görüşleri

<i>Öğretim Programı ve Materyal Boyutu</i>	<i>Ortanca</i>	<i>Çeyrekler Arası Fark</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Standart Sapma</i>	<i>6 ve 7 Sıklığı</i>
Öğretim programında okuduğunu anlamaya verilen önem artırılmalıdır.	7	1	6,35	0,81	%78
Öğretim ortamları temel matematik kavramların iyi yapılandırılabilceği şekilde yeniden tasarlanmalıdır.	6	1	6,17	1,01	%78
Matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik görseller, modeller, teknoloji destekli öğrenme etkinlikleri ve materyaller geliştirilmelidir.	7	0,5	6,57	0,82	%87
Matematik eğitiminde kullanılan materyallerin çeşitliliği artırılmalıdır.	6	2	5,91	0,88	%65
Bu doğrultuda geliştirilen ders içi etkinliklerin yer aldığı kitaplar hazırlanmalıdır.	6	1	6,00	1,44	%87
Tasarım süreçlerinde öğrencilerin bilişsel gelişim düzeyleri göz önünde bulundurulmalıdır. (Soyut matematik dersinin lise düzeyinde verilmesi ve ispat tekniklerinin öğretilmesi gibi)	6	1	6,35	0,56	%91

3. Disiplinlerarası yaklaşım

Çalışmanın önceki aşamalarında 2 maddeden oluşan disiplinlerarası yaklaşım boyutu çalışmanın bu son aşamasında öğretmenler için bu maddelerin varlığını korumuştur. Disiplinlerarası projelere yer verilmesini öneren madde ise uzmanlar tarafından ikinci aşamada elenmiştir. Her iki grup için varlığını sürdüren maddeler aşağıdaki tablolarda görülebilir.

Tablo 4. 93. Uzmanların Disiplinlerarası Yaklaşım Boyutuna Dair Görüşleri

<i>Disiplinlerarası Yaklaşım Boyutu</i>	<i>Ortanca</i>	<i>Çeyrekler Arası Fark</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Standart Sapma</i>	<i>6 ve 7 Sıklığı</i>
Gerçek hayat durumları bağlamında sunulan problemleri çözmeye yönelik etkinliklerde diğer alanlarla iş birliğine gidilmelidir.	7	1	6,4	0,8	%80

Tablo 4. 94. Öğretmenlerin Disiplinlerarası Yaklaşım Boyutuna Dair Görüşleri

<i>Disiplinlerarası Yaklaşım Boyutu</i>	<i>Ortanca</i>	<i>Çeyrekler Arası Fark</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Standart Sapma</i>	<i>6 ve 7 sıklığı</i>
Gerçek hayat durumları bağlamında sunulan problemleri çözmeye yönelik etkinliklerde diğer alanlarla iş birliğine gidilmelidir.	6	1	6,00	1.25	%78
Disiplinlerarası projelere yer verilmelidir.	6	1	6,22	0.88	%78

4. Toplumsal hayat bağlamı

Toplumsal hayat bağlamı çalışmanın önceki aşamalarında yalnızca bir madde içermektedir. Bu madde uzmanlar tarafından elenirken öğretmenler tarafından çalışmanın bu son aşamasına taşınmıştır. Bu madde aşağıdaki tabloda görülebilir.

Tablo 4. 95. Öğretmenlerin Toplumsal Hayat Bağlamı Boyutuna Dair Görüşleri

<i>Toplumsal Hayat Bağlamı Boyutu</i>	<i>Ortanca</i>	<i>Çeyrekler Arası Fark</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Standart Sapma</i>	<i>6 ve 7 sıklığı</i>
Televizyon, toplumsal medya ve gazetede yer alan haber ve olgular matematiksel becerileri kullanmayı gerektirmek üzerine tasarlanmalıdır.	6	1.5	5.87	1.15	%74

5. Akran öğretimi

Çalışmanın başlangıcından itibaren akran öğretimi boyutunda yer alan her iki madde de bu üçüncü aşamada varlığını hem uzmanlar hem de öğretmenler için korumuştur. Bu maddeler aşağıdaki tabloda görülebilir.

Tablo 4. 96. Uzman ve Öğretmenlerin Akran Öğretimi Boyutuna Dair Görüşleri

	<i>Ortanca</i>		<i>Çeyrekler Arası Fark</i>		<i>Ortalama</i>		<i>Standart Sapma</i>		<i>6 ve 7 sıklığı</i>	
<i>Akran Öğretimi Boyutu</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Uzman</i>	<i>Öğretmen</i>
Öğrencilerin yaşlılarıyla bilgi paylaşımı desteklenmelidir.	6	6	0	1	6	5.74	0,63	1.45	%80	%78
Toplumsal öğrenme ortamında matematiksel öngörünün/tahmin becerilerinin gelişimi sağlanmalıdır.	6	6	0,75	2	5,9	5.78	0,7	1.44	%70	%70

6. Pedagogik önem

Çalışmanın önceki aşamalarında 6 maddeyi içeren pedagogik önem boyutu, uzmanlar için bu maddelerin tamamını çalışma boyunca içermeye devam etmiştir. Öğretmenler ise 2 maddenin elenmesine gitmiştir. Elenen bu maddelerin özelliği matematik öğretimi boyunca öğrencilerin soyut kavrama ve bilişsel gelişim düzeylerinin dikkate alınmasını önermektedir. Her iki grup için varlığını sürdüren maddeler aşağıdaki tablolarda görülebilir.

Tablo 4. 97. Uzmanların Pedagojik Önem Boyutuna Dair Görüşleri

<i>Pedagojik Önem Boyutu</i>	<i>Ortanca</i>	<i>Çeyrekler Arası Fark</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Standart Sapma</i>	<i>6 ve 7 sıklığı</i>
Sözelden sayısal, sayısalardan söze yazılı ve sözlü ifade çalışmaları yapılmalıdır.	6,5	1	6,4	0,66	%90
Küçük yaşlardan itibaren analitik düşünmeyi sağlayacak etkinliklere yer verilmelidir.	6	1	6,2	0,74	%80
Matematik eğitimi boyunca hedef öğrenci grubunun zihin gelişimi dikkate alınmalıdır.	6	1,75	6,1	0,83	%70
Öğrencilerin soyut kavrama düzeyleri göz önünde bulundurularak matematik çalışmaları yapılmalıdır.	6,5	1,75	6,2	0,87	%70
Öğrencinin seviyesine uygun analitik ve soyut düşünceyi geliştirmeye yönelik zekâ oyunlarına yer verilmelidir.	6	0,75	5,9	0,7	%70
Özel ihtiyaçlı öğrencilerin zekâ durumları göz önünde bulundurulmalıdır.	6	0,75	6,1	0,7	%80

Tablo 4. 98. Öğretmenlerin Pedagojik Önem Boyutuna Dair Görüşleri

<i>Pedagojik Önem Boyutu</i>	<i>Ortanca</i>	<i>Çeyrekler Arası Fark</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Standart Sapma</i>	<i>6 ve 7 sıklığı</i>
Sözelden sayısal, sayısalardan söze yazılı ve sözlü ifade çalışmaları yapılmalıdır.	7	1	6,48	0,71	%87
Küçük yaşlardan itibaren analitik düşünmeyi sağlayacak etkinliklere yer verilmelidir.	6	1	6,13	1,08	%78
Öğrencinin seviyesine uygun analitik ve soyut düşünceyi geliştirmeye yönelik zekâ oyunlarına yer verilmelidir.	6	1	6,00	1,02	%78
Özel ihtiyaçlı öğrencilerin zekâ durumları göz önünde bulundurulmalıdır.	7	1	6,61	0,57	%96

7.Duyuşsal boyut

Başlangıçta 9 maddeyi içeren duyuşsal boyut, uzmanlar için 6 öğretmenler içinse 7 maddesini içermeye devam ederek çalışmayı tamamlamıştır. Uzmanlar öğrencilerin matematiğe ilgisinin uyandırılmasını vurgularken öğretmenler ise uzmanlardan farklı olarak matematiğin toplum tarafından anlaşılacak şekilde sunulması ve gerçek hayat durumlarının içerdiği matematiği basite indirgeyerek matematiğin işlevselliğini göstermek için kullanılmasını önermektedir. Buradan hareketle uzmanların öğrenciler, öğretmenlerinse toplum için matematiği ön plana çıkardığı ifade edilebilir. Her iki grup için varlığını sürdüren maddeler aşağıdaki tablolarda görülebilir.

Tablo 4. 99. Uzmanların Duyuşsal Boyuta Dair Görüşleri

<i>Duyuşsal Boyut</i>	<i>Ortanca</i>	<i>Çeyrekler Arası Fark</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Standart Sapma</i>	<i>6 ve 7 sıklığı</i>
Matematiğin önemi konusunda öğrenciler ve toplum bilinçlendirilmelidir.	6	0,75	5,5	1,62	%70
Öğrencilerin matematiğe ilgisi uyandırılmalıdır.	6	0,75	6	0,89	%80
Matematiğin değerli/kullanışlı bir bilgi olduğu öğretilmelidir.	6	0,75	6,1	0,7	%80
İlkokuldan itibaren matematik eğitime özen gösterilmelidir.	6,5	1	6,2	0,97	%80
Gerçek hayat-matematik ilişkisi küçük yaştan itibaren aşılmalıdır.	6,5	1	6,4	0,66	%90
Bilime saygı, disiplin ve sabır öğretilmelidir.	6	1,75	6,1	0,83	%70

Tablo 4. 100. Öğretmenlerin Duyuşsal Boyuta Dair Görüşleri

<i>Duyuşsal Boyut</i>	<i>Ortanca</i>	<i>Çeyrekler Arası Fark</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Standart Sapma</i>	<i>6 ve 7 sıklığı</i>
Matematiğin önemi konusunda öğrenciler ve toplum bilinçlendirilmelidir.	7	0	6,70	0,69	%87
Matematik toplumun büyük kesimi tarafından anlaşılacak şekilde sunulmalıdır.	7	1	6,39	0,77	%91
Matematiğin değerli/kullanışlı bir bilgi olduğu öğretilmelidir.	7	1	6,26	1,19	%78
Gerçek hayat durumlarının içerdiği matematiği basite indirmek matematiğin işlevselliğini göstermek için kullanılabilir.	7	1	6,61	0,57	%96
İlkokuldan itibaren matematik eğitime özen gösterilmelidir.	7	1	6,52	0,77	%78
Gerçek hayat-matematik ilişkisi küçük yaştan itibaren aşılmalıdır.	6	2	5,74	1,15	%65
Bilime saygı, disiplin ve sabır öğretilmelidir.	7	0	6,74	0,53	%96

8.Öğretmen boyutu

Öğretmen boyutu matematik okuryazarlığının geliştirilmesi temasının son boyutudur. Çalışmaya 5 maddeyi içererek başlamıştır. Çalışma sonunda öğretmenler için 3 uzmanlar için 2 madde içerir. Bu maddelerden ikisi ortaktır. Bu maddeler öğretmen yetiştirme ve hizmet içi eğitim süreçlerinde öğretmenlerin desteklenmesini konu almaktadır. Her iki grup için varlığını sürdüren maddeler aşağıdaki tablolarda görülebilir.

Tablo 4. 101. Uzmanların Öğretmen Boyutuna Dair Görüşleri

<i>Öğretmen Boyutu</i>	<i>Ortanca</i>	<i>Çeyrekler Arası Fark</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Standart Sapma</i>	<i>6 ve 7 sıklığı</i>
Alanda eğitim verecek olan öğretmenlerin matematik okuryazarlığı konusunda eğitime önem verilmelidir.	6	0,75	6	0,89	%80
Öğretmenlerin durumları matematiksel olarak ifade etmede akademisyenlerin desteğine başvurması teşvik edilmelidir.	6	1	5,6	1,01	%60

Tablo 4. 102. Öğretmenlerin Öğretmen Boyutuna Dair Görüşleri

<i>Öğretmen Boyutu</i>	<i>Ortanca</i>	<i>Çeyrekler Arası Fark</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Standart Sapma</i>	<i>6 ve 7 sıklığı</i>
Derslerin yapılandırmaca yaklaşımla işlenmesi öğrencilerin bilgiye ulaşmasında yardımcı olabilir.	6	1,5	5,87	1,26	%74
Alanda eğitim verecek olan öğretmenlerin matematik okuryazarlığı konusunda eğitimine önem verilmelidir.	7	1	6,39	1,05	%91
Öğretmenler matematik okuryazarlığını geliştirmeye yönelik tasarlanan etkinliklerin uygulanmasına yönelik eğitim almalıdır.	7	1	6,39	0,82	%87

BÖLÜM V: SONUÇ VE TARTIŞMA

5.1. Birinci Aşama Delphi Anketi Sonuçları

Gündelik hayatta karşımıza artık daha sık çıkan sayılar, istatistik verileri içeren tablo ve grafikler okuryazarlık kavramına duyulan ihtiyacın artmasına sebep olmaktadır. Bu kavrama dair derin bir anlayışın oluşturulması, nasıl geliştirilebileceğine yönelik çalışmalarda bulunulması gerekmektedir. Matematik okuryazarlığının öğretim programlarında dil temelli okuryazarlıkla benzer bir rol üstlenmeye başlamış olması matematik okuryazarlığı tanımının genişletilmesi gerekli kılmaktadır (McCrone vd., 2007). Bu durum, matematik okuryazarlığının, üst düzey biçimsel matematikle kısıtlanması anlamına gelmektedir. Bu kavram herkesle ilgili ve herkes için güçlendirici toplumsal bir beceri olarak konumlandırılabilir durumdadır.

Matematik okuryazarlığı kavram tanımı, nasıl ölçülüp değerlendirilebileceği ve nasıl geliştirilebileceğinin incelendiği bu çalışma ardışık üç Delphi aşaması ile yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlar aşağıdaki şekildedir.

5.1.1. Matematik okuryazarlığı kavramı

Birinci Delphi aşamasının bu ilk bölümünde analiz için kullanılan yapı temel matematik yapma becerilerinin matematik yapma süreçleri açısından ele alınmasına dayanır. Çalışmanın bu aşamasından elde edilen temel sonuçların incelenmesinin ardından beceri ve süreçlerle ilgili ayrıntılı sonuçlara yer verilmiştir.

Öğretmen cevapları süreç becerileri odağında incelendiğinde, cevapların durumları matematikle ifade etme ve matematik kavramları, bilgi, yöntem ve muhakemesi aşamalarında yoğunlaştığı görülmektedir. Matematik yapma süreçlerinin aşamalı bir sıralama gösterdiği göz önüne alındığında matematiksel sonuçların yorumlanması uygulanması ve değerlendirilmesi basamağının daha az sıklıkla vurgulanması şaşırtıcı değildir. Dahası, ilk süreç becerisinin diğerlerine göre daha ön plana çıkması bu görüşü pekiştirmektedir.

Uzman cevaplarının bu süreç becerileri üzerinde daha dengeli bir dağılım gösterdiği gözlenmiştir. Bu durum öğretmen ve uzmanların matematik okuryazarlığının süreç becerileri üzerinde farklı beklentileri olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Temel matematiksel beceriler söz konusu olduğunda, öğretmenlerin en sık ifade ettiği beceri matematik dilini kullanma iken en az ifade edilen temsil becerisidir. Uzmanlar arasında en sık vurgulanan becerinin problem çözme stratejileri geliştirilmesi ve en az ifade edilenin temsilleri kullanma olduğu görülmektedir. Uzman ve öğretmenlerin matematik okuryazarlığı kavramını farklı becerilerle ilişkilendirmeleri, kavram tanımlarının farklı olabileceği konusunda bir izlenim oluşturmıştır.

Uzmanların en sık ifade ettiği beceri iletişimdir. Matematik dili dönüşümü (yani matematiksel ifadeleri Türkçeleştirebilme), matematik kavram ve sembolleriyle ifade edilen düşünce ve anlamı doğru şekilde kavrayabilme ve matematiksel ifadelerin ne anlama geldiğini anlayabilmeyi içerir. Öğretmenler matematik kavram ve sembollerinin iletişim amacıyla kullanılması yönünde bir paylaşımda bulunmamıştır. Bu her iki grubun beklentilerinin farklı olduğu şeklinde yorumlanabilir.

İletişim becerisinin (1) matematik kavramları, bilgisi, yöntemi ve muhakemesini ifade etmede kullanımı; (2) problemin bağlamında açıklamalar, fikirler oluşturma ve bunlar yardımıyla iletişim kurma süreçleri matematik okuryazarlığı kavramıyla ilişkili görülmemiştir. İletişim becerisinin her iki katılımcı grup tarafından kısıtlı bir şekilde ele alınması dikkat çekmiştir.

Matematikselleştirme her iki grubun sıklıkla ifade ettiği bir beceridir. Gerçek dünya problemlerinin altında yatan matematiksel değişkenleri ve yapıları tanımlama ve kullanılabilecek varsayımlarda bulunma matematik okuryazarlığı kavramının en önemli bileşenlerinden biri olarak vurgulanmaktadır. Bu sonuç, katılımcıların matematik okuryazarlığı kavram tanımlarıyla ilgili önemli fikir ortaklıklarından biridir.

Matematikselleştirme becerisinin matematiksel sonuçların yorumlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi yönünde hiçbir katılımcı görüş belirtmemiştir. Bu sonuç, öğretmen ve uzmanların kavramın belirli özellikleri konusunda olumlu ya da olumsuz görüş birliğine iyi bir misal niteliğindedir.

Temsil becerisinin durumları matematiğe dayalı olarak ifade etme ve matematiksel sonuçların yorumlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi süreçleri hiçbir katılımcı grup tarafından matematik okuryazarlığı ile ilişkilendirilmemiştir.

Matematik kavramları, bilgisi yöntemi ve muhakemesi süreci nitel ve nicel kavramları birbiriyle ve kendi içerisinde ilişkilendirme ve matematiksel ifadelerin birbirleriyle olan

ilişkisini anlayabilme şeklinde ele alınsa da her iki katılımcı grup tarafından kısıtlı bir şekilde ele alınması dikkat çekmiştir.

Muhakeme ve müzakere öğretmenlerin bu becerinin her bir süreç basamağına değindiği ve durumları matematiksel olarak ifade etme süreci hakkında daha fazla görüş belirttiği, uzmanların ise matematiksel sonuçların yorumlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi basamağına odaklanmıştır. Uzmanlar bu süreci ‘akıl yürütme’ ve ‘matematiğin mekanik boyutunun (işlem türev vs. gibi dahil) ötesinde bir yeterlik’ şeklinde ele almıştır.

Muhakeme ve müzakere becerisinin ele alınışında dikkat çeken diğer bir husus ise katılımcı grupların yaklaşımıdır. Uzmanlar bu süreç hakkındaki yorumlarını ‘matematik’ çevresinde yaparken öğretmenler ise ‘gerçek hayat’ bağlamını sıklıkla kullanmıştır.

Matematik kavramları, bilgi, yöntem ve muhakeme süreci modelleme yapabilme, gerçek hayatta karşılaşılan meselelere matematiksel düşünme ile yaklaşma, çözüm üretebilme, alternatif strateji geliştirme, karar verme, tahmin etme, kişinin esnek düşünebilme becerisi kazanarak problem çözebilmesi ve bilgiyi yorumlayıp gerçek hayata uygulayabilme becerisini içermektedir. Uzmanlar matematik okuryazarlığını en sık problem çözme becerisinin bu süreci ile ilişkilendirmektedir. Öğretmenlerde aynı eğilim gözlenmemiştir.

Matematiksel sonuçların yorumlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi (okul) matematiğini günlük hayatı yorumlamada kullanabilme, matematiksel yorumlarda bulunabilme, yorumları karar verebilme ve çıkarımda bulunabilmede kullanma şeklinde ele alınmıştır. Bir önceki süreçte elde edilen çözümün belirli amaçlar doğrultusunda yorumlanması ve çıkarımlarda bulunması vurgulanmaktadır. Uzmanların bu beceri ve süreçlere dair üst düzey beklentileri öğretmenler tarafından paylaşılmamıştır. Bu, çalışmadaki diğer önemli farklılıklardan biridir.

Durumları matematiksel olarak ifade etme süreci matematiksel ilişkileri ve yaşanan dünyayı anlama ve bunu matematik dili yardımıyla ifade edebilme ile matematik sembollerini doğru ve etkili bir biçimde kullanabilme yetisi şeklinde ele alınmıştır. Öğretmenlerin matematik dilini kullanma becerisine olan vurgusunun, uzmanlar tarafından paylaşılmadığı görülmektedir.

Matematik kavramlar, bilgi, yöntem ve muhakeme süreci öğretmenlerin matematik okuryazarlığı ile en çok ilişkilendirdikleri bileşenlerden biridir. Öğretmen görüşleri bu becerinin matematiksel okumalar ve bilgi sahibi olma odaklarında yoğunlaşmıştır. Uzman görüşleri ise grafikleri okuyup anlama ve matematik dilini kullanabilmesi ile kısıtlıdır. Öğretmen ve uzman görüşleri birbirinden önemli ölçüde farklıdır.

Matematiksel sonuçların yorumlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi süreciyle ilgili bir önceki süreç basamağının aksine hiçbir öğretmen görüşüne rastlanmamıştır. Öğretmenlerin temel matematik yapma becerilerini ele alırken ilk süreç aşamalarına yaptıkları vurgunun ileri süreç aşamalarında yoğunluğunu kaybetmesi durumu burada bir kez daha gözlenmiştir. Bu durum öğretmenlerin daha temel beklentileri olduğu şeklinde yorumlanabilir. Aynı eğilim uzmanlarda gözlenmemiştir.

Durumları matematikle ifade etme süreci matematik kavramlarından ve matematik bilgisini tanımlarken ihtiyaç duyulan terimlerden haberdar olma ve kullanabilme, düşünceleri ve matematiksel olgular arasındaki ilişkiyi matematikle ilgili kavram ve sembollerle ifade etmeyi içerir. Bu, öğretmen ve uzmanların hem içerik hem de nicelik olarak üzerinde hemfikir olduğu bir bileşendir.

Matematik kavramları, bilgisi, yöntemi ve muhakeme süreci hakkında uzmanlar görüş belirtmezken öğretmen görüşleri bir matematik metninin ne ifade ettiğini anlayabilecek düzeyde terimlere ve ispat yöntemlerine hâkim olmak, genel anlamıyla matematiğin çoğu alanını anlamak şeklindedir.

Matematiksel sonuçların yorumlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi süreci yalnızca bir öğretmenden gelen ‘matematik işlemi yapabilme’ cevabıyla kısıtlıdır. Sonuç olarak uzmanların matematik araçları kullanma becerisinin ilk sürecine yoğunlaştıkları, öğretmenlerin ise tüm süreç becerilerine değindikleri görülmüştür.

Aşağıdaki grafikler katılımcı gruplara dair ulaşılan sonuçları göstermektedir. Hücrelerin büyüklüğü maddelerin ifade edilme sıklığı ile orantılıdır.

Tablo 5. 1. Katılımcı Öğretmenlerin Matematik Okuryazarlığını İlişkilendirdiği Temel

KATILIMCI ÖĞRETMENLER						
Matematiksel Kavramlar, Gerçekler, Yöntem...			Durumları Matematiksel Olarak Formüle Etme			
Sembolik, Resmi ve Teknik Dil ve İşlemleri Kullanma			Matematikselleştirme		Sembolik, Resmi ve Teknik Dil ve İşlemleri Kullanma	
Matematiksel Araçları Kullanma	Temsil	Muhakeme ve Tartışma	Muhakeme ve Tartışma	Problem Çözme Stratejileri Geliştirilmesi	Matematiksel Araçları Kullanma	
					İletişim	
Matematikselleştirme			Matematiksel Sonuçların Yorumlanması, Uygulanması...			
			Muhakeme ve Tartışma	Problem Çözme Stratejileri...	Matematiksel Araçları Kullanma	

5.1.2. Matematik okuryazarlığının ölçme ve değerlendirilmesi

Matematik okuryazarlığını ölçme ve değerlendirmede kullanılması ön plana çıkan yöntemler problem çözme ve çoktan seçmeli testlerin kullanımı olmuştur. Uzman ve öğretmen tercihlerinde önemli farklılıklar gözlenmiştir. Bunlardan ilki uzmanların öğretmenlere göre daha fazla sayıda ölçme aracının kullanımı için görüş bildirmesidir.

Uzmanlar şahsi görüşmeleri ön plana çıkarırken, uzun cevaplı yazılı yoklamalar, açık uçlu sorular, işlem yeteneğini ölçen testler ve ürün seçki dosyası kullanımını daha sıklıkla

belirtmiştir. Öğretmenler ise problem çözmeyi ön plana çıkarmıştır. Öğretmenlerin problem çözmeyi genel bir boyut olarak ele aldığı, uzmanların ise soru türlerinin isimlerini (mesela, sıradan olmayan problemler, özgün problem durumları, birden fazla çözümleri olan problem durumları, açık uçlu sorular) kullandıkları görülmektedir. Öğretmenler ayrıca problem çözmeyi gerçek hayat durumları ile ilişkilendirilerek kullanmayı önermektedir.

Uzman ve öğretmenler alternatif soruların kullanımıyla ilgili farklı düşüncelere sahiptir. Uzmanlar matematik okuryazarlığının değerlendirilmesini matematik dili kullanımı çerçevesinde ele almıştır. Öğretmenler ise problemin toplumsal bir bağlamda ele alınmasına ek olarak çözüm süreçlerinin ayrıntılı olarak incelenmesi, matematik dili kullanımı, muhakeme ve müzakere gibi temel matematiksel becerilerin de göz önünde bulundurulması gerektiğini belirtmiştir.

Katılımcıların hemfikir olduğu yaygın bir düşünce ise farklı yöntemlerin (mesela çoktan seçmeli testler, uzun cevaplı yazılı sorular ve açık uçlu sorulardan oluşan imtihanların gözlem, görüşme ve ihtiyaç dahilinde hem gözlem hem de görüşmeyle desteklenmesi) birbirini destekleyecek şekilde birlikte kullanılması olmuştur.

Matematik okuryazarlığının ölçülebilirliğinden şüphe duyan katılımcılar da söz konusudur. Katılımcılar bu görüşlerini psikometrik araçların yüzeysel kalması, tek bir çözümü olan çoktan seçmeli, boşluk doldurma vb. yöntemlerin işlevsel olmaması ve birtakım aşırı yapılandırılmış test türü ölçeklerle ölçülmesinin oldukça güç olması gibi nedenlerle açıklamışlardır.

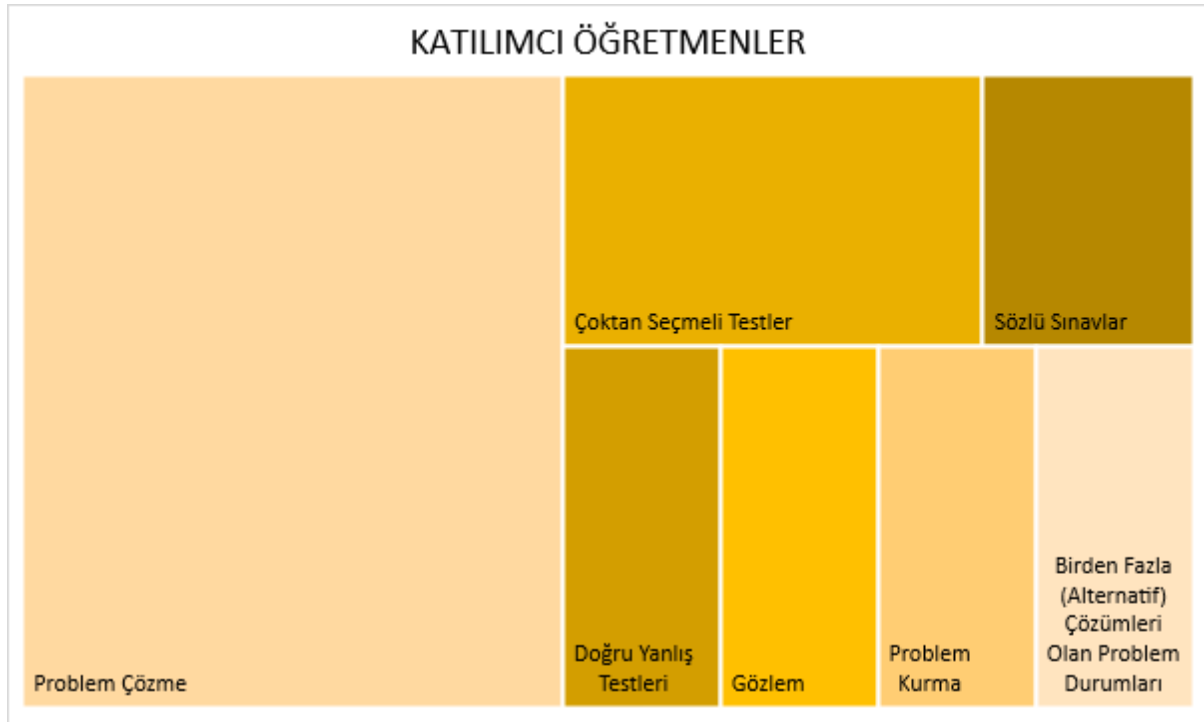
Son olarak matematik okuryazarlığının çok katmanlı doğasına değinen iki öğretmen bu kavramın matematikle ilgili bir genel kültür olarak algıladığını, bu sebeple matematiğin bir parçası değil bütünü kapsadığını ve daha farklı şekilde yaklaşılması gerektiğini ifade etmiştir.

Aşağıdaki grafikler katılımcı gruplara dair ulaşılan sonuçları göstermektedir. Hücrelerin büyüklüğü maddelerin ifade edilme sıklığı ile orantılıdır.

Tablo 5. 2. Katılımcı Uzmanların Matematik Okuryazarlığını Ölçme ve Değerlendirme Tercihlerinin Dağılımı

KATILIMCI UZMANLAR						
Bireysel Görüşme	Çoktan Seçmeli Testler		Gözlem		Birden Fazla (Alternatif) Çözümleri Olan Problem Durumları	
	İşlem Yeteneğini Ölçen Testler		Sözlü Sınavlar	Matematiksel Tanım ve Kavramları Sorgulama	Projeler	Problem Kurma
	Ürün Seçki Dosyası (Portfolyo) Değerlendirme		Belirli Bir Konu Üstünde Sunum Yapma	Problem Çözme	Rutin Olmayan Problemler	Özgün Problem Durumları
Uzun cevaplı Yazılı Yoklamalar						

Tablo 5. 3. Katılımcı Öğretmenlerin Matematik Okuryazarlığını Ölçme ve Değerlendirme Tercihlerinin Dağılımı



5.1.3. Matematik okuryazarlığının geliştirilmesi

Matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik neler yapılabileceği sorusuna katılımcılarından gelen cevaplar içerik analizine tabi tutulmuş, sonucunda; (1) öğretim, (2) öğretim programı ve materyal, (3) disiplinlerarası yaklaşım, (4) toplumsal hayat bağlamı, (5) akran öğretimi, (6) pedagojik önem, (7) duyuşsal ve (8) öğretmen boyutlarına ulaşılmıştır. Bunların içinde öne çıkanlar; öğretim, öğretim programı ve materyal boyutu basta olmak üzere pedagojik önem ve duyuşsal boyutlardır.

1.Öğretim boyutu

İnsanların matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik katılımcı cevaplarının büyük bir kısmını içermesiyle dikkat çekmiştir. Bu boyut, öğretim süreci bileşenlerini kapsamak üzere tasarlanmıştır. Bu, matematik ile ilişkili okumalarda, okuduğunu anlama becerileri, kendini yazılı ve sözlü ifade etme, temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçlerinin kazandırılmasından problem kurma, çözüm sürecinin ayrıntılı olarak anlamlandırılması, elde

edilen çözümün yorumlanması ve çıkarımda/öngörüde bulunulması ve bu etkinliklerin gerçek hayat bağlamıyla ilişkili olarak sunulması dahil olmak üzere geniş bir kapsamı içermektedir.

Öğretim boyutunun en öne çıkan maddesi '*problem çözme etkinliklerinin gerçek hayat bağlamıyla ilişkili olarak sunulması*' olmuştur. Bu, insanların matematik okuryazarlığının geliştirilmesinde sıklıkla ifade edilen önemli bir diğer bileşen olmuştur. Her iki katılımcı grup, insanların matematik okuryazarlığını geliştirmede, problem çözme etkinliklerinin gerçek hayat bağlamıyla ilişkili olarak sunulmasının etkin bir rolü olabileceğini belirtmektedir. Bu bulgu matematik okuryazarlığı kavram tanımı ile örtüşmektedir (Holyoak, 1995; Wedge, 2010).

Öne çıkan diğer bir madde ise '*Problem kurma, çözme, çözüm sürecinin ayrıntılı olarak anlamlandırılması, elde edilen çözümün yorumlanması ve çıkarımda/öngörüde bulunulması*' olmuştur. Yapılan incelemeler sonucunda, uzmanların problem çözme süreçlerini daha kapsamlı ve ayrıntılı bir şekilde ele aldığı görülmüştür. Problem çözmeyle ilgili karşılaşılan en önemli bulgulardan biri bir uzmanın, problem çözme süreçlerinin ayrıntılı olarak incelenmesinin öğrenme eksikliklerinin tespitinde kullanılabileceği önerisi olmuştur. Bu yaklaşım, etkili bir süreç değerlendirme aracı sunma potansiyeli açısından önemlidir. Uzman görüşlerinin problem çözme becerisinin değerlendirme basamağı ile ilgili beklentilerinin alanyazın ile örtüştüğü (Mason, 2003; Schoenfeld, 2007 ve Baker 2017), öğretmenlerin ise bu beklentiyi paylaşmadığı gözlenmiştir.

Özellikle uzmanlar, matematikle ilgili temel kavram ve becerilerinin küçük yaşlardan itibaren anlamlı problem durumları ile öğrencilere kazandırılması, bu kavramların günlük hayatta problem çözmede kullanılacak şekilde geliştirilmesini önermektedir. Ayrıca, sembol ve temsillerin doğru kullanımı önemli görülmektedir. Bu, uzmanların matematik okuryazarlığının geliştirilmesinin temel matematik bilgi, beceri ve düşünme süreçlerinin kazandırılmasıyla daha yakından ilişkili bulunduğu şeklinde değerlendirilebilir. Gruplar arasındaki bu fark, temel matematik bilgi, beceri ve düşünme süreçlerinin kapsamı ve günlük hayatla ilişkilendirilmesini farklı şekilde ele almalarından kaynaklanıyor olabilir.

İnsanların matematik okuryazarlığının geliştirilmesinde, öğretmen cevaplarının yoğunlaştığı bir diğer madde ise '*Okuma, okuduğunu anlama ve yorum yapabilme çalışmalarına önem verilmesi*' olmuştur. Burada öğretmenler hem genel anlamı ile hem de matematik özelinde okumaları kastetmektedir.

Benzer bir durum matematik ile ilişkili konularda kendini yazılı ve sözlü ifade etme gerekliliği için de söz konusudur. Öğretmenlerin sınıf içi eğitimi daha küçük yaş gruplarıyla yürüttüğü göz önünde bulundurulduğunda, bu temel iletişim becerisinin ihtiyacı anlam kazanır.

Uzmanların problem çözme ve modellemeye olan vurgusu ise öğretmenler arasında aynı yaygınlığa sahip değildir. Bu durum bir önceki örnekte olduğu gibi farklı yaş gruplarıyla çalışmanın bir sonucu olabileceği gibi, grupların farklı düzeyde beklentilere sahip olmasına misal teşkil edebilir.

Dikkat çeken diğer bir husus, en az belirtilen maddelerin öğretmen ve uzman gruplarında belirli odaklar oluşturmalarıdır. Öğretmenlerin işlem yapma, test çözme pratikleri ve somutlaştırıcı etkinlikler uygulanmasını, uzmanların ise problem çözme ön plana çıkardığı görülmektedir. Öğretmenler, uzmanların daha geniş kapsayıcı beklentilerini paylaşmamaktadır. Bu, öğrencilere ulaşmak için basite indirgeme çabası olarak yorumlanabilir.

Yalnızca uzmanlar tarafından ifade edilen öneriler ‘*öğretme ve öğrenme süreci gerçek hayat becerileri ile donatılması*’ ve ‘proje tabanlı çalışmalara yer verilmesi’ olmuştur. Bu iki maddenin ortak özelliği söz konusu matematiksel durumun hayatın gerçekliğinden ve diğer disiplinlerden soyutlanmadan ele alınmasıyla ilişkili olmasıdır.

Özetle, matematik okuryazarlığının nasıl geliştirilebileceği sorusuna gelen cevapların büyük bir kısmının öğretim boyutunda toplanması katılımcıların öğretim sürecinde iyileştirmeye gidilmesini gerekli gördükleri şeklinde değerlendirilebilir. Öğretim sürecinde özellikle odaklanılmasını önerdikleri hususlar başta ‘*problem çözme etkinliklerinin gerçek hayat bağlamıyla ilişkili olarak sunulması*’ olmak üzere; ‘*okuma, okuduğunu anlama ve yorum yapabilme çalışmalarına önem verilmesi*’, ‘*temel matematik bilgi, beceri ve düşünme süreçlerinin kazandırılması*’, ‘*problem kurma, çözme, çözüm sürecinin ayrıntılı olarak anlamlandırılması, elde edilen çözümün yorumlanması ve çıkarımda öngörüde bulunulması*’ olmuştur.

Uzmanların; ‘*temel matematik bilgi, beceri ve düşünme süreçlerinin kazandırılması*’, ‘*problem çözümü için gerekli veriler öğrenci tarafından belirlenmeli ve problem kurma çalışmalarına önem verilmesi*’ ve ‘*problem çözme etkinlikleri gerçek hayat bağlamıyla ilişkili olarak sunulması*’ maddelerini öğretmenlere kıyasla daha sık vurguladıkları ifade edilebilir. Uzman ve öğretmen geribildirimlerinin, öğretim süreçlerinin yeniden düzenlenmesinde göz önünde bulundurulmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

Tablo 5. 4. Öğretim Boyutu Maddeleri

Katılımcı Uzmanlar				
Temel matematiksel bilgi, beceri ve süreçler kazandırılmalıdır.	Problem çözümü için gerekli veriler öğrenci tarafından belirlenmeli ve problem kurma çalışmalarına önem verilmelidir.		Problem kurma, çözme, çözüm sürecinin ayrıntılı olarak anlamlandırılması, elde edilen çözümün yorumlanması ve çıkarımda/ön görüde bulunulması gerekir.	
	Problem çözme etkinlikleri gerçek yaşam bağlamıyla ilişkili olarak sunulmalıdır.	Matematiksel modellemeler oluşturulmalı, elde edilen sonuçlar yorumlanmalı ve süreç üzerine yansıtma da bulunulmalıdır.	Öğretme ve öğrenme süreci gerçek yaşam becerileri ile donatılmalıdır.	Temel matematiksel bilgi, beceri ve süreçlerin problem çözme sürecinde aktif ve doğru olarak kullanılması sağlanmalıdır.
			Okuma, okuduğunu anlama ve yorum yapabilme çalışmalarına önem verilmelidir.	Alternatif problemler kullanılmalı... Proje bazlı çalışmalara yer verilmelidir.

Tablo 5. 5. Öğretim Boyutu Maddeleri

Katılımcı Öğretmenler			
Okuma, okuduğunu anlama ve yorum yapabilme çalışmalarına önem verilmelidir.	Temel matematiksel bilgi, beceri ve süreçlerin problem çözme sürecinde aktif ve doğru olarak kullanılması sağlanmalıdır.	Problem kurma, çözme, çözüm sürecinin ayrıntılı olarak anlamlandırılması, elde edilen çözümün yorumlanması ve çıkarımda/ön görüde bulunulması gerekir.	
	Alternatif problemler kullanılmalıdır.	Temel matematiksel bilgi, beceri ve süreçler kazandırılmalıdır.	İşlem yapma pratikleri önemlidir.
	Matematik ile ilişkili konularda kendini yazılı ve sözlü ifade etme çalışmaları yapılmalıdır.	Problem çözme etkinlikleri gerçek yaşam bağlamıyla ilişkili olarak sunulmalıdır.	Test çözme pratikleri önemlidir.
			Somutlaştırıcı aktiviteler uygulanmalıdır.

2.Öğretim programı ve materyal boyutu

Bu madde matematik okuryazarlığını geliştirmek amacıyla öğretim programında ne gibi değişikliklere gidilebileceğine dair katılımcı cevaplarını içerir.

Katılımcı cevapları matematik okuryazarlığını doğrudan ve dolaylı olarak geliştirmeyi hedeflemesi açısından iki grupta ele alınabilir. Doğrudan öneriler; matematik okuryazarlığında okulların etkililiğinin incelenmesi, aksayan/eksik yönlerinin tespit edilerek iyileştirilmesi ile mevcut öğretim programının matematik okuryazarlığını geliştirmek üzere geliştirilmesidir. Matematik okuryazarlığı birçok matematik kavramlarını ve sürecini aynı anda işe koşmayı gerektiren üst düzey bir beceri olduğundan, geliştirilmesi basit, tek adımlı değişikliklerle

sağlanamayacak kadar karmaşıktır (Stacey ve Turner, 2015). Bir uzman bu noktada en işe yarar müdahalenin okullar yardımıyla yapılabileceğine dikkat çekmektedir.

Matematik okuryazarlığını dolaylı olarak geliştirmeye yönelik katılımcı cevapları öğretim programı ve ortamında, kullanılan öğretim materyallerinde değişikliklere gidilmesini içerir. Genel olarak öğretim programlarında, okuduğunu anlamaya verilen önemin artırılması, matematik eğitimi özelinde ise öğretim programının, matematik okuryazarlığı ile ilgili becerilerin geliştirilmesine yönelik olarak tasarlanması katılımcılar tarafından talep edilmektedir. Öğretim ortamlarının temel matematik kavramlarının iyi yapılandırılabilmesi şeklinde yeniden tasarlanması karşılaşılan diğer bir ifadedir. Buradan hareketle, her iki grubun ortak kanaatinin öğretim programı, ortamı ve materyallerinde bir iyileştirme ihtiyacı olduğu ifade edilebilir. Katılımcı öğretmenler, bu yeniden tasarım süreçlerinde, öğrencilerin zihin gelişimi düzeylerinin göz önünde bulundurulmasını ve matematik okuryazarlığını geliştirmeye yönelik hazırlanacak olan ders içi etkinliklerin yer aldığı kitaplarla desteklenmesinin faydalı olabileceğini belirtmişlerdir.

Birinci Delphi aşamasının önemli sonuçlarından biri; matematik öğretim programında iyileştirmeye gidilmesi, öğretim sürecinin alternatif soru tipleri ve materyalleri ile desteklenmesi ile temel matematik yapma becerilerin güçlendirilerek matematik okuryazarlığının geliştirilmesi ihtiyacıdır. Bu değerli geribildirimlerin, matematik öğretim programının matematik okuryazarlığı açısından geliştirilmesinde önem rol oynayabileceği öngörülmektedir.

Tablo 5. 6. Öğretim Programı ve Materyal Boyutu Maddeleri

Katılımcı Uzmanlar			
Matematik öğretim programı, matematik okuryazarlığı ile ilgili becerilerin geliştirilmesine yönelik olarak tasarlanmalıdır.	Öğretim ortamları temel matematiksel kavramların iyi yapılandırılabilmesi şeklinde yeniden tasarlanmalıdır.	Matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik görseller, modeller, teknoloji destekli öğrenme etkinlikleri ve materyaller geliştirilmelidir.	Matematik okuryazarlığında okulların etkililiği incelenmeli, aksayan/eksik yönler tespit edilerek iyileştirilmelidir.

Tablo 5. 7. Öğretim Programı ve Materyal Boyutu Maddeleri

Katılımcı Öğretmenler			
Kullanılan soru tarzı değiştirilmeli ve çeşitlendirilmelidir.	Öğretim programında okuduğunu anlamaya verilen önem artırılmalıdır.	Matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik görseller, modeller, teknoloji destekli öğrenme etkinlikleri ve materyaller geliştirilmelidir.	Bu doğrultuda geliştirilen ders içi etkinliklerin yer aldığı kitaplar hazırlanmalıdır.
	Mevcut öğretim programı matematik okuryazarlığını geliştirmek üzere değiştirilmeli/ geliştirilmelidir.	Matematik eğitiminde kullanılan materyallerin çeşitliliği artırılmalıdır.	Tasarım süreçlerinde öğrencilerin bilişsel gelişim düzeyleri göz önünde bulundurulmalıdır. (Soyut matematik dersinin lise düzeyinde verilmesi ve ispat tekniklerinin öğretilmesi gibi)

3. Disiplinlerarası yaklaşım boyutu

Disiplinlerarası uygulamaların önemine dikkat çeken katılımcıların ortak özelliğinin, matematiksel bir problemi içerisinde bulunduğu gerçek hayat bağlamında ele alma olduğu ifade edilebilir. Gerçek hayat bağlamında ele alınan problem durumları gerek farklı matematik konularını bir arada içermesi gerekse diğer alanlarla ilişkili olması dolayısıyla disiplinlerarası bir yaklaşım gerektirmektedir. Disiplinlerarası projeler bu amacı destekleme konusunda bir uzman tarafından tavsiye edilmektedir. İlk aşama anket sonuçları bir bütün olarak ele alındığında, bir problem durumunu gerçekçi bir şekilde ele almanın matematik okuryazarlığı açısından değerli olduğu, disiplinlerarası yaklaşımın bunu sağlamada etkili olabileceği sonucuna varılabilir.

Tablo 5. 8. Disiplinlerarası Yaklaşım Boyutu Maddeleri

Katılımcı Uzmanlar	
Gerçek yaşam durumları bağlamında sunulan problemleri çözmeye yönelik aktivitelerde diğer branşlarla iş birliğine gidilmelidir.	Disiplinler arası projelere yer verilmelidir.

Tablo 5. 9. Disiplinlerarası Yaklaşım Boyutu Maddeleri

Katılımcı Öğretmenler
Gerçek yaşam durumları bağlamında sunulan problemleri çözmeye yönelik aktivitelerde diğer branşlarla iş birliğine gidilmelidir.

4. Toplumsal hayat boyutu

Matematik okuryazarlığını toplumsal hayat ile ilişkilendirmek ile kastedilen öğrencilerin gündelik hayatında matematik okuryazarlığına ihtiyaç duymasıdır. Katılımcı bir öğretmen öğrencilerin gündelik hayatında matematik okuryazarlığına ihtiyaç duymak durumunda bırakılmasının temel matematiksel becerilerin hayata aktarımı konusunda bir pratik tecrübe sağlayacağını ifade etmiştir. Çalışmada karşılaşılan diğer bir düşünce ise toplumsal öğrenme ortamının “*yorumlama*” ve “*çıkarımlarda bulunma*” için uygun bir bağlam sunduğunu ifade etmişlerdir. Toplumsal hayat bağlamı gerçek hayat durumlarıyla yakından ilgilidir. Bu sebeple matematik okuryazarlığının yaygın bir şekilde kabul gören bir bileşenini oluşturmaktadır (Jablonka, 2003 ve Martin, 2007). Toplumsal hayatın problem çözme, yorumlama ve çıkarımda bulunma gibi temel matematik yapma becerilerini gerektirmesi öğrenciler için okul matematiğini toplum hayatında kullanma tecrübe sunduğu gibi hayati bir teşvik de oluşturabilir.

Tablo 5. 10. Toplumsal Hayat Boyutu Maddeleri

Katılımcı Uzmanlar
Televizyon. Sosyal medya ve gazetede yer alan haber ve olgular matematiksel becerileri kullanmayı gerektirmek üzerine tasarlanmalıdır.

Tablo 5. 11. Toplumsal Hayat Boyutu Maddeleri

Katılımcı Öğretmenler	
Televizyon. Sosyal medya ve gazetede yer alan haber ve olgular matematiksel becerileri kullanmayı gerektirmek üzerine tasarlanmalıdır.	

5.Akran öğretimi boyutu

Öğrencilerin çevresinde etkileşim kurduğu bireyler ile bilgi paylaşımı örgün öğretimi farklı acılardan destekleme potansiyeli taşır (Wedeg, 2010). Aynı yaş grubundaki insanların etkileşimi, öğretmen-öğrenci etkileşiminden daha farklı şekilde işleyeceğinden bilgi aktarımı ve kullanımını farklı bir perspektiften destekleyebileceği düşünülmektedir.

Çalışmada ortaya çıkan temel düşüncelerden biri akran öğretiminin, öğrencinin iletişimde bulunduğu kişileri de kapsayacak şekilde ele alınması olmuştur. Bu paylaşımın matematiksel öngörü/tahmin becerilerinin kullanımına yönelik olması gerektiği belirtilmiştir. Bu kapsayıcı yaklaşım, matematik bilgi ve becerilerinin günlük hayata aktarımını destekler niteliktedir. Matematiğe dayalı öngörünün/tahmin becerilerinin toplum hayatı bağlamında ele alınması, matematik okuryazarlığının sosyo-kültürel tabiatıyla uyumludur (Shiner, 1999). Ayrıca kişiler arası bilgi aktarımının matematiksel değerlendirmeler boyutunda olması, problem çözme becerisinin son aşaması olan *elde edilen sonuçların yorumlanması, değerlendirilmesi ve öngöründe bulunulması* ile de örtüşmektedir.

Tablo 5. 12. Akran Öğretimi Boyutu Maddeleri

Katılımcı Uzmanlar	
Öğrencilerin yaşlılarıyla bilgi paylaşımı desteklenmelidir.	Sosyal öğrenme ortamında matematiksel öngörünüm tahminsel becerilerin gelişimi sağlanmalıdır.

Tablo 5. 13. Akran Öğretimi Boyutu Maddeleri

Katılımcı Öğretmenler
Öğrencilerin yaşlarıyla bilgi paylaşımı desteklenmelidir.

6. Pedagojik önem boyutu

Pedagojik önem boyutu, öğrencilerin küçük yaşlardan itibaren, zihin gelişimi ve soyut kavrama seviyeleri dikkate alınarak analitik düşünmeyi geliştirmeye yönelik etkinliklere yönlendirilmesini içermektedir.

Bu boyutun en öne çıkan maddesi öğrencinin seviyesine uygun, analitik ve soyut düşünceyi geliştirmeye yönelik zekâ oyunlarına yer verilmesinin gerekliliği olmuştur. Bu maddeyle, katılımcılar, öğrencinin analitik düşünme becerisini matematiğe karşı olumlu tutum geliştirerek sağlama amacı taşımaktadır. Bu, öğrencinin matematiğe ilgisini çekmek, matematiği daha eğlenceli hale getirmek ve öğrenciye ulaşmak ile bunu öğrencinin seviyesine uygun şekilde yapma eğilimi şeklinde yorumlanabilir.

Pedagojik olarak, özellikle sınıf içi uygulamalarda, bilgiyi uygun şekilde öğrenciye ulaştırma önemli yer tutar (Solomon, 2008). Pedagojik önem boyutunun öğretmenler için ayrı bir yer tuttuğu görülmektedir. 7 öğretmen ve 1 uzman cevapları bu boyutu oluşturmuştur. Katılımcı gruplar arasındaki bu fark, öğretmenlerin sınıf içi eğitim yürüttüğü yaş gruplarının özel ihtiyaçlarından doğuyor olabilir. Öğretmenlerin bu vurgusunun, öğretim ortamındaki tecrübelerine dayandığı düşünülmektedir.

Pedagojik önem kapsamında, karşılaşılan farklı maddelerin ortak noktası; hedef öğrenci grubunun zihin gelişimi ve soyut kavrama düzeylerinin göz önünde bulundurularak matematik çalışmalarının yürütülmesi olmuştur. Öğretmenlerin bu eleştiriyi bu kadar sık dile getirmesi, öğretim süreçlerinin bu bakış açısıyla yeniden değerlendirilmesi talebi olarak değerlendirilebilir. Ayrıca, özel ihtiyaçlı öğrenciler için bu durum ayrı bir önem arz etmektedir.

Ortaya çıkan bir başka ana düşünce, matematik okuryazarlığının geliştirilmesinde küçük yaşlardan itibaren analitik düşünmeyi sağlayacak faaliyetlere yer verilmesinin gerekliliğidir. Üst düzey düşünme becerilerinden biri olan analitik düşünme becerisinin gelişimi için uygun,

ve destekleyecek bir çevreye ihtiyaç vardır. Çocukların, bilginin hangisinin güvenilir olup olmadığını ayırt etmeleri için bilgiyi eleştirici bir yolla değerlendirme becerisine sahip olmaları gerekmektedir (Tozduman-Yaralı, 2020). Bu doğrultuda uygun bir öğrenme ortamının sağlanması önem taşır.

Özetle, özellikle öğretmenler tarafından ifade edilen pedagojik boyut, öğrencilerin küçük yaşlardan itibaren analitik düşünme becerisini, matematiğe karşı olumlu tutum geliştirerek sağlama amacını içermektedir. Ayrıca, söz konusu öğrenci grubunun zihin gelişimi ve soyut kavrama düzeylerinin öğrenme sürecinde göz önünde bulundurulması önerilmektedir. Bu, öğrencinin hazır bulunuşluk seviyesine uygun, etkili ve daha eğlenceli bir matematik eğitimini sağlamaya yönelik değerli bir geribildirimdir.

Tablo 5. 14. Pedagojik Önem Boyutu Maddeleri

Katılımcı Uzmanlar	
Öğrencinin seviyesine uygun analitik ve soyut düşünceyi geliştirmeye yönelik zeka oyunlarına yer verilmelidir.	Özel gereksinimli öğrencilerin zeka durumları göz önünde bulundurulmalıdır.

Tablo 5. 15. Pedagojik Önem Boyutu Maddeleri

Katılımcı Öğretmenler				
Öğrencinin seviyesine uygun analitik ve soyut düşünceyi geliştirmeye yönelik zeka oyunlarına yer verilmelidir.	Sözelden sayısala, sayısaldan sözele yazılı ve sözlü ifade çalışmaları yapılmalıdır.	Küçük yaşlardan itibaren analitik düşünmeyi sağlayacak aktivitelere yer verilmelidir.	Matematik eğitimi boyunca hedef öğrenci grubunun zihinsel/bilişsel gelişimi dikkate alınmalıdır.	Öğrencilerin soyut kavrama düzeyleri göz önünde bulundurularak matematiksel çalışmalar yapılmalıdır.

7. Duyuş boyutu

Bu kapsamda ele alınan cevaplar matematiğe karşı ilgi, tutum ve motivasyon gibi duyuş bileşenlerinden oluşmaktadır. En sık ifade edilen öneriler; ‘*Öğrencilerin matematiğe ilgisinin uyandırılması*’, ‘*Matematiğin oyunlar ve diğer materyaller ile eğlenceli hale getirilmesi*’ ve ‘*Gerçek hayat-matematik ilişkisinin küçük yaştan itibaren aşılması*’ olmuştur.

Bu boyutta yer alan maddelerin tamamı öğretmenler, yalnızca yukarıda ele alınan bu üç madde ise uzmanlar tarafından belirtilmiştir. Pedagojik boyutta olduğu gibi, matematik okuryazarlığının duyuş boyutu da özellikle öğretmenler tarafından ön plana çıkarılmıştır. Öğretmen ve uzmanların hemfikir olduğu temel bileşenlerin öğretmenler tarafından ayrıntılandırıldığı ve çeşitlendirildiği görülmektedir. Öğretmenlerin bu boyut bileşenlerine olan bu vurgusu, sınıf içi öğretim tecrübelerinde karşılaştığı zorluklardan kaynaklanıyor olabilir.

Karşılaşılan ana düşüncelerden biri öğrencilere matematiğin önemini açıklamada, matematiğin günlük hayatta karşılaşılan problemleri ne kadar basite indirgeyebileceğini göstermenin etkili olabileceğidir. Matematik eğitime, öğrencinin eğitime ilk başladığı yıllardan başlayarak özen gösterilmesi ve daha geniş bir açıyla; bilime saygı, disiplin ve sabrın öğretilmesinin eğitimin esaslarından olduğu yine öğretmenler tarafından belirtilen ifadelerdir. Benzer şekilde, matematiğin değerli/kullanışlı bir bilgi olduğunun öğretilmesi gerektiği ifade edilmiştir.

Katılımcı bazı öğretmenler ise daha toplumcu bir bakış açısıyla açıklamalarda bulunmuşlardır. Bunlar matematiğin önemi konusunda öğrenciler ve toplumun bilinçlendirilmesi ile matematiğin toplumun büyük kesimi tarafından anlaşılacak şekilde sunulmasıdır. Matematiğin toplumun daha geniş kitlelerine ulaşması, daha bilinçli bir vatandaşlık şuuruyla işaret etmekte ve toplumun ilerlemesini sağlamak için önemli bir adım olmaktadır. Bu açıdan, matematik eğitimi bir bütün olarak olumlu şekilde etkileme imkanına sahiptir.

Öğretmenler araştırmada uzmanlardan farklı olarak ‘matematiği basite indirgeyerek sunma’, ‘topluma hitap etme’ ve ‘matematiğin önemi ve kullanışlılığı konusunda bir şuur uyandırılması’ konularında görüş belirtmiştir. Bu, genel anlamda öğretmenlerin matematiği daha geniş bir kitleye ulaştırma kaygısı taşıdığı şeklinde değerlendirilebilir. Sınıf içi öğretim anlamında ise bilgiyi öğrencilerin ilgisini çekecek, matematiği sevdirecek ve öğrencilerin hazır bulunuşluklarına uygun olacak şekilde sunmaya gösterdikleri özenle ilgili olabilir.

Tablo 5. 15. Duyuşsal Boyut Maddeleri

Katılımcı Uzmanlar		
Öğrencilerin matematiğe ilgisi uyandırılmalıdır.	Matematik oyunlar ve diğer materyaller ile eğlenceli hale getirilmelidir.	Gerçek hayat-matematik ilişkisi küçük yaştan itibaren aşılanmalıdır.

Tablo 5. 16. Duyuşsal Boyut Maddeleri

Katılımcı Öğretmenler				
Matematiğin önemi konusunda öğrenciler ve toplum bilinçlendirilmelidir.	Öğrencilerin matematiğe ilgisi uyandırılmalıdır.	Gerçek hayat durumlarının içerdiği matematiği basite indirmek matematiğin işlevselliğini göstermek için kullanılabilir.	İlkokuldan itibaren matematik eğitime özen gösterilmelidir.	Gerçek hayat-matematik ilişkisi küçük yaştan itibaren aşılanmalıdır.
Matematik toplumun büyük kesimi tarafından anlaşılacak şekilde sunulmalıdır.	Matematiğin değerli/ kullanışlı bir bilgi olduğu öğretilmelidir.	Matematik oyunlar ve diğer materyaller ile eğlenceli hale getirilmelidir.	Bilime saygı, disiplin ve sabır öğretilmelidir.	

5.2. İkinci Aşama Delphi Anketi Sonuçları

Açık uçlu sorularla gerçekleştirilen ilk aşamadan elde edilen cevapların içerik analizine tabi tutulmasıyla temaları oluşturan yeterlik alanları ve bu yeterlik alanlarının ne içerdiği belirlenmiştir. Böylelikle ikinci aşama anketi oluşturulmuştur. Katılımcılardan bu maddelere katılma durumlarını 1 ile 7 arasında puanlandırmaları istenmiştir. Bu sonuçların betimsel istatistik kullanılarak incelenmesiyle ulaşılan sonuçlar bu bölümde yer almaktadır.

5.2.1. Matematik okuryazarlığı kavramı

Matematik okuryazarlığı kavramı ve bu kavramın nelerle ilişkili olduğunun incelendiği bu temada ortaya çıkan yeterlik alanları; iletişim, temsil, muhakeme ve müzakere, problem çözme stratejileri, matematik dili ve araç kullanımıdır. Matematik okuryazarlığı kavramı iletişim becerisi odağında incelendiğinde katılımcı grupların oylama yönelimlerinin bu temadaki diğer becerilere kıyasla, birbirinden geniş olmayan bir aralıkta farklılaştığı gözlenmiştir. Mesela ortanca değerleri 5.5 ile 7 arası değerler alırken çeyrekler arası açıklık değerleri [1, 2.5] aralığında dağılmaktadır. Bu, iletişim boyutunun göreceli olarak her iki grup için daha fazla fikir birliklerine ulaşıldığı bir boyut olmuştur; katılımcı görüşleri birbirinden diğer boyutlara göre daha fazla farklılaşma göstermiştir.

Her iki katılımcı grubun fikir birliği gösterdiği maddelerden ikisi problem durumunun bir zihin modelini oluşturmayla ilişkiliyken üçüncüsü problemin bağlamıyla ilişkilidir. Bu maddelerin ortak özelliği problem durumunun bir zihin modelini oluşturmak amacıyla matematiksel ifade ve gösterimlerin okunması, anlamlandırılması ve bağlamın açıklanması gibi en temel düzeydeki ihtiyaçlara odaklanmasıdır. Problemin çözümüne dair bir görüş bulunmaması dikkat çekmektedir.

Katılımcıların hakkında hemfikir olduğu bu maddelerin öğretim sürecinin başlaması için ilk ve temel ihtiyaçlardan olduğu ifade edilebilir. 2. ve 3. süreç basamaklarına dair maddelerin kendine bu boyut içinde yer bulamadığı göze çarpmaktadır.

Uzmanların görüşleri doğrultusunda elemeye maruz kalmayan fakat öğretmenler tarafından elenen maddelerin ilk özelliği problem durumunun zihinsel bir modelini oluşturma, problemin çözüm aşaması ve bağlamı öğelerinden oluşan iletişim boyutunun ikinci ve üçüncü bileşenlerine ait maddeler olmalarıdır. Çözüm aşamasında elde edilen matematiksel sonuçların özetlenmesi ve sunulması iletişim becerisinin problem çözümündeki son aşamasına işaret eder. Problemin bağlamında açıklamalar ve fikirler oluşturma ve oluşturulan açıklama ve fikirlerle iletişim kurma yine iletişim becerisinin problemin bağlamında ele alınmasına ilişkin ileri düzey yeterliklerdir. Bu yeterlikler eyleme yöneliktir ve oluşturulan açıklama ve fikirlerin iletişim kurmada kullanılmasını gerektirir.

Daha önce her iki katılımcı grubun fikir birliği gösterdiği maddelerin problem durumunun zihinsel bir modelini oluşturma ve problemin bağlamıyla ilişkili olduğu belirtilmişti. Burada uzmanların ön plana çıkardığı maddeler bu maddelerle paralellik göstermemektedir. Yalnızca

uzmanların üzerinde görüş birliği oluşturduğu bu maddelerin, problemlerin çözüm aşaması ve bağlamına odaklandığı görülmektedir. Bu durum da iki katılımcı grup arasındaki bir görüş ayrılığını belirtir. Bu farklılık uzmanların öğretmenlere göre daha üst düzey beklentileri sahip olmasının bir sonucu olabilir.

Öğretmenlerin fikir birliği ile kabul edip uzmanların desteklemediği maddeler hakkındaki öğretmen görüşlerinin birbirinden büyük ölçüde farklılaşmadığı gözlenmiştir.

Problem çözme sürecinde istenilenlerin yerine getirilmesi eyleme yöneliktir. Bir çözümün açıkça belirtilmesi ise problem çözmenin iletişim becerisine ilişkin ilk ihtiyaçtır. Bu durum öğretmenlerin genellikle açıklama ve bazen eylem basamaklarına daha fazla önem verme eğilimini örnekler niteliktedir. Problem çözmenin eylem aşamasına, matematiksel sonuçların özetlenip sunulmasına ya da problemin bağlamına dair bir maddeden burada bahsedilmemiştir.

Bulgular tüm iletişim becerisi maddelerini içerecek şekilde ele alındığında, uzmanların çözüm aşamasında kullanılan yöntemlerin açıklanması, ulaşılan sonuçların özetlenmesi ve sunulması yönünde görüş belirtirken burada bir çözümün açıkça belirtilmesi yönünde görüş belirtmedikleri tespit edilmiştir. Bu, uzmanların bir çözümün açıkça belirtilmesine önem atfetmediği şeklinde değerlendirilmemelidir. Çözüm aşamasında kullanılan yöntemlerin açıklanması, sonuçların özetlenmesi ve sunulması yönünde belirttikleri görüşleri bu maddenin varlığını gerektirmektedir

İletişim becerisini konu alan bu boyutta her iki katılımcı grup tarafından elenen tek madde “Çözüm aşamasında kullandığı yöntemleri açıklar” olmuştur. Bu madde her iki grup tarafından düşük olmayan bir ortanca değerine sahipken (her iki grup için de 6) geniş çeyrekler arası açıklık (sırasıyla 1.75 ve 2) ve düşük sıklık değerleri (sırasıyla %60 ve %65) nedeniyle elenmiştir.

Çalışmada, geniş bir çeyrekler arası açıklığa sahip olmak o maddeye ilişkin verilerin birbirinden göreceli olarak uzak bir dağılıma sahip olduğunu belirtir. Katılımcı görüşlerinin birbirinden farklılaştığını ifade eder. Bu, görüş birliğinin oluşması ile örtüşmemektedir. Düşük bir sıklık değerine sahip olmak ise katılımcıların o maddeye ilişkin 6 ve 7 oylarının az sayıda olduğunu belirtir. Çalışma “oldukça katılıyorum 6”, “kesinlikle katılıyorum 7” şeklinde kabul edilmektedir.

Sonuç olarak bizce, katılımcıların fikir birliğiyle belirttiği bu görüşün sebebi çözüm aşamasında kullanılan yöntemlerin açıklanmasına karşı olmak değil, öğrencilerin daha fazlasını gerçekleştirmesine yönelik istektir.

Tablo 5. 17. Uzmanların ve Öğretmenlerin İletişim Becerisine Dair Fikir Birliği Belirttiği Maddeler

<u>Her İki Katılımcı Grup Tarafından İfade Edilen Maddeler</u>		
Problem durumunun zihinsel bir modelini oluşturmak için matematiksel ifade ve gösterimleri okuyabilir.		
Problem durumunun zihinsel bir modelini oluşturmak için matematiksel ifade ve gösterimleri anlamlandırır.		
Problemin bağlamını açıklar.		
<u>Yalnızca Uzmanlar Tarafından İfade Edilen Maddeler</u>	<u>Yalnızca Öğretmenler Tarafından İfade Edilen Maddeler</u>	
Çözüm aşamalarında elde ettiği matematiksel sonuçları özetler ve sunar.	Problem durumunun zihinsel bir modelini oluşturmak için problem çözme sürecinde istenilenleri yerine getirir.	
Problemin bağlamında açıklamalar ve fikirler oluşturur.	Matematiksel bir çözümü açıkça belirtir.	
Problemin bağlamında oluşturulan açıklama ve fikirlerle iletişim kurar.		

Temsil becerisine dair katılımcı grupların oylamalarının diğer temel becerilere kıyasla dar olarak ifade edilebilecek bir aralıkta farklılaşmıştır. Yalnızca iki maddenin uzman değerlendirmeleri (ortanca değerleri 6.5) hariç tüm ortanca değerleri 6'dır. Buradaki maddeler üzerinde göreceli olarak güçlü bir fikir birliğinin varlığı ifade edilebilir.

Temsil becerisiyle ilgili her iki katılımcı grubun hemfikir olduğu maddeler bir problemle etkileşim kurarken çeşitli temsillerin ve bunların birbiri ile ilişkisinin anlamlandırılması, kullanılması ve farklı temsillerin karşılaştırılmasına uzanan bir kapsayıcılığa sahiptir. Bu sebeple iletişim becerisinde gözlenenin aksine buradaki katılımcı cevaplarının farklı beceri düzeylerine yayıldığı söylenebilir. Eyleme dönük olarak bu temsillerin kullanılması,

değerlendirme ve yorum getirmeye yönelik olarak ise farklı temsillerin karşılaştırılması maddesi her iki grubun fikir birliğiyle ön plana çıkardığı maddeler olmuşlardır.

Uzmanların, matematiksel sonuçları, bir duruma veya kullanıma bağlı olarak çeşitli biçimlerde yorumlaması yönündeki görüşleri öğretmenler tarafından aynı karşılığı bulamamıştır. İlk aşama Delphi anketinin sonuçlarından biri uzmanların ulaşılan sonucun değerlendirilmesi, yorumlanması, üzerinde derin düşünülmesi ve bu sonuçların öngöründe bulunmak için kullanılması yönündeki görüşlerinin ön plana çıkmasıydı. Bu maddede uzmanların iletişim boyutuyla ilgili benzer bir eğilimi olduğu gözlenmiştir.

Öğretmenlerin gerçek hayatta karşılaşılan bir durumun bir matematik temsilini oluşturmaya attığı önem uzmanlarca desteklenmemiştir. Uzmanların matematik okuryazarlığının geliştirilmesi temasında problem çözümü bölümünde olduğu gibi durum ve problemleri gerçek hayat ile ilişkilendirme konusunda sıkça görüş belirtmelerine rağmen burada gerçek hayat durumları ile temsil becerisini ilişkilendirmemiş olmaları şaşırtıcıdır. Uzmanların gerçek hayat durumları ile temsil becerisini nasıl ilişkilendirdiğini anlamak bu fikir ayrılığının anlamlandırılmasında yardımcı olabilir.

Tablo 5. 18. Uzmanların ve Öğretmenlerin Temsil Becerisine Dair Fikir Birliği Belirttiği Maddeler

<u>Her İki Katılımcı Grup Tarafından İfade Edilen Maddeler</u>		
Bir problemle etkileşim kurarken çeşitli temsilleri ve bu temsillerin birbiri ile ilişkisini anlamlandırır.		
Bir problemle etkileşim kurarken çeşitli temsilleri kullanır.		
Bir durumla ilgili iki veya daha fazla temsili karşılaştırır.		
<u>Yalnızca Uzmanlar Tarafından İfade Edilen Maddeler</u>	<u>Yalnızca Öğretmenler Tarafından İfade Edilen Maddeler</u>	
Matematiksel sonuçları, bir duruma veya kullanıma bağlı olarak çeşitli biçimlerde yorumlar.	Gerçek hayata karşılaşılan bir durumun matematiksel bir temsilini oluşturur.	

Matematik okuryazarlığı kavramı muhakeme ve müzakere becerisi odağında incelendiğinde katılımcı grupların oylama yönelimlerinin birbirine bu temadaki diğer boyutlara kıyasla dar

denilebilecek bir aralıkta farklılaştığı gözlenmiştir. Mesela maddelere ait ortanca değerleri büyük bir çoğunlukla 6'dır. Bu, katılımcı görüşlerinin diğer boyutlara göre birbirinden daha az farklılaştığını belirtir.

Ayrıca katılımcı öğretmenlerin uzmanlara göre daha yüksek puanlama eğiliminde olması bu boyutun ortanca ve sıklık değerlerinde de görülmüştür. Çeyrekler arası açıklık değerleri ise uzman grupta daha küçük olma eğilimindedir.

Bir çözüme ulaşmada çok aşamalı bir fikir oluşturulması eyleme dönük bir muhakeme becerisidir. Matematiksel çözümler üzerine derinlemesine düşünülmesi ise değerlendirme basamağına ait yine üst düzey bir muhakeme becerisine işaret eder. Her iki katılımcı grup bu maddeler üzerinde görüş birliği belirtmiştir.

Uzmanların öğrencilerin matematik okuryazarı olarak adlandırılabilmesi için bir çözümü nitelendiren, destekleyen veya çürüten açıklamalar ve fikirler oluşturması yönündeki görüşleri öğretmenler tarafından aynı karşılığı bulamamıştır. Bu hem eyleme yönelik hem de bir çözümün derinlemesine muhakemesini gerektiren bir beceridir. Uzmanların bu görüşü temsil becerisinde de gözlenen öğretmenlerden farklı beklentilere sahip olma durumunu destekler.

Gerçek dünya problemini tanımlayan temsiller ve bir çözüm için açıklamada bulunma ve kendi düşüncesini savunmayı hedef alır. Açıklamalar yapma ve savunma süreçleri muhakeme ve müzakere becerisinin ilk gereklilikleridir. Bir çözüme ulaşmak için gerekli bilgileri ilişkilendirme ise daha eyleme yönelik bir süreç becerisini ifade eder. Daha önce iletişim ve temsil becerilerinde ayrıntılı şekilde ele alındığı üzere öğretmenlerin uzmanlara oranla becerilerin ilk süreçlerine odaklanma eğilimi burada yine gözlenebilmektedir. Uzmanlar beklentileriyle bu noktada öğretmenlerden farklılaşmaktadır.

Her iki grubun da bir çözümün doğrulaması ya da bu çözüme ulaşmada genellemeler yapılmasına mesafeli bir duruş gösterdikleri gözlenmiştir.

Tablo 5. 19. Uzmanların ve Öğretmenlerin Tartışma Becerisine Dair Fikir Birliği Belirttiği Maddeler

<u>Her İki Katılımcı Grup Tarafından İfade Edilen Maddeler</u>	
Bir çözüme ulaşmada çok aşamalı bir fikir oluşturur. Matematiksel çözümler üzerine derinlemesine düşünür.	
<u>Yalnızca Uzmanlar Tarafından İfade Edilen Maddeler</u>	<u>Yalnızca Öğretmenler Tarafından İfade Edilen Maddeler</u>
Matematiksel bir çözümü nitelendiren, destekleyen veya çürüten açıklamalar ve fikirler oluşturur.	Gerçek dünya problemini tanımlayan temsiller için bir açıklamada bulunur/kendi düşüncesini savunur. Bir çözümü gerekçeleriyle birlikte açıklar. Bir çözümü gerekçeleriyle birlikte savunur. Bir çözüme ulaşmak için gerekli bilgileri ilişkilendirir.

İkinci Delphi aşaması sonuçları problem çözme stratejileri becerisi odağında incelendiğinde katılımcı grupların oylama yönelimlerinin birbirinden oldukça geniş bir aralıkta farklılaştığı gözlenmiştir. Mesela ortanca değerleri [4,7], çeyrekler arası açıklık değerleri ise [0.75, 3.5] aralığında dağılmaktadır. Bu bulgu güçlü fikir birliklerine ulaşılması yönünde olumsuz bir işarettir.

Diğer önemli bulgu ise öğretmenlerin gerek ortanca değerlerinin gerekse çeyrekler arası açıklık ve sıklık değerlerinin uzmanlara göre daha geniş bir aralığa yayıldığıdır. Bu, uzman grubunun birbirine daha yakın görüşler bildirdiği, öğretmenlerin görüşlerinin ise uzmanlara kıyasla birbirinden daha fazla farklılaşabildiğini göstermektedir. Bu uzman değerlendirmelerinin daha kararlı bir yapıda olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

Katılımcıların hakkında hemfikir olduğu bağlamıyla verilmiş problemlere matematiksel olarak yeni bir açıdan bakmak için bir çözüm stratejisi oluşturma ve kendine sunulan çözüm stratejilerinden uygun olanı seçme problem çözme stratejileri becerisinin anlama, seçme ve planlama gibi ilk düzey süreç becerileridir. Bağlamıyla verilmiş bir problemin bir çözümü

yorumlama ve değerlendirmeyi gerektiren madde ise değerlendirme sürecine yöneliktir. Her iki grup bu maddeler hakkında fikir birliği belirtmiştir

Öğretmenler bağlamıyla verilmiş bir problemin bir çözümünü doğrulamak için bir strateji tasarlama ve bu stratejinin doğrulamak için uygulanması maddelerinin elenmesi yönünde görüş belirtirken uzmanların bu maddeler hakkındaki görüşlerinin birbirinden büyük ölçüde farklılaşmadığı ve aynı görüş çevresinde kümeleştiği gözlenmiştir.

Bağlamıyla verilmiş bir problemin matematiksel bir çözümünü doğrulamak için bir strateji tasarlanması ve bu stratejinin uygulanması problem çözme stratejileri becerisinin üst düzey değerlendirme gerektiren bir sürecine işaret etmektedir. Daha önceki çeşitli becerilerde de gözlemlendiği şekilde uzmanların bu görüşleri yine öğretmenlerce paylaşılmadığı için maddelerin elenmesine gidilmiştir.

Ayrıca bir süreç olarak doğrulama daha önceki muhakeme ve müzakere becerisinde ele alındığında her iki grubun bu sürece mesafeli duruşu dikkat çekmişti. Öğretmenlerin tekrar aynı tutumda bulunması bunun tesadüfi değil tutarlı bir davranış olduğunu ortaya koymaktadır. Katılımcıların bu süreç becerisine karşı bu tutumları incelemeye değerdir.

Öğrencilerin çözüm süreci boyunca etkin olarak rol almasını gerektiren beceri öğretmenlerin görüş birliği ile desteklenmektedir. Matematik okuryazarlığının geliştirilmesi temasında ayrıntılı olarak ele alınacağı şekilde, öğretmenlerin işlem yapma, test çözme pratiklerine uzmanlardan daha fazla bir önem atfettiği görülmüştür. Öğretmenlerin bu davranışı öğrencilerinin üniversite giriş sınavlarına hazırlanma güdüsü etkiliyor olabilir. Burada da benzer bir durum söz konusudur.

Matematiksel bir sonuca ulaşmak amacıyla takip edilen çok aşamalı bir yordam boyunca sürekli denetim mekanizmalarını kullanma maddesi her iki katılımcı grubun değerlendirmesiyle oldukça düşük ortanca değerlerine (uzman ve öğretmen sırasıyla 5.5 ve 4) sahip olması dolayısıyla çalışmanın bir sonraki aşamasına devam edememiştir. Katılımcı gruplardan hiçbiri öğrencilerin çözüm sürecinde sürekli denetim mekanizmalarını kullanmasını matematik okuryazarlığı ile yakından ilişkilendirmemiştir.

Tablo 5. 20. Uzmanların ve Öğretmenlerin Problem Çözme Stratejileri Becerisine Dair Fikir Birliği Belirttiği Maddeler

<u>Her İki Katılımcı Grup Tarafından İfade Edilen Maddeler</u>	
Gerçek dünya problemini matematiksel dil kullanarak göstermek (temsil etmek) için uygun değişken, sembolleri ve diyagramları kullanır.	
<u>Yalnızca Uzmanlar Tarafından İfade Edilen Maddeler</u>	<u>Yalnızca Öğretmenler Tarafından İfade Edilen Maddeler</u>
Problemin bağlamı ile matematiksel çözümün temsili arasındaki ilişkiyi anlar.	Algoritmaları kullanmanın yanı sıra bu algoritmaların matematiksel tanım ve özelliklerini anlar.
	Algoritmaların yanı sıra bu algoritmaların matematiksel tanım ve özelliklerini kullanır.
	Problemin bağlamında matematiksel çözümün uygulanabilir olup olmadığını.

Çalışmanın matematik dili kullanımı aşamasında katılımcı grupların oylama yönelimlerinin birbirinden çok da geniş olmayan bir aralıkta farklılaştığı gözlenmiştir. Mesela bu maddenin ortanca değerleri 5 ile 7 arasında seyretse de 6 değerinde yoğunlaşma gösterir.

Matematik dilinin gerçek hayat problemlerini temsil etmede kullanılması problem durumuna uygun değişken, sembol ve diyagramların seçimini ve kullanımını gerektirir. Gerçek dünya problemini matematik dilini kullanarak göstermek (temsil etmek) için uygun değişken, sembolleri ve diyagramları kullanılması her iki grupta en yüksek ortanca ve sıklık değerlerine, en düşük çeyrekler arası değerlere sahip olduğundan katılımcı grupların fikir birliğiyle elenmeden çalışmanın sonraki aşamasına devam etmiştir.

Uzmanların matematik okuryazarlığı ile problemin bağlamı ile çözümün temsili arasında kurduğu ilişki öğretmenler tarafından paylaşılmamıştır. Problemin bağlamı ile matematiksel

çözümün temsili arasındaki ilişkiye vurgu yapan madde öğretmenler tarafından desteklenmemiştir.

Matematik dili kullanımı beceresinin çalışmanın bu aşamasında 6 bileşenle ele alındığı düşünüldüğünde yalnızca öğretmenler tarafından hakkında olumlu görüş belirtilen 3 madde olması dikkat çekmektedir. Ayrıca bu maddelerin diğer becerilerde olduğu gibi okuma, anlama, farkına varma veya seçme basamağına değil, farklı düzeydeki süreçlere yayıldığı gözlenmiştir. Matematik dili kullanımının algoritmaların matematiksel tanım ve özelliklerini anlama, tanım ve özelliklerini kullanma ve matematiksel çözümün uygulanabilir olup olmadığını anlama bileşenleri öğretmenler tarafından matematik okuryazarlığı ile ilgili olması dolayısıyla ön plana çıkarılmıştır.

Problem bağlamında matematiksel çözümün sınırlılıklarını fark etme uzman grubun değerlendirmesiyle düşük ortanca değerine (5) sahip olması öğretmenler tarafından ise geniş çeyrekler arası açıklık (2) ve düşük sıklık değerine (%57) sahip olması dolayısıyla çalışmanın bir sonraki aşamasına devam edememiştir. Katılımcı gruplardan hiçbiri öğrencilerin bir problemin çözümünün sınırlılıklarını fark etmesini matematik okuryazarlığı ile yakından ilişkilendirmemiştir.

Tablo 5. 21. Uzmanların ve Öğretmenlerin Matematik Dil Kullanımı Becerisine Dair Fikir Birliği Belirttiği Maddeler

<u>Her İki Katılımcı Grup Tarafından İfade Edilen Maddeler</u>		
Gerçek dünya problemini matematiksel dil kullanarak göstermek (temsil etmek) için uygun değişken, sembolleri ve diyagramları kullanır.		
<u>Yalnızca Uzmanlar Tarafından İfade Edilen Maddeler</u>	<u>Yalnızca Öğretmenler Tarafından İfade Edilen Maddeler</u>	
Problem bağlamı ile matematiksel çözümün temsili arasındaki ilişkiyi anlar.	Algoritmaları kullanmanın yanı sıra bu algoritmaların matematiksel tanım ve özelliklerini anlar.	
	Algoritmaların yanı sıra bu algoritmaların matematiksel tanım ve özelliklerini kullanır.	
	Problem bağlamında matematiksel çözümün uygulanabilir olup olmadığını.	

Matematik okuryazarlığı kavramı matematiksel araç kullanma becerisi odağında incelendiğinde katılımcı grupların oylama yönelimlerinin birbirinden bu temadaki diğer boyutlara kıyasla dar denilebilecek bir aralıkta farklılaştığı gözlenmiştir. Mesela maddelere ait ortanca değerleri büyük bir çoğunlukla 6'dır. Bu, katılımcı görüşlerinin diğer becerilere göre birbirinden daha az farklılaştığını belirtir.

Matematiksel çözümlerde ihtiyaç duyabileceği araçları belirleme ve kullanabilme maddeleri tanım ve tasvir değil matematiksel durumların çözümünde ihtiyaç duyulan araçların bilgisini ve işe koşulmasını içermektedir. Bu sebeple, çözüm sürecini konu alan cevaplar olduğu ifade edilebilir. İletişim becerisinin incelendiği temada gözlenen ilgili becerinin ilk süreç düzeyleriyle kısıtlı olma durumu burada söz konusu değildir. Her iki katılımcı grup bu maddelerin kabul edilmesi yönünde görüş belirtmiştir.

Katılımcı uzmanların, öğrencilerin matematiksel bir çözümü değerlendirmesine dayanan matematiksel bir çözümün akla yatkın olup olmadığını belirlemede matematiksel araçları kullanması duruma ilişkin görüşleri öğretmenler tarafından aynı karşılığı bulamamıştır. Öğretmenler matematiksel araçların çözümün akla yatkın olup olmadığını belirlemede kullanılması yönünde görüş belirtmemişlerdir.

Matematiksel yapıları tanımlamak için matematiksel araç kullanımı bu becerinin ilk sürecinde yer almaktadır. Öğretmenlerin bu madde hakkındaki fikir birliği uzmanlardan aynı karşılığı bulamamıştır.

Matematiksel araç kullanımının matematiksel ilişkileri tasvir etmede kullanımına katılımcıların fikir birliğiyle mesafeli bir duruş gösterdikleri tespit edilmiştir. Bu, matematiksel araç kullanımının daha kısıtlı bir açıdan ele alınmasını ifade etmektedir. Matematiksel araç kullanımının matematiksel ilişkileri tarif etmede kullanılmasının önemini katılımcı gruplarla görüşerek bu konuda farkındalık yaratılabilir.

Sonuç olarak, her iki katılımcı grup için ayrı ayrı elenen maddelerin belirlenmesi ve üçüncü aşama Delphi anketinden çıkarılması, kalan maddelerle devam edilmesi kararıyla çalışmanın üçüncü aşamasına geçilmiştir.

Tablo 5. 22. Uzmanların ve Öğretmenlerin Matematiksel Araç Kullanma Becerisine Dair Fikir Birliği Belirttiği Maddeler

<u>Her İki Katılımcı Grup Tarafından İfade Edilen Maddeler</u>	
Matematiksel çözümlerde ihtiyaç duyabileceği araçları belirler. Matematiksel çözümlerde ihtiyaç duyabileceği araçları kullanabilir.	
<u>Yalnızca Uzmanlar Tarafından İfade Edilen Maddeler</u>	<u>Yalnızca Öğretmenler Tarafından İfade Edilen Maddeler</u>
Matematiksel bir çözümün akla yatkın olup olmadığını belirlemede matematiksel araçları kullanır.	Matematiksel yapıları tanımlamak için matematiksel araçlar kullanır.

5.2.2. Matematik okuryazarlığının ölçme ve değerlendirilmesi

Öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeylerinin nasıl tespit edilebileceği ya da değerlendirilebileceğine yönelik katılımcı görüşlerinin derlenmesiyle ortaya çıkan sonuçlar bu temayı oluşturmaktadır. Araştırmanın değerlendirme ölçütleri doğrultusunda katılımcıların 24 ölçme ve değerlendirme yöntemi hakkındaki görüşlerinin incelenmesiyle ulaşılmıştır.

Her iki katılımcı grubun görüş birliğiyle kabul ettiği maddelerin problem çözme ve yazılı imtihanlar odağında toplanması dikkat çekmektedir. Problem çözme her iki grup tarafından görüş birliğiyle kabul edilen maddelerin odağında kendine geniş bir yer edinmişti. Burada ise değerlendirme sonucu öne çıkan bulgulardan biri, öğretmenlerin uzmanların aksine matematiksel modelleme gerektiren problemler yönünde olumlu görüş belirtmemeleridir. Ayrıca öğretmenlerin modellemeye olan yaklaşımları, matematik okuryazarlığının geliştirilmesi temasında da benzerdir.

Projeler yapısı gereği gerçek hayatla ilişkilendirme, problem kurma gibi bir farklı özellikleri de bünyesinde toplayabilme imkanına sahip olmasına rağmen yine öğretmenler tarafından benzer şekilde ele alınmıştır. Öğrenmelerin daha anlamlı ve kalıcı olmasına, önceki bilgilerle yeni öğrenilecek bilgiler arasında anlamlı ilişki kurulmasında kullanılan kavram haritalarına

uzmanlar tarafından matematik okuryazarlığını ölçme ve değerlendirme kullanılabilir şeklinde görüş belirtilmiştir.

Sözlü değerlendirmeler ve görüşmeler yine öğretmenler tarafından tercih edilmeyen iki yöntem olmuştur. Bu yöntemler yazılı olmadığı için dokümanlandırılması yazılı yöntemlere göre daha az yapılandırılmıştır. Bu, öğretmenler bu yöntemlere uzak durmasına neden olmuş olabilir.

İşlem ve test çözme pratikleri ile matematiksel tanım ve kavramların sorgulanması maddeleri yalnızca öğretmenler tarafından tercih edilmiştir. Öğretmenlerin, işlem ve test çözme pratiklerini uzmanlara oranla ön plana çıkarması (mesela son temada olduğu gibi) çalışma boyunca gözlenen bir bulgudur. Bunda öğrencilerin üniversite giriş sınavı kaygısı taşıyor olmaları da etkili olabilir.

Son olarak, doğru yanlış testleri, belirli bir konu üstünde sunum yapma, ürün seçki dosyası değerlendirme ve gözlem yöntemleri katılımcı grupların hiçbiri tarafından matematik okuryazarlığının ölçme ve değerlendirilmesi için tercih edilmemiştir. Bu maddeler her iki grup için de düşük ortanca ve sıklık değerlerine sahiptir.

Matematik okuryazarlığının ölçme ve değerlendirilmesinde kullanılması önerilen maddelerin ele alındığı bu temada problem çözmenin geniş bir yer tuttuğu, bununla birlikte klasik yöntemler olan uzun cevaplı, yazılı yoklamaların yine her iki grup tarafından önerildiği görülmüştür. Uzmanların problem çözme temasını (problem çözmenin modellemeyle ilişkilendirilmesi gibi) daha kapsayıcı bir çerçeveden ele aldığı, öğretmenlerin ise işlem yapma ve test çözme pratikleri, temel tanım ve kavramların sorgulanması, problem kurma gibi temel olarak adlandırılacak bilgi ve becerileri ön plana çıkarma eğiliminde oldukları gözlenmiştir.

Tablo 5. 23. Uzmanların ve Öğretmenlerin Matematiksel Okuryazarlığını Ölçme ve Değerlendirilmede Kullanılmasını Önerdiği Araçlar

<u>Her İki Katılımcı Grup Tarafından Önerilen Araçlar</u> Uzun Cevaplı Yazılı Yoklamalar Problem Çözme Sıradan olmayan problemler Özgün Problem Durumları Birden Fazla (Alternatif) Çözümleri Olan Problem Durumları Günlük Hayat Durumlarıyla İlişkilendirilmiş Problemler Esnek Düşünme Becerilerini İçeren Durumlar Açık Uçlu Sorular Zekâ, mantık Soruları Kavram Haritaları Projeler Matematiksel Modelleme Gerektiren Problemler	
<u>Yalnızca Uzmanlar Tarafından Önerilen Araçlar</u> Sözlü Sınavlar Şahsi Görüşme	<u>Yalnızca Öğretmenler Tarafından Önerilen Araçlar</u> Çoktan Seçmeli Testler İşlem Yeteneğini Ölçen Testler Performans (Sınıf içi Faaliyet) Değerlendirme Matematiksel Tanım ve Kavramları Sorgulanma Problem Kurma

5.2.3. Matematik okuryazarlığının geliştirilmesi

Matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik katılımcı görüşlerinin derlenmesiyle ortaya çıkan yeterli alanları; öğretim, öğretim programı ve materyal boyutu, disiplinlerarası yaklaşım, toplumsal hayat bağlamı, akran öğretim, pedagojik önem, duyuş ve öğretmen boyutundan oluşmaktadır.

1.Öğretim boyutu

Bu temanın ana bileşenlerinden biridir ve 14 maddeyi içerir. Katılımcıların bu maddeleri puanlamasındaki eğilimler istatistiki olarak incelenmiştir. Ana bulgulardan biri katılımcı grupların farklı oylama yönelimleri olabildiği gözlenmiştir. Mesela katılımcı öğretmen grubuna ait en düşük ortanca değeri 6 iken uzman grubuna ait en düşük ortanca değeri 4'tür. Bu istatistiki bulgu, veri dağılımının izlenmesiyle de doğrulanabilmektedir. Çalışmada öğretmenlerin uzmanlara göre daha yüksek puanlar verme eğiliminde olduğunu belirtir.

Benzer bir yönelim çeyrekler arası fark değerleri için de geçerlidir. Öğretmen grubu oylarıyla yalnızca 5 maddenin çeyrekler arası farkının $[0, 1.5)$ aralığına düştüğü, buna rağmen uzman grubunun 12 maddeyi çeyrekler arası açıklığının bu gruba düşecek şekilde oylandığı görülmüştür. Bu, uzman grubunun birbirine daha yakın görüşler bildirdiği, öğretmenlerin görüşlerinin ise uzmanlara kıyasla birbirinden daha fazla farklılaşabildiğini göstermektedir.

Ayrıca çalışmada benimsenen araştırma yöntem ve ilkeleri göz önünde bulundurulduğunda, çalışmanın genelleme amacından ziyade var olan durumu mümkün oldukça nesnel ve derinlemesine açıklama gayesi ön plandadır. Çalışma grubunun 11 uzman ve 23 öğretmenden oluşması yine bu amaç doğrultusundadır. Elde edilen istatistiki ya da nitel bulguların genelleme amacı taşımadığı unutulmamalıdır.

Son olarak, katılımcı öğretmen ve uzman gruplarının aynı sayıda katılımcıdan oluşmadığına dikkat edilmelidir. Bulguların analizinde bu iki grubun verilerinin birebir karşılaştırılmasına gidilmemiş, eğilimlerinin incelenmesine öncelik verilmiş, ayrıca grupların kendi içinde öne çıkardığı ve elediği maddeler ayrıntılı olarak betimlenmiştir. Sıklıkların yüzde olarak kullanılması yine katılımcı gruplarının farklı sayıda üyeden oluşmasının etkisini dengelemek içindir. Elde edilen sonuçlar bu doğrultuda okunmalıdır.

İlk değerlendirme ölçütü doğrultusunda hem katılımcı uzman hem de öğretmenlerin fikir birliğiyle kabul ettiği maddelerin ortak özelliği genel anlamıyla okuduğunu anlama, matematik ile ilişkili konularda kendini ifade edebilme temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçlerinin etkin kullanımı gibi en temel düzeydeki ihtiyaçlara odaklanmasıdır. Katılımcıların hakkında hemfikir olduğu bu maddelerin öğretim sürecinin başlamasındaki ihtiyaçlar olduğu ifade edilebilir. Ayrıca eğitim sürecinin gerçek hayat becerilerini içerecek şekilde tasarlanması da fikir birliğiyle önerilmiştir. Bu, öğrencilerin okuldaki matematik eğitiminden edindiği bilgi

ve becerileri gerçek hayattaki problem durumlarının çözümüne aktarabilmeleri açısından önemlidir.

Yine hem katılımcı uzmanlar hem de öğretmenler tarafından değerlendirme ölçütlerini sağlayan fakat farklı ölçütler ile seçilen maddeler de bulunmaktadır. Alternatif problemler kullanılması ve proje tabanlı çalışmalara yer verilmesini ifade eden bu maddeler uzman grup tarafından ilk değerlendirme ölçütü, öğretmen grup tarafından ise ikinci ölçüt ile seçilmiştir. Daha önce de ayrıntılı olarak açıklandığı gibi, ilk ve ikinci eleme ölçütleri aynı istatistiksel esaslara dayanmaktadır. İkinci ölçüt ile değerlendirilen maddelerin ilk ölçütle ele alınanlardan farkı çeyrekler arası farkın daha geniş bir aralığa sahip olmasıdır. Buna rağmen 6 ve 7 puan alan maddelerin sıklığının incelenmesi dağılımın daha geniş bir alana yayılmış olmasına rağmen sola doğru yoğunlaşma gösterip göstermediğinin kontrol edilmesi anlamına gelir. Sonuç olarak, her iki değerlendirme ölçütü de verilerin dağılımını benzer şekilde ele almaktadır.

Öğretim sürecinde alternatif problemler ve proje tabanlı çalışmalardan faydalanılması temel matematik bilgi ve becerilerinin gerçek hayat durumlarına aktarılmasını destekleyecek şekilde yararlanılabilir. Katılımcıların bu önerileri, öğretim sürecini daha etkili kılabilceği gibi çok yönlü, bütüncül bir ölçme ve değerlendirme açısından da fayda sağlayabilir.

Yalnızca öğretmenler tarafından elenen maddeleri için uzman değerlendirmeleri yüksek ortanca ve sıklık, düşük çeyrekler arası açıklıktan oluşmaktadır. Bu, uzman görüşlerinin birbirinden büyük ölçüde farklılaşmadığını, görüş birliğinin varlığını belirtir.

Öğretmenlerin temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçlerinin kazandırılmasından ziyade bu bilgi, beceri ve süreç yeterliklerinin problem çözme sürecinde etkin ve doğru olarak kullanılması yönünde bir ihtiyacın ön plana çıkardığı görülmektedir. Bu, öğretmenlerin öğretim ortamlarında eksikliğini ya da iyileştirilmesini hissettiği bir etken olabilir.

Katılımcı öğretmenlerin problem çözme ile ilgili görüşleri bütüncül bir yaklaşımla incelendiğinde; matematik okuryazarlığını geliştirmek amacıyla problem çözmenin yalnızca temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçlerinin problem çözme sürecinde etkin ve doğru olarak kullanılmasının sağlanması yönünde olumlu görüş bildirdiği görülmüştür. Öğretmenler problem çözme konusundaki bu aşırı seçici davranışlarıyla uzmanlardan ayrılmaktadır. Bu kavramı uzmanlara kıyasla daha dar bir perspektiften ele alan öğretmenlerin; problem çözümünün öğrenciler tarafından planlanması, yürütülmesi ve ulaşılan çözümün

yorumlanması ve çıkarımda/öngörüde bulunulması gerekliliklerine öncelik atfetmediği görülmüştür. Öğretmenlerin problem çözmeye karşı bu tutumu başlı başına bir araştırmanın konusu olabileceği düşünülmektedir.

Temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçlerinin problem çözme sürecinde etkili bir şekilde kullanılması ilk iki süreç becerilerini hedef alırken buradaki problem kurma, çözme, çözüm sürecinin ayrıntılı olarak anlamlandırılması, elde edilen çözümün yorumlanması ve çıkarımda/öngörüde bulunulması maddesi her üç süreç becerisini de içermektedir. Üçüncü düzey süreç becerileri ulaşılan çözümün yorumlanması ve çıkarımda/öngörüde bulunulması becerilerini de gerektirir. Katılımcı uzman ve öğretmenlerin bu görüş farklılığı ilk aşama Delphi anket analizlerinden elde edilen katılımcı öğretmen ve uzmanların beklentilerinin farklı düzeydeki süreçlerde kümelendiği yönündeki bulgusuyla birbirini destekler niteliktedir. Öğretmenler daha çok ilk düzey süreç becerilerine odaklanırken uzmanların tüm süreç becerilerini kapsayacak şekilde görüş bildirmeleri bu önemli bulgulardan biriydi.

Benzer şekilde, daha önce katılımcı öğretmenlerin öğretme ve öğrenme sürecinin gerçek hayat becerileri ile donatılması yönünde görüş birliği belirttiği ifade edilmişti. Burada ise gerçek hayatla ilişkilendirmenin problem çözme süreçlerine yansması yönünde bir görüş birliği bulunmamaktadır. Bu, çalışmanın ilk temasını oluşturan, matematik okuryazarlığı ve matematik okuryazarı olarak kimin adlandırılabilceğinin sorgulandığı ilk soruda gözlemlendiği şekliyle öğretmenlerin ilk aşama süreçlere öncelik verdiği bulgusuyla örtüşmektedir. Bu, iki katılımcı grubun farklı beklenti düzeylerine sahip olmasından kaynaklanıyor olabileceği gibi mesleki tecrübelerinin neden olduğu bir öne çıkarma gerekliliğinden de kaynaklanıyor olabilir.

Son olarak matematiksel modellemelerin oluşturulmasını öneren madde hem çeyrekler arası açıklık hem de 6 ve 7 sıklığının düşük olması dolayısıyla elenmiştir. Modelleme ve problem çözme aşamalarının birbiriyle ilişkisi (Lesh ve Harel, 2003) ve öğretmenlerin problem çözmeye karşı tutumları göz önünde alındığında modellemeye olan yaklaşımlarının anlık değil tutarlı bir davranış olarak var olduğu savunulabilir. Ayrıca katılımcı öğretmenlerin bu çalışma boyunca sonuçların yorumlanması, öngörüde bulunmak için kullanılması ve süreç üzerine muhakeme yürütmeleri maddelerini yine benzer şekilde daha ikincil önem atadığı görülmüştür.

İşlem ve test çözme pratikleri ile somutlaştırmaya yönelik maddeler uzmanlar tarafından düşük ortanca değerleri dolayısıyla elendiği için güçlü bir fikir birliğiyle elendiği ifade edilebilir. Öğretmenler ise aksine yüksek ortanca ve sıklık değerleri ile bu maddeleri kabul etmiştir. Öğretmen ve uzmanlar arasındaki bu keskin ayrım, çalıştıkları yaş gruplarının farklı

olmasından kaynaklanıyor olabilir. Mesela, üniversite giriş imtihanlarına hazırlanma stresinin öğrenci ve öğretmenleri kavramsal bir anlayıştan işlem pratiklerine, test çözme yöntemlerine yöneltebildiği bilinmektedir. Ayrıca üniversite ve lise öğrencilerine bilişsel gelişimleri ve hazır bulunuşluk düzeyleri aynı olmadığından somutlaştırmaya olan ihtiyaçları da aynı düzeyde değildir. Bu, lise grubu öğretmenlerinin öğretim ortamlarında tecrübe ettiği bir ihtiyaç olarak somutlaştırmanın öne çıkmasına neden olmuş olabilir.

İşlem yapma, test çözme pratikleri ve proje çalışmalarına yer verilmesi ölçme ve değerlendirme perspektifinden ele alındığında birlikte incelenebilir. Bu üç madde arasından uzmanlar tarafından proje çalışmalarına yer vermek ön plana çıkarken öğretmenler için işlem yapma pratikleri ön plana çıkmıştır. Bu farklılık sınıf içi öğretim tecrübelerinde hissettikleri bir ihtiyaçtan ya da ön plana çıkan bir durumdan kaynaklanmış olabileceği gibi, öğretim sürecinden beklentilerinin ya da şahsi tercihlerinin bir sonucu olabilir.

Öğretim boyutunda katılımcıların fikir birliğiyle elediği maddeler bulunmamaktadır. Bu durum, katılımcı uzman ve öğretmenlerin fikir ayrılıklarına ve farklı önceliklere sahip olması şeklinde yorumlanabilir. Bu noktada çalışmanın uzman görüşlerini öğretmen görüşleriyle destekleme düşüncesi gündeme gelir. Öğretim süreçlerinin uygulayıcısı rolündeki öğretmen tecrübeleri ve bu tecrübe ve görüşlerden tamamlayıcı olarak faydalanmak öğretim sürecine önemli katkılarda bulunabilir. Mevcut uzman görüşleri buradan elde edilen öğretmen görüşleriyle desteklenerek öğretim süreçleri daha etkin bir hale getirilebilir. Bu perspektiften bakıldığında bu çalışmanın sonuçlarının bu sentezin oluşturulmasına katkı sağlaması beklenmektedir.

Tablo 5. 24. Uzmanların ve Öğretmenlerin Öğretim Boyutunda Fikir Birliği Belirttiği Maddeler

<u>Her İki Katılımcı Grup Tarafından İfade Edilen Maddeler</u> Öğretme ve öğrenme süreci gerçek hayat becerileri ile donatılmalıdır. Okuma, okuduğunu anlama ve yorum yapabilme çalışmalarına önem verilmelidir. Matematik ile ilişkili konularda kendini yazılı ve sözlü ifade etme çalışmaları yapılmalıdır. Temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçlerinin problem çözme sürecinde aktif ve doğru olarak kullanılması sağlanmalıdır Alternatif problemler kullanılmalıdır. Proje çalışmalara yer verilmelidir.		
<u>Yalnızca Uzmanlar Tarafından İfade Edilen Maddeler</u> Temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçleri kazandırılmalıdır. Problem çözümü için gerekli veriler öğrenci tarafından belirlenmeli ve problem kurma çalışmalarına önem verilmelidir. Problem kurma, çözme, çözüm sürecinin ayrıntılı olarak anlamlandırılması, elde edilen çözümün yorumlanması ve çıkarımda/ön görüde bulunulması gerekir. Problem çözme etkinlikleri gerçek hayat bağlamıyla ilişkili olarak sunulmalıdır. Matematiksel modellemeler oluşturulmalı, elde edilen sonuçlar yorumlanmalı ve süreç üzerine yansıtmada bulunulmalıdır.	<u>Yalnızca Öğretmenler Tarafından İfade Edilen Maddeler</u> İşlem yapma pratikleri önemlidir. Test çözme pratikleri önemlidir. Somutlaştırıcı aktiviteler uygulanmalıdır.	

2.Öğretim programı ve materyal boyutu

Öğrencilerin matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik olarak neler yapılabileceğine dair elde edilen katılımcı görüşlerinin derlenmesiyle oluşturulan bu bölümün ana bileşenlerinden biridir. 9 maddeyi içerir.

Bu boyutta yer alan maddelerin puanlarının birbirinden çok da geniş olmayan bir aralıkta farklılaştığı gözlenmiştir. Mesela hem katılımcı uzman hem de öğretmen grubuna ait en düşük ortanca değeri 6 iken uzman grubuna ait en yüksek ortanca değeri 6.5, öğretmen grubuna ait olan ise 7'dir. Bu, öğretim programı ve materyal boyutunun diğer boyutlara kıyasla her iki grup için de güçlü fikir birliklerine ulaşıldığı bir boyut olduğunu işaret etmektedir.

Diğer önemli bulgu ise öğretim boyutunda olduğu gibi, öğretmenlerin gerek ortanca değerlerinin gerekse çeyrekler arası açıklık ve sıklık değerlerinin uzmanlara göre daha geniş bir aralığa yayıldığıdır. Bu, uzman grubunun birbirine daha yakın görüşler bildirdiği, öğretmenlerin görüşlerinin ise uzmanlara kıyasla birbirinden daha fazla farklılaşabildiğini göstermektedir. Bu uzman değerlendirmelerinin daha kararlı bir yapıda olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

Her iki katılımcı grubun fikir birliğiyle kabul ettiği maddeler eğitim sistemi genelinde ve matematik eğitiminde matematik okuryazarlığını geliştirmek özelinde olmak üzere iki kısımda ele alınabilir. Okuduğunu anlama herhangi bir öğretimin ilk gerekliliğidir. Bununla birlikte öğrencilerin zihin gelişimi ve hazır bulunuşlukları hem öğretim programının hem de öğretim ortamlarının planlanmasında göz önünde bulundurulması gereken unsurlardandır. Okuduğunu anlama becerisine sahip olmayan ya da zihin gelişimine uygun olmayan öğretim ortamları ile başarıyı yakalamak beklenemez. Temel matematik kavramlara dair güçlü bir anlayış geliştirmek ise matematik eğitiminin temelini oluşturur, sonrasında bu temel üzerine daha karmaşık yapıların inşası sağlanabilir. Tüm bu temellerin üzerine matematik okuryazarlığının yapılandırılması ve geliştirilmesi mümkün olacaktır. Ayrıca öğretim ortamları matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik görseller, modeller, teknoloji destekli öğrenme etkinlikleri ve materyallerin geliştirilmesi ve bu doğrultuda geliştirilen ders içi etkinliklerin yer aldığı kitaplar hazırlanması ile daha etkin bir hale getirilebilir.

Katılımcı uzman ve öğretmenlerin matematik okuryazarlığının geliştirilmesinde öğretim program ve materyalleri boyutu genel anlamıyla temel yeterliklerden başlayarak temel matematik yeterliklerinin sağlanması ve devamında öğretim ortamlarının ve materyallerin iyileştirilmesi ve geliştirilmesi düşüncesi üzerine kurduğu görülmüştür. Bu aşamaların oluşturulması hem öğretmen hem de uzmanların hemfikir olduğu bir ihtiyaca işaret etmektedir.

Son olarak, bu boyutta öne çıkan maddelerin öğretim boyutunda fikir birliğiyle belirtilen maddelerle benzerliği dikkat çekmektedir. Mesela öğretim boyutunda katılımcılar öncelikle genel anlamıyla okuduğunu anlama, matematik ile ilişkili konularda kendini ifade edebilme

temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçlerinin etkin kullanımı gibi en temel düzeydeki ihtiyaca odaklanmışlardır. Katılımcıların her iki boyutta da hakkında hemfikir olduğu bu maddelerin öğretim sürecinin başlamasındaki ihtiyaç olduğu ifade edilebilir.

Katılımcı uzmanların genel anlamıyla matematik eğitim materyallerinde çeşitliliğin artırılması ve matematik okuryazarlığı düzeyinde okullarının etkililiğinin incelenmesi görüşleri öğretmenler tarafından aynı karşılığı bulamamıştır. Gerek öğretim programını yetiştirme kaygısı gerekse üniversite giriş sınavı gibi öğrencileri daha çok işlem yapma ve test çözme pratiklerine yönlendiren etkenlerin öğretmenlerin materyallerin çeşitliliği artırılması yönündeki teşviğin önüne geçmiş olabilir. Öğretmenlerin bu eğilimleri başlı başına ayrı bir araştırma konusu olabilir. Matematik okuryazarlığı açısından okulların etkililiğinin incelenmesi, aksayan yönlerin ve eksikliklerin tespit edilerek iyileştirilmesi için önemli bir adımdır. Okulların öğretmenlerin çalışma sahası rolünde olduğundan bu konudaki öğretmen görüşlerine başvurulması önemlidir. Bununla birlikte uzmanlar okullardan mezun olan öğrencilerle çalıştıkları için öğretim çıktısı hakkında değerli gözlemlere sahiptir. Bir uzmanın bakış açısıyla durumu olumlu ve olumsuz yanlarıyla ele alabilir. Öğretmen ve uzmanların farklı görüşlerde bulunduğu bu madde üzerine bu iki grubun sağlıklı bir iletişimi ile öğretim süreçlerinin iyileştirilmesi için yararlar elde edilebilir. Araştırmanın bu bulgusu uzman ve öğretmen iletişiminin gerekliliğine bir örnek teşkil ettiği ifade edilebilir.

Katılımcı öğretmenlerin fikir birliği ile kabul etmesine rağmen uzmanlar tarafından elenen tek madde kullanılan soru tarzı değiştirilmeli ve çeşitlendirilmesini önerir. Uzmanların materyal çeşitliliğinin yetersizliği konusunda bir görüş belirtmemeleri farklı materyallerin varlığından, etkili kullanım bilgilerinden, bunlara erişimlerinin bulunmasından veya sınıf içi öğretimlerinde bunun eksikliğini bir öğretmen kadar hissetmiyor oluşlarından da kaynaklanabilir.

Tablo 5. 25. Uzmanların Öğretmenlerin Öğretim Programı ve Materyal Boyutunda Fikir Birliği Belirttiği Maddeler

<u>Her İki Katılımcı Grup Tarafından İfade Edilen Maddeler</u>		
Öğretim programında okuduğunu anlamaya verilen önem arttırılmalıdır. Öğretim ortamları temel matematik kavramların iyi yapılandırılabilceği şekilde yeniden tasarlanmalıdır. Matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik görseller, modeller, teknoloji destekli öğrenme etkinlikleri ve materyaller geliştirilmelidir. Bu doğrultuda geliştirilen ders içi etkinliklerin yer aldığı kitaplar hazırlanmalıdır. Tasarım süreçlerinde öğrencilerin bilişsel gelişim düzeyleri göz önünde bulundurulmalıdır. (Soyut matematik dersinin lise düzeyinde verilmesi ve ispat tekniklerinin öğretilmesi gibi).		
<u>Yalnızca Uzmanlar Tarafından İfade Edilen Maddeler</u>	<u>Yalnızca Öğretmenler Tarafından İfade Edilen Maddeler</u>	
Matematik eğitiminde kullanılan materyallerin çeşitliliği arttırılmalıdır. Matematik okuryazarlığında okulların etkililiği incelenmeli, aksayan/eksik yönler tespit edilerek iyileştirilmelidir.	Kullanılan soru tarzı değiştirilmeli ve çeşitlendirilmelidir.	

Öğretmenlerin soru tarzının değiştirilmesi yönünde bir talebi olmadığı, taleplerinin kullanılan materyallerinin zenginleştirilmesi yönünde olduğu görülmektedir. Ayrıca öğretmenlerin “matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik görseller, modeller, teknoloji destekli öğrenme etkinlikleri ve materyaller geliştirilmelidir” maddesini fikir birliğiyle ön plana çıkarmış olmaları, öğretmenlerin taleplerini daha ayrıntılı olarak ortaya koymaktadır.

3. Disiplinlerarası yaklaşım boyutu

Katılımcı cevaplarının göreceli olarak dar bir alanda kümелendiği bu boyut iki maddeden oluşur. Bu sebeple istatistiki genellemelerden kaçınılması gerekliliği unutulmamalıdır.

Öğretmen grubun öğretim boyutunda problem çözme etkinliklerinin gerçek hayat bağlamıyla ilişkili olarak sunulması yönünde bir talebi olmamasına rağmen burada problemlerin gerçek

hayat bağlamında sunulmuş olması durumunda disiplinlerarası bir iş birliğinin gerekliliği yönünde fikir belirttiği görülmüştür. Gerçek hayat bağlamında sunulan problemlerin çözümünde diğer alanlarla iş birliğine gidilmesini öneren madde her iki grubun fikir birliğiyle kabul edilmiştir. Matematik öğretiminin temel konularından biri olan problem çözme ele alınırken “gerçek hayat bağlamında sunulması” ve çözümünde “disiplinlerarası iş birliğine başvurulması” öğretim sürecine katkıda bulunabilecek iki önemli bileşen olarak karşımıza çıkmaktadır.

Öğretim boyutunda yer alan “Proje tabanlı çalışmalara yer verilmelidir” maddesi de göz önünde bulundurulduğunda öğretmenlerin disiplinlerarası proje talepleri uzmanlar tarafından projelerin gerekliliği şeklindedir. Bu uzmanların disiplinlerarası projelere önem vermediği anlamına gelmemekte, öncelik sıralaması olarak ön plana çıkarmadıkları anlamını taşır. Uzman grup için bu boyuttaki sonuç problem çözümünde farklı alanların birlikte ise şartması iken projelerde disiplinlerarası bir yaklaşımın talep edilmemesi olmuştur.

Tablo 5. 26. Uzmanların ve Öğretmenlerin Disiplinler Arası Yaklaşım Boyutunda Fikir Birliği Belirttiği Maddeler

<u>Her İki Katılımcı Grup Tarafından İfade Edilen Maddeler</u> Gerçek hayat durumları bağlamında sunulan problemleri çözmeye yönelik aktivitelerde diğer iş birliğine gidilmelidir.
<u>Yalnızca Öğretmenler Tarafından İfade Edilen Maddeler</u> Disiplinler arası projelere yer verilmelidir.

4. Toplumsal hayat bağlamı boyutu

Televizyon, toplumsal medya ve gazetede yer alan haber ve olgular matematiksel becerileri kullanmayı gerektirmek üzerine tasarlanmasına yönelik bu madde Delphi çalışmasının açık uçlu sorularla gerçekleştirilen ilk aşamasında bir öğretmen tarafından önerilmiştir. Bununla tutarlı şekilde yine öğretmenler tarafından varlığının sürdürülmesi yönünde oylama yapılmıştır.

Çalışma boyunca uzmanların sıklıkla matematik öğretimini günlük hayatla ilişkilendirilmesi gerekliliği yönünde fikir beyanlarıyla karşılaşmıştır. Mesela; "Problem çözme etkinlikleri gerçek hayat bağlamıyla ilişkili olarak sunulmalıdır", "Gerçek hayat durumları bağlamında

sunulan problemleri çözmeye yönelik faaliyetlerde diğer alanlarla iş birliğine gidilmelidir”. Buna rağmen sosyal mecralarda yer alan haber ve olguların matematiksel becerileri kullanmayı gerektirecek şekilde verilmesi yönünde görüş belirtmemişlerdir. Bu durum öğretim yaptıkları yaş grubunun gerekliliklerinden de kaynaklanıyor olabilir. Mesela bu mecralar ortalama eğitim ve zekâ seviyesindeki bir bireye yönelik olduğundan, bir üniversite öğrencisinin bu kanallarda yer alması uygun görülen seviyedeki becerilere hali hazırda sahip olması demektir. Bu durum

Tablo 5. 27. Öğretmenlerin Toplumsal Hayat Bağlamı Boyutunda Fikir Birliği Belirttiği Maddeler

Yalnızca Öğretmenler Tarafından İfade Edilen Maddeler

Televizyon, sosyal medya ve gazetede yer alan haber ve olgular matematiksel becerileri kullanmayı gerektirmek üzerine tasarlanmalıdır.

5.Akran öğretimi boyutu

Öğrencilerin birbirinden gerek öğretim ortamlarında gerekse toplum içinde öğrenmelerini içerir. Öğrencilerin birbiriyle etkileşimi, öğrenci öğretmen etkileşiminden farklıdır. Aynı yaş grubundaki öğrenciler belirli bir konuyla ilk kez tanıştıklarında benzer zorluklar yaşarlar ve bunların üstesinden gelmek için kendi yöntemlerini geliştirmeye çalışırlar. Bir akranın bir konuyu açıklaması aynı konuyu öğretmenin ele alma şeklinden farklı olabilir. Bu, beraberinde daha farklı bir iletişimi getirir. Ayrıca akranlar birbirini, yaşadıkları zorlukları daha iyi anlayabilir. Öğrencilerin yaşlılarıyla bilgi paylaşımının desteklenmesi bu açıdan ele alınabilir ve önem arz etmektedir.

Toplumsal öğrenme ortamı öğrencilerin toplum hayatlarında etkileşimde bulunduğu tüm alanları ve dolayısıyla bireyleri kapsayacak şekilde tanımlanabilir. Delphi çalışmasının açık uçlu sorularla gerçekleştirilen ilk aşamasında katılımcı bir uzmanın önerisi olan matematiksel öngörünün, tahmin becerilerinin gelişiminin toplumsal öğrenme ortamlarında da sağlanması yönünde çalışmalar yapılması düşüncesi bu maddeyi oluşturmuştur. Ayrıca bu madde matematik öğretiminin günlük hayat bağlamıyla ilişkilendirilmesinin bir diğer boyutu olarak da ele alınabilir.

Tablo 5. 28. Uzmanların ve Öğretmenlerin Akran Öğretimi Boyutunda Fikir Birliği Belirttiği Maddeler

Her İki Katılımcı Grup Tarafından İfade Edilen Maddeler

Öğrencilerin yaşlılarıyla bilgi paylaşımı desteklenmelidir.

Toplumsal öğrenme ortamında matematiksel öngörünün/tahminsel becerilerin gelişimi sağlanmalıdır.

6. Pedagojik önem boyutu

Katılımcı grupların oylama yönelimlerinin çalışmadaki diğer maddelere oranla birbirinden çok da geniş olmayan bir aralıkta farklılaştığı ve öğretmenlerin gerek ortanca değerlerinin gerekse çeyrekler arası açıklık ve sıklık değerlerinin uzmanlara göre daha geniş bir aralığa yayıldığı gözlenmiştir. Bu, uzman değerlendirmelerinin daha kararlı bir yapıda olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Her iki katılımcı grup tarafından fikir birliğiyle kabul edilen maddelerin en büyük ortak özelliği, yalnızca matematik okuryazarlığını geliştirmek üzere değil, daha kapsayıcı bir şekilde matematik eğitimi hedef almasıdır. Öğrencilerin özel ihtiyaçları dikkate alınarak planlanmayan herhangi bir öğretim sürecinin başarıya ulaşması beklemek gerçekçi olmayacaktır. Benzer şekilde, öğrencilerin özel ihtiyaçları bulunmasa dahi, zihin ve hazır bulunuşluk seviyesine uygun bir öğretim planlanmalıdır. Böylelikle analitik ve soyut düşüncüyü hedef alan bir öğretim gerçekleştirilebilir. Her iki katılımcı grubun fikir birliğiyle belirttiği bir diğer husus ise bu analitik ve soyut düşüncüyü geliştirmeye yönelik zekâ oyunlarına yer verilmesi düşüncesidir. Katılımcı bir öğretmenin ilk Delphi aşamasında çalışmaya kazandırdığı bu madde uzmanların da olumlu görüşünü almıştır.

Bu boyutta her iki grubun görüş birliğiyle en ön plana çıkardığı maddenin ifade etme olması dikkat çekicidir. Yazılı ve sözlü ifadelerin sözelden sayısala ve sayısaldan sözele geçiş çalışmalarının yapılmasının önemini vurgular.

Yine Delphi çalışmasının ilk aşamasında “bir anne olarak” diye not düşen katılımcı bir uzman, öğrencilerin küçük yaşlardan itibaren analitik düşünmeyi sağlayacak etkinliklerle buluşturulması düşüncesini çalışmaya kazandırmıştır.

Uzmanların kabul ettiği fakat öğretmenlerin elediği maddeler matematik eğitimi boyunca hedef öğrenci grubunun zihin gelişimini dikkate alınması ve öğrencilerin soyut kavrama düzeyleri göz önünde bulundurularak matematik çalışmaları yapılması olmuştur. Bu sonuç şaşırtıcıdır. Çünkü uzmanlarla birlikte öğretmenler de “öğrencinin seviyesine uygun analitik ve soyut düşünceyi geliştirmeye yönelik zekâ oyunlarına yer verilmelidir” ve “özel ihtiyaçlı öğrencilerin zekâ durumları göz önünde bulundurulmalıdır” maddeleri hakkında olumlu görüş belirtmişlerdi. Bu iki bulgu birlikte ele alındığında; her iki katılımcı grubun, öğrencilerin seviyesine uygun, analitik ve soyut düşünceyi geliştirmeye yönelik zekâ oyunlarına yer verilmesi fakat sadece uzmanların matematik eğitimi boyunca hedef öğrenci grubunun zihin gelişiminin dikkate alınması gerektiğini savunduğu sonucuna varılmaktadır. Bu, öğretmen grubun öğrencilerin bilişsel yeterlik düzeyine uygun oyunlar seçimine karşı olan bu tutumlarını matematik eğitimi süreçlerine genellemedikleri şeklinde yorumlanabilir. Öğretmenlerin öğrencilerin bilişsel yetenek ve ihtiyaçlarını, hazır bulunuşluklarını ve bunun öğretim sürecindeki rolü, önemi ve etkin kullanımı hakkındaki çalışmalarla desteklenmeleri yararlı bir meslek içi eğitim konusunu oluşturabilir.

Benzer şekilde, her iki katılımcı grup öğrencilerin seviyesinin ve varsa özel ihtiyaçlı öğrencilerin zekâ durumlarının uygun oyunlar belirlenirken göz önünde bulundurulmasını savunurken, yalnızca uzmanların öğrencilerin soyut kavrama düzeyleri göz önünde bulundurularak matematik çalışmaları yapılması gerektiği yönünde görüş belirttiği görülmüştür. Bir önceki maddede de olduğu gibi, öğretmenlerin öğrencilerin zihin yeterlikleri, soyut kavrama düzeyleri gibi özelliklerini öğretim süreci boyunca dikkate alınması gereken bir bileşen olarak görmektense daha kısıtlı bir açıdan ele aldıkları gözlenmiştir. Bu, öğretmenlerin desteklenmesi gereken, öğretimin her aşamasını etkileyebilecek nitelikte önemli bir bileşendir. Bu konuda öğretmenlerin farkındalığının artırılması öğretim sürecinin daha etkin bir hale getirilmesinde faydalıdır.

Tablo 5. 29. Uzmanların ve Öğretmenlerin Pedagojik Önem Boyutunda Fikir Birliği Belirttiği Maddeler

<u>Yalnızca Uzmanlar Tarafından İfade Edilen Maddeler</u> Matematik eğitimi boyunca hedef öğrenci grubunun zihinsel/bilişsel gelişimi dikkate alınmalıdır. Öğrencilerin soyut kavrama düzeyleri göz önünde bulundurularak matematiksel çalışmalar yapılmalıdır.
<u>Her İki Katılımcı Grup Tarafından İfade Edilen Maddeler</u> Sözelden sayısala, sayısaldan sözele yazılı ve sözlü ifade çalışmaları yapılmalıdır. Küçük yaşlardan itibaren analitik düşünmeyi sağlayacak aktivitelere yer verilmelidir. Öğrencinin seviyesine uygun analitik ve soyut düşünceyi geliştirmeye yönelik zekâ oyunlarına yer verilmelidir. Özel ihtiyaçlı öğrencilerin zekâ durumları göz önünde bulundurulmalıdır.

7. Duyuşsal boyut

Katılımcı grupların oylama yönelimlerinin bu temadaki diğer boyutlara kıyasla geniş denilebilecek bir aralıkta farklılaştığı gözlenmiştir. Ayrıca diğer boyutlarda sıkça gözlenen, katılımcı öğretmenlerin uzmanlara göre daha yüksek puanlama eğiliminde olması duyuşsal boyutun ortanca ve sıklık değerlerinde de görülmüştür.

Her iki katılımcı grubun en ön plana çıkardığı maddelerin öğrenci ve toplumun matematiğin önemi, değeri ve kullanışlılığı hakkında bilgilendirilmesi ile ilgili olması dikkat çekicidir. Kullanışlı olmayan ya da bir önem, değer arz etmeyen bir bilginin edinimi cazip değildir. Buradan bakıldığında, katılımcı grupların belirttiği bu düşünce, öğrenmek için istek uyandırılması, insanların teşvik edilmesinin ilk adımı olarak görülebilir.

Her iki grubun fikir birliği belirttiği diğer bir düşünce ise öğrencilerin örgün öğretimin başlangıcından itibaren matematik eğitimine özen gösterilmesidir. Bu düşünceyi, pedagojik boyutta yer alan, *öğrencilerin küçük yaşlardan itibaren analitik düşünmeyi sağlayacak etkinliklerle buluşturulması* düşüncesiyle birlikte ele almak mümkündür. Matematik eğitime ve analitik düşünme becerilerine küçük yaşlardan itibaren özen gösterilmesi öğrencilerin

gelecek eğitim ve toplum hayatlarında yarar sağlayacağı bir yatırım olarak görülebilir. Tutarlı bir şekilde, iki madde de katılımcı gruplar tarafından fikir birliğiyle kabul edilmiştir.

Bilime saygı duymanın, disiplin ve sabırla yaklaşmanın öğretilmesi önemlidir. Bu madde yalnızca matematik eğitimini değil diğer disiplinleri de kapsayıcı bir durum belirtir.

Her iki grup da matematiğin önemi, değeri ve kullanışlılığı hakkında öğrencilerin ve toplumun bilinçlendirilmesini desteklese de öğrencilerin matematiğe karşı ilgisinin uyandırılması konusunda uzmanların yalnız kaldığı görülmektedir. Öğretmenlerin matematiğe karşı ilgiyi neden matematiğin önem, değer ve kullanışlılığıyla ilişkilendirmediği ya da uzmanlardan farklı olarak nelerle ilişkilendirildiği sorusuna cevap aranması araştırılmaya değerdir.

Öğretmenler, öğrencilerin örgün öğretimin başlangıcından itibaren matematik eğitimine özen gösterilmesini ve analitik düşünmeyi sağlayacak etkinliklerle buluşturulmasını desteklerken gerçek hayat-matematik ilişkisine yine küçük yaşlardan itibaren önem verilmesi yönünde fikir birliği belirtmemişlerdir. Bu durum duyuşsal boyutta yer alan ve öğretmenlerin hemfikir olduğu “matematiğin değerli/kullanışlı bir bilgi olduğu öğretilmelidir” ve “gerçek hayat durumlarının içerdiği matematiği basite indirgemek matematiğin işlevselliğini göstermek için kullanılabilir” maddeleriyle birlikte ele alındığında öğretmenlerin matematik-gerçek hayat ilişkisini göz ardı etmedikleri, sadece küçük yaş grupları için tercih etmedikleri ifade edilebilir. Öğretmenlerin daha genç yaş gruplarıyla çalıştığı göz önünde bulundurulduğunda, bu dikkate değer bir düşüncedir.

Bu çalışmada matematiğin toplumun büyük kısmı tarafından anlaşılması ile günlük hayattaki ihtiyaçları karşılayacak temel düzey matematik bilgisi kastedilmektedir. Mesela alışveriş yapmak, yolculuk sürelerini planlamak, yayın organlarında yer alan tablo ve grafikleri okumak vb. Bu ikinci aşama Delphi anketinin uygulanması sırasında, katılımcı öğretmenlerden bu maddeyle ilgili herhangi bir soru gelmezken katılımcı bir uzman bahsedilen matematik düzeyinin belirtilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Mesela üniversite düzeyinde bir matematik bilgisinden bahsediliyorsa, toplumun büyük kısmının bunu anlamasını beklemek gerçekçi olmayabilir. Katılımcı grupların bu maddeyi farklı şekillerde değerlendirmesinin nedeni bu madde ile hangi düzey matematik bilgisinin kastedildiğinin açık olmaması olabilir.

Gerçek hayat durumlarının içerdiği matematiği basite indirgemek öğrencilerin matematiğin işlevselliğini görmesine yardımcı olabileceği gibi durumun içerdiği matematiğin kısıtlı bir açıdan ele alınmasına da neden olabilecek iki yönlü bir durumdur. Katılımcı öğretmenler bu

yönde görüş belirtirken uzmanlar öğretmenlerle aynı görüşü paylaşmamaktadır. Bu, iki grubun matematik öğretiminden beklentilerinin birbirinden farklı olmasıyla ilgili olabilir.

Matematik okuryazarlığının geliştirilmesi için neler yapılabileceğinin ele alındığı bu temada her iki katılımcı grup tarafından elenen tek madde matematiğin oyunlar ve diğer materyaller ile eğlenceli hale getirilmesini önermektedir. Katılımcıların hep birlikte belirttiği bu görüş matematiğin oyunlar ve diğer materyallerle eğlenceli hale getirilmesine mesafeli bir duruş gösterdikleri şeklinde değerlendirilebilir. Bunun nedenleri öğretim programını yetiştirme ya da sınav kaygısı benzeri etkenler olabileceği gibi ortaöğretim ve üzeri yaş grupları için matematiği eğlenceli hale getirme amacının önemli bir yer tutmaması da olabilir.

Tablo 5. 30. Uzmanların ve Öğretmenlerin Duyuşsal Boyutta Fikir Birliği Belirttiği Maddeler

<u>Her İki Katılımcı Grup Tarafından İfade Edilen Maddeler</u>		
Matematiğin önemi konusunda öğrenciler ve toplum bilinçlendirilmelidir.		
Matematiğin değerli/kullanışlı bir bilgi olduğu öğretilmelidir.		
İlkokuldan itibaren matematik eğitime özen gösterilmelidir.		
<u>Yalnızca Uzmanlar Tarafından İfade Edilen Maddeler</u>	<u>Yalnızca Öğretmenler Tarafından İfade Edilen Maddeler</u>	
Öğrencilerin matematiğe ilgisi uyandırılmalıdır.	Matematik toplumun büyük kesimi tarafından anlaşılacak şekilde sunulmalıdır.	
Gerçek hayat-matematik ilişkisi küçük yaştan itibaren aşılmalıdır.	Gerçek hayat durumlarının içerdiği matematiği basite indirgemek matematiğin işlevselliğini göstermek için kullanılabilir.	

8.Öğretmen boyutu

Grupların oylama yönelimlerinin bu temadaki diğer boyutlara kıyasla dar olarak ifade edilebilecek bir aralıkta farklılaştığı gözlenmiştir. Yalnızca iki maddenin öğretmen

değerlendirmeleri hariç tüm ortanca değerleri 6'dır. Bu iki maddenin öğretmen değerlendirmeleri ise 7 meyanının atanmasıyla sonuçlanmıştır. Ayrıca diğer boyutlarda sıkça gözlenen, katılımcı öğretmenlerin uzmanlara göre daha yüksek puanlama eğiliminde olması duyuşsal boyutun ortanca ve şıklık değerlerinde de görölmüştür.

Matematik okuryazarlığı eğitimini verecek öğretmenlerin matematik okuryazarlığı konusundaki eğitimine önem verilmesi katılımcı grupların dikkate değer ortak talepleri olmuştur.

Öğretmenlerin durumları matematiksel olarak ifade etmede akademisyenlerin desteğine başvurması teşvik edilmesini öneren madde yalnızca uzmanlar tarafından desteklenmiştir. Bu durum öğretmenlerin durumları matematiksel olarak ifade etmede kendilerini yeterli görmelerinden kaynaklanıyor olabileceği gibi öğretmen ve uzmanların durumları matematiksel olarak ifade etmeye dair farklı düzeyde beklentileri olmasından da kaynaklanıyor olabilir.

Derslerin yapılandırmaca yaklaşımla işlenmesi öğrencilerin bilgiye ulaşmasında yardımcı olabileceği ve öğretmenler matematik okuryazarlığını geliştirmeye yönelik tasarlanan etkinliklerin uygulanmasına yönelik eğitim almasını öneren maddeler yalnızca öğretmenler tarafından desteklenmişti. Uzman ve öğretmenlerin yapılandırmacı yaklaşım ve matematik okuryazarlığı ilişkisini nasıl oluşturduğunu anlamak bu fikir ayrılığının anlamlandırılmasında yardımcı olabilir. Öğretmenlerin kendinde hissettiği ihtiyaç ile uzmanların öğretmenlerde gördüğü ihtiyaç arasındaki bu farklılık dikkate değerdir. İki grubun birbiri ile bu konu odağındaki görüşmeleri bu tartışmanın daha sağlam bir zemine oturtulmasında faydalı olabileceği gibi öğretim sürecini olumlu yönde etkilemesi de muhtemeldir.

Tablo 5. 31. Uzmanların ve Öğretmenlerin Öğretmen Boyutunda Fikir Birliği Belirttiği Maddeler

<u>Her İki Katılımcı Grup Tarafından İfade Edilen Maddeler</u>	
Alanda eğitim verecek olan öğretmenlerin matematik okuryazarlığı konusunda eğitimine önem verilmelidir.	
<u>Yalnızca Uzmanlar Tarafından İfade Edilen Maddeler</u>	<u>Yalnızca Öğretmenler Tarafından İfade Edilen Maddeler</u>
Öğretmenlerin durumları matematiksel olarak formüle etmede akademisyenlerin desteğine başvurması teşvik edilmelidir.	Derslerin yapılandırmaca yaklaşımla işlenmesi öğrencilerin bilgiye ulaşmasında yardımcı olabilir. Öğretmenler matematik okuryazarlığını geliştirmeye yönelik tasarlanan etkinliklerin uygulanmasına yönelik eğitim almalıdır.

5.3. Üçüncü Aşama Delphi Anketi Sonuçları

Açık uçlu sorularla gerçekleştirilen ilk aşamadan elde edilen cevapların içerik analizine tabi tutulmasıyla çalışmanın temaları oluşturulmuştur. Bu temalar yeterlik alanlarından, yeterlik alanları ise maddelerden oluşur. Böylelikle ikinci aşama anketi oluşturulmuştur. Katılımcılardan bu maddelere katılma durumlarını 1 ile 7 arasında puanlandırmaları istenmiştir. Bu sonuçların betimsel istatistik kullanılarak incelenmesiyle ulaşılan sonuçlar bu bölümde yer almaktadır.

5.3.1. Matematik okuryazarlığı kavramı

Matematik okuryazarlığı kavramı ve bu kavramın nelerle ilişkili olduğunun incelendiği bu temada ortaya çıkan yeterlik alanları; iletişim, temsil, muhakeme ve müzakere, problem çözme stratejileri, matematik dili ve araç kullanımıdır. Art arda yürütülen Delphi aşamaları sonucunda uzmanlar ve öğretmenlerin matematik okuryazarlığını ilişkilendirdiği beceri ve süreçler aşağıdaki şekillerde görülmektedir.

Tablo 5. 32. Uzmanların Matematik Okuryazarlığına Dair Görüşleri

İletişim	Problem durumunun zihinsel bir modelini oluşturmak için matematiksel ifade ve gösterimleri okuyabilir.
	Problem durumunun zihinsel bir modelini oluşturmak için matematiksel ifade ve gösterimleri anlamlandırır.
	Çözüm aşamalarında elde ettiği matematiksel sonuçları özetler ve sunar.
	Problemin bağlamını açıklar.
	Problemin bağlamında açıklamalar ve fikirler oluşturur.
	Problemin bağlamında oluşturulan açıklama ve fikirlerle iletişim kurar.
Matematikleştirme	Gerçek dünya probleminin altında yatan matematiksel değişkenleri ve yapıları tanımlar.
	Gerçek dünya probleminin altında yatan matematiksel değişken ve yapıları kullanmayı bilir.
	Matematiksel çözüm süreci boyunca problemin içerisinde bulunduğu bağlamı anlar.
Temsil	Bir problemle etkileşim kurarken çeşitli temsilleri ve bu temsillerin birbiri ile ilişkisini anlamlandırır.
	Bir problemle etkileşim kurarken çeşitli temsilleri kullanır.
	Matematiksel sonuçları, bir duruma veya kullanıma bağlı olarak çeşitli biçimlerde yorumlar.
	Bir durumla ilgili iki veya daha fazla temsili karşılaştırır.
Muhakeme ve müzakere	Bir çözüme ulaşmada çok aşamalı bir fikir oluşturur.
	Matematiksel çözümler üzerine derinlemesine düşünür.
	Matematiksel bir çözümü nitelendiren, destekleyen veya çürüten açıklamalar ve fikirler oluşturur.
Problem Çözme Stratejileri	Bağlamıyla verilmiş problemlere matematiksel olarak yeni bir açıdan bakmak için bir çözüm stratejisi oluşturur.
	Bağlamıyla verilmiş problemlere matematiksel olarak yeni bir açıdan bakmak için kendine sunulan çözüm stratejilerinden uygun olanı seçer.
	Bağlamıyla verilmiş bir problemin matematiksel bir çözümünü yorumlar ve değerlendirir.
	Bağlamıyla verilmiş bir problemin matematiksel bir çözümünü doğrulamak için bir strateji tasarlar.
	Bağlamıyla verilmiş bir problemin matematiksel bir çözümünü doğrulamak için tasarladığı stratejiyi uygular.
Matematiksel Dil Kullanımı	Gerçek dünya problemini matematik dili kullanarak göstermek (temsil etmek) için uygun değişken, sembolleri ve diyagramları kullanır.
	Problemin bağlamı ile matematiksel çözümün temsili arasındaki ilişkiyi anlar.
Matematiksel Araç Kullanımı	Matematiksel yapıları tanımlamak için matematiksel araçlar kullanır.
	Matematiksel ilişkileri tasvir etmek için matematiksel araçlar kullanır.
	Matematiksel çözümlerde ihtiyaç duyabileceği araçları belirler.
	Matematiksel çözümlerde ihtiyaç duyabileceği araçları kullanabilir.
	Matematiksel bir çözümün akla yatkın olup olmadığını belirlemede matematiksel araçları kullanır.

Çalışmanın sonucunda matematik eğitimi uzmanlarının matematik okuryazarlığı kavramını; iletişim, matematikselleştirme, temsil, muhakeme ve müzakere, problem çözme stratejileri, matematik dili ve araç kullanımı becerileri ile ilişkilendirdiği ortaya çıkmıştır. Alan uzmanlarına göre matematik okuryazarı bir kişinin sahip olması gereken özelliklerden iletişim becerisi en geniş kapsama sahip olmasıyla dikkat çekerken problem çözme stratejileri ve matematiksel araç kullanımı yine uzmanların vurguladığı beceriler olarak çalışmada kendine yer bulmuştur. Uzmanlar matematik okuryazarlığını iletişim becerisinin problem durumunun zihinsel bir modelini oluşturmak için matematiksel ifade ve gösterimleri okuyabilme, anlamlandırma ile ilişkilendirmiştir. Çözüm aşamalarında elde ettiği matematiksel sonuçları özetleme ve sunma, problemin bağlamını açıklama ile bu bağlamda fikirler oluşturma ve oluşturulan açıklama ve fikirlerle iletişim kurmayı bir kişinin matematik okuryazarı olarak adlandırılması için gerekli özellikler olarak belirtmiştir.

Matematikselleştirme becerisi için matematik okuryazarı bir kişinin sahip olması gereken özellikler ise gerçek dünya probleminin altında yatan matematiksel değişkenleri ve yapıları tanımlama, bunları kullanabilme ve matematiksel çözüm süreci boyunca problemin içerisinde bulunduğu bağlamı anlamadır.

Bir problemle etkileşim kurarken çeşitli temsilleri ve bu temsillerin birbiri ile ilişkisini anlamlama, çeşitli temsilleri kullanma, matematiksel sonuçları, bir duruma veya kullanıma bağlı olarak çeşitli biçimlerde yorumlama ve bir durumla ilgili iki veya daha fazla temsili karşılaştırma ise temsil becerisinin matematik okuryazarlığı ile ilişkili yeterlik ifadelerini oluşturmuştur.

Uzmanlar matematik okuryazarlığını muhakeme ve müzakere becerisini; matematiksel çözüme ulaşmada çok aşamalı bir fikir oluşturma, çözümler üzerine derinlemesine düşünme ve çözümü nitelendiren, destekleyen veya çürüten açıklamalar ve fikirler oluşturma yeterlikleri ile açıklamışlardır. Matematik dili kullanımı becerisi ise gerçek dünya problemini matematik dili kullanarak ifade etmede uygun değişken, sembolleri ve diyagramları kullanma ve problemin bağlamı ile çözümün temsili arasındaki ilişkiyi anlama ile açıklanmıştır.

Uzmanlar matematik okuryazarlığının matematiksel araç kullanımı becerisini matematiksel yapıları tanımlamak ve ilişkileri tasvir etmek için matematiksel araçları kullanma, çözümlerde ihtiyaç duyabileceği araçları belirleme ve bir çözümün akla yatkınlığını değerlendirmede kullanabilme ile ilişkilendirmiştir. Aşağıdaki tabloda ise öğretmenlerin bu kavramı nasıl ifade ettiği gösterilmektedir.

Tablo 5. 33. Öğretmenlerin Matematik Okuryazarlığına Dair Görüşleri

İletişim	Problem durumunun zihinsel bir modelini oluşturmak için matematiksel ifade ve gösterimleri okuyabilir.
	Problem durumunun zihinsel bir modelini oluşturmak için problem çözme sürecinde istenilenleri yerine getirir.
	Problem durumunun zihinsel bir modelini oluşturmak için matematiksel ifade ve gösterimleri anlamlandırır.
	Matematiksel bir çözümü açıkça belirtir.
	Problemin bağlamını açıklar.
Matematikselles-tirme	Gerçek dünya probleminin altında yatan matematiksel değişkenleri ve yapıları tanımlar.
	Gerçek dünya probleminin altında yatan matematiksel değişken ve yapıları kullanmayı bilir.
	Matematiksel çözüm süreci boyunca problemin içerisinde bulunduğu bağlamı anlar.
Temsil	Gerçek hayatta karşılaşılan bir durumun matematiksel bir temsili oluşturur.
	Bir problemle etkileşim kurarken çeşitli temsilleri ve bu temsillerin birbiri ile ilişkisini anlamlandırır.
	Bir problemle etkileşim kurarken çeşitli temsilleri kullanır.
	Bir durumla ilgili iki veya daha fazla temsili karşılaştırır.
Muhakeme ve müzakere	Gerçek dünya problemini tanımlayan temsiller için bir açıklamada bulunur/kendi düşüncesini savunur.
	Bir çözümü gerekçeleriyle birlikte açıklar.
	Bir çözümü gerekçeleriyle birlikte savunur.
	Bir çözüme ulaşmak için gerekli bilgileri ilişkilendirir.
	Bir çözüme ulaşmada çok aşamalı bir fikir oluşturur.
	Matematiksel çözümler üzerine derinlemesine düşünür.
Problem Çözme Stratejileri	Bağlamıyla verilmiş problemlere matematiksel olarak yeni bir açıdan bakmak için bir çözüm stratejisi oluşturur.
	Bağlamıyla verilmiş problemlere matematiksel olarak yeni bir açıdan bakmak için kendine sunulan çözüm stratejilerinden uygun olanı seçer.
	Matematiksel bir sonuca ulaşmak amacıyla takip edilen çok aşamalı bir yordam boyunca etkin rol alır.
	Bağlamıyla verilmiş bir problemin matematiksel bir çözümünü yorumlar ve değerlendirir.
Matematiksel Dil Kullanımı	Gerçek dünya problemini matematik dili kullanarak göstermek (temsil etmek) için uygun değişken, sembolleri ve diyagramları kullanır.
	Algoritmaları kullanmanın yanı sıra bu algoritmaların matematiksel tanım ve özelliklerini anlar.
	Algoritmaların yanı sıra bu algoritmaların matematiksel tanım ve özelliklerini kullanır.
	Problemin bağlamında matematiksel çözümün uygulanabilir olup olmadığını.
Matematiksel Araç Kullanımı	Matematiksel yapıları tanımlamak için matematiksel araçlar kullanır.
	Matematiksel çözümlerde ihtiyaç duyabileceği araçları belirler.
	Matematiksel çözümlerde ihtiyaç duyabileceği araçları kullanabilir.

Çalışmanın sonucunda matematik öğretmenlerinin matematik okuryazarlığı kavramını; uzmanlarda olduğu gibi tüm temel matematiksel becerilerle ilişkilendirdiği ortaya çıkmıştır. Öğretmenlere göre matematik okuryazarı bir kişinin sahip olması gereken özelliklerden muhakeme ve müzakere en geniş kapsama sahip olmasıyla dikkat çekerken iletişim becerisi uzmanlarda olduğu gibi ön plana çıkarak beceriler çalışmada kendine yer bulmuştur.

Öğretmenler matematik okuryazarlığını iletişim becerisinin problem durumunun bir zihin modelini oluşturmak için matematiksel ifade ve gösterimleri okuyabilme, anlamlandırma ile ilişkilendirmiştir. Problem durumunun zihinsel bir modelini oluşturmak için problem çözme sürecinde istenilenleri yerine getirme, çözümü açıkça belirtme ve problemin bağlamını açıklama bir kişinin matematik okuryazarı olarak adlandırılması için gerekli özellikler olarak belirtmiştir.

Matematikselleştirme becerisi için uzman ve öğretmen cevapları örtüşmektedir; matematik okuryazarı bir kişinin sahip olması gereken özellikler ise gerçek dünya probleminin altında yatan matematiksel değişkenleri ve yapıları tanımlama, bunları kullanabilme ve matematiksel çözüm süreci boyunca problemin içerisinde bulunduğu bağlamı anlamadır.

Gerçek hayatta karşılaşılan bir durumun matematiksel bir temsilini oluşturma, bir problemle etkileşim kurarken çeşitli temsilleri ve bu temsillerin birbiri ile ilişkisini anlamlama, çeşitli temsilleri kullanma ve bir durumla ilgili iki veya daha fazla temsili karşılaştırma ise temsil becerisinin matematik okuryazarlığı ile ilişkili yeterlik ifadelerini oluşturmuştur.

Öğretmenler matematik okuryazarlığını muhakeme ve müzakere becerisini; gerçek dünya problemini tanımlayan temsiller için bir açıklamada bulunma, kendi düşüncesini savunma, bir çözümü gerekçeleriyle birlikte açıklama ve savunma, bir çözüme ulaşmak için gerekli bilgileri ilişkilendirme, çok aşamalı bir fikir oluşturma ve matematiksel çözümler üzerine derinlemesine düşünme ile açıklamışlardır.

Matematik dili kullanımı becerisi ise gerçek dünya problemini matematik dili kullanarak ifade etmede uygun değişken, sembolleri ve diyagramları kullanma ve algoritmaları kullanmanın yanı sıra bu algoritmaların matematiksel tanım ve özelliklerini anlama, bu algoritmaların matematiksel tanım ve özelliklerini kullanma ve problemin bağlamında matematiksel çözümün uygulanabilir olup olmadığını sorgulama ile açıklanmıştır.

Öğretmenler matematik okuryazarlığının matematiksel araç kullanımı becerisini matematiksel yapıları tanımlamak ve ilişkileri tasvir etmek için matematiksel araçları kullanma, çözümlerde ihtiyaç duyabileceği araçları belirleme ve kullanabilme ile ilişkilendirmiştir.

Bu çalışmada ele alınan haliyle matematik okuryazarlığı düzeyi, günlük hayattaki ihtiyaçları karşılayacak temel düzey matematik bilgisine karşılık gelmektedir. Alışveriş yapmak, yolculuk sürelerini planlamak, yayın organlarında yer alan tablo ve grafikleri okumak. Matematik okuryazarlığının çok boyutlu bir kavram olması tanımlanmasını ne kadar zorlaştırırsa da kapsayıcılığı ve derinliği kavramın değerini arttıran özelliklerdir (Steen, Turner ve Burkhardt 2007; Niss ve Jablonka, 2020). Bunlar matematiksel işlem ve beceriler (De Lange, 2006) ya da matematiğin gerçek toplumsal hayattaki rolü (Rathburn, 2015) ile farklılaşabilmekte ve farklı şekillerde incelemeye müsaittir. Matematik okuryazarlığının incelenmesinde bazı araştırmacılar farklı becerileri (Kaiser, Willander, 2005; Umbara ve Suryadi, 2019) bazıları ise bağlam, içerik ve süreç örneğinde olduğu gibi (Jailani vd., 2020) farklı bileşenleri temel alarak bu incelemeyi yürütmüştür. Bu çalışmada ulaşılan bu iki farklı matematik okuryazarlığı tanımı değerlendirilirken Schleicher'in (2015) sözleri göz önünde bulundurulmalıdır. Schleicher'e (2015) göre günümüzde eğitimin insanların giderek daha belirsiz, değişken ve muğlak bir dünyada kendi yollarını bulmak için güvenilir yol gösterici becerileri geliştirmelerini sağlamakla ilgili olduğunu matematik okuryazarlığının bu amaca hizmet ettiği sürece farklı şekillerde ele almanın esnekliğini savunur. Sonuç olarak, bir kişinin matematik okuryazarı olarak adlandırmak için, insanların tüm bu yeterliliklere değişen derecelerde sahip olmaları icap eder (Ojose, 2011). Bu sebeple çalışmada ulaşılan her iki kavram tanımının mutlak bir doğruya işaret ettiği değil, farklı çalışma ortamları ve perspektiflerin ürünü olduğu hatırlanmalıdır.

Alanyazına dayanarak söyleyebiliriz ki matematik okuryazarlığının çok boyutlu tabiatı matematiksel işlem ve becerileri incelemeye elverişli olmasının yanı sıra matematiğin gerçek hayattaki rolünün öğretim sürecine dahil edilmesine uygundur (Rathburn, 2015). Rizki ve Priatna (2019) bu kavramın içinde bulunduğu kültürle yakından ilişkili olduğuna dikkat çekerken, Biehler (2019) toplumsal ve maddi ihtiyaçları uygun biçimde karşılama amacını vurgular. Fakat bu çalışma boyunca hiçbir katılımcı grubun herhangi özel bir günlük hayat problemini, kültürel ya da toplumsal bir meseleyi işaret eder görmediği gözlenmiştir. Katılımcıların kullandığı ifadeler oldukça genel ve sınırlı sayıdadır. Bu katılımcıların matematiğe daha fazla odaklı görüşe sahip olduğu fakat günlük ve toplumsal hayatta kullanma

kaygısını daha az taşıdıkları şeklinde yorumlanabilir. Alanyazında geniş bir yer tutan bu tartışmada mutlak bir cevap bulunmamaktadır. Hem matematiksel içeriği merkez alan araştırmacılar (De Lange, 2006) hem de toplumsal işlevi merkeze alan araştırmacılar (Jablonka, 2003) ve bu iki araştırmacının arasında biri ya da diğerine daha yakın birçok görüş mevcuttur. Bu nokta ülkemiz eğitim felsefesi ve toplumsal ihtiyaçlar göz önünde bulundurularak bu kavramdan nasıl daha fazla faydalanabileceğimiz üzerinde çalışılabilir. Bu kavramın matematiksel standartlar ile incelenmesi, ortaöğretim sınıflarında matematik okuryazarlığına ilişkin ortak bir bilgi tabanı oluşturulmasını hem her iki grubun daha güçlü bir kavram imajına sahip olması (Hillmann, 2013) hem de öğretim sisteminde daha iyi faydalanılması için önemlidir.

5.3.2. Matematik okuryazarlığının ölçme ve değerlendirilmesi

Matematik okuryazarlığının ölçme ve değerlendirilmesiyle ilgili sonuçlara geçmeden önce, çalışmanın bu aşamasına kadar katılımcılardan elde edilen verilerdeki ayrıntıların kaybedilmemesi için yer verilen bir yöntem belirtmeyen durumların düzenlenmesine gidildiği hatırlanmalıdır. Bu durum, ikinci aşama Delphi sonuçlarının bulgular ve analizi bölümünde ifade edildiği üzere, çalışmada yer alan ölçme ve değerlendirme yöntemleri geleneksel, alternatif yöntemler ve problem çözme başlıklarıyla ele alınmıştır. Problem çözme uygulamaları amaç, sorgulama şekli ve yapısı doğrultusunda her iki gruba da dahil olabileceğinden çalışmada üçüncü bir bileşen olarak bulunmaktadır. Problem çözme maddesinde yer alan özel yöntemler; problem kurma, sıradan olmayan problemler, özgün problem durumları, birden fazla çözümleri olan problem durumları, günlük hayat durumlarıyla ilişkilendirilmiş problemler, matematiksel modelleme gerektiren problemler, esnek düşünme becerilerini içeren durumlar, açık uçlu sorular ve zekâ, mantık sorularıdır. Ayrıca sözlü imtihanlar, matematiksel tanım ve kavramları sorgulamayı; çoktan seçmeli testler ise işlem yeteneğini ölçen testleri içerecek şekilde genişletilmiştir. Matematik okuryazarlığının ölçme ve değerlendirilmesinde kullanılması önerilen ölçme ve değerlendirme yöntemlerine dair uzman ve öğretmen görüşleri aşağıdaki şekildedir.

Tablo 5. 34. . Uzmanların Matematik Okuryazarlığını Ölçme ve Değerlendirme Yöntemlerine Dair Görüşleri

Ölçme Değerlendirme Yöntemleri	Sözlü İmtihanlar
	Uzun Cevaplı Yazılı Yoklamalar
	Kavram Haritaları
	Projeler
	Şahsi Görüşme
	Problem Çözme

Alan uzmanlarına göre öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeylerini tespit etmede kullanılması tavsiye edilen ölçme değerlendirme yöntemleri hem geleneksel hem de alternatif ölçme yöntemlerini ayrıca problem çözme barındırmaktadır. Sözlü sınavlar, uzun cevaplı yazılı yoklamalar, kavram haritaları, projeler, şahsi görüşme ve problem çözmenin matematik okuryazarlığının ölçme ve değerlendirilmesinde kullanılması maddeleri ortaya çıkmıştır. Problem çözme sınıfının içerisinde sıradan olmayan problemler, özgün problem durumları, birden fazla çözümleri olan problem durumları, günlük hayat durumlarıyla ilişkilendirilmiş problemler, matematiksel modelleme gerektiren problemler, esnek düşünme becerilerini içeren durumlar ve açık uçlu soruları içerdiği sonucuna ulaşılmıştır. Aşağıdaki tabloda ise öğretmen değerlendirmelerine yer verilmiştir.

Tablo 5. 35. Öğretmenlerin Matematik Okuryazarlığını Ölçme ve Değerlendirme Yöntemlerine Dair Görüşleri

Ölçme Değerlendirme Yöntemleri	Uzun cevaplı Yazılı Yoklamalar
	Çoktan Seçmeli Testler
	Edim (Sınıf İçi Faaliyet) Değerlendirme
	Problem Çözme

Matematik öğretmenlerine göre ise öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeylerini tespit etmede kullanılması tavsiye edilen ölçme değerlendirme yöntemleri yine her iki temel ölçme yöntemlerini ayrıca problem çözme barındırmaktadır. Uzun cevaplı yazılı yoklamalar, çoktan seçmeli testler, edim (sınıf içi faaliyet) değerlendirme ve problem çözmenin matematik okuryazarlığının ölçme ve değerlendirilmesinde kullanılması düşüncesi ortaya çıkarılmıştır.

Uzmanların aksine sözlü sınavlar, kavram haritaları, projeler, şahsi görüşmeden faydalanılması burada kendine yer bulamamıştır.

Sözlü sınavlar yöntemi matematiksel tanım ve kavramları sorgulanma, çoktan seçmeli testler ise işlem yeteneğini ölçen testleri içermektedir. Problem çözme sınıfının kendi içerisinde problem kurma, problem çözme, sıradan olmayan problemler, özgün problem durumları, birden fazla (alternatif) çözümleri olan problem durumları, günlük hayat durumlarıyla ilişkilendirilmiş problemler, esnek düşünme becerilerini içeren durumlar, açık uçlu sorular ve zekâ, mantık sorularını içerdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Katılımcı cevapları problem çözme ve yazılı sınavlar odağında toplandığı göze çarpmaktadır. Nasab (2015) öğretmenlerin geleneksel yöntemleri kullanma eğiliminin baskın olduğunu belirtir. Anderson (1998) hem felsefi temeller hem de kuramsal varsayımlar açısından geleneksel ölçme ve değerlendirme yöntemlerinden alternatif yöntemlere geçişin gerekliliğini savunur. Uzmanların ölçme ve değerlendirme yöntemlerini daha kapsayıcı bir çerçeveden ele aldığı, öğretmenlerin ise (işlem yapma ve test çözme pratikleri, temel matematiksel tanım ve kavramların sorgulanması, problem kurma gibi) temel olarak adlandırılacak bilgi ve becerileri ön plana çıkarma eğiliminde oldukları gözlenmiştir. Boothroyd (2012) ve Gotch ve French'in (2013) çalışmaları bu sonuçla örtüşmektedir.

5.3.3. Matematik okuryazarlığının geliştirilmesi

Uzman ve öğretmenlerin matematik okuryazarlığının geliştirilmesine dair görüşlerinin derlenmesiyle oluşturulan bu tema (1) öğretim, öğretim programı ve materyal, (2) disiplinlerarası yaklaşım, (3) toplumsal hayat bağlamı, (4) akran öğretimi, (5) pedagojik önem, (6) duyuşsal boyut ve (7) öğretmen boyutlarını içermektedir. Katılımcı uzman ve öğretmenlerin bu temaya dair görüşlerinin nihai hali aşağıdaki şekillerde görülmektedir. Uzmanlara göre öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeyini geliştirmede odaklanılabilecek bileşenler; öğretim, öğretim programı ve materyal boyutu, disiplinlerarası yaklaşım, akran öğretimi, pedagojik önem, duyuşsal boyut ve öğretmen boyutlarıdır. Uzmanların özellikle ön plana çıkardığı öğretim süreçleri, program ve materyallerinde iyileştirmeye gitme talepleri dikkate değerdir. Aşağıdaki tablolar katılımcıların matematik okuryazarlığının geliştirilmesine dair düşünceleri gösterir.

Tablo 5. 36. Uzmanların Matematik Okuryazarlığının Geliştirilmesine Dair Görüşleri

Öğretim Boyutu	Öğretme ve öğrenme süreci gerçek hayat becerileri ile donatılmalıdır.
	Okuma, okuduğunu anlama ve yorum yapabilme çalışmalarına önem verilmelidir.
	Matematik ile ilişkili konularda kendini yazılı ve sözlü ifade etme çalışmaları yapılmalıdır.
	Temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçleri kazandırılmalıdır.
	Temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçlerinin problem çözme sürecinde etkin ve doğru olarak kullanılması sağlanmalıdır.
	Problem kurma, çözme, çözüm sürecinin ayrıntılı olarak anlamlandırılması, elde edilen çözümün yorumlanması ve çıkarımda/öngöründe bulunulması gerekir.
	Alternatif problemler kullanılmalıdır.
	Problem çözme etkinlikleri gerçek hayat bağlamıyla ilişkili olarak sunulmalıdır.
	Matematiksel modellemeler oluşturulmalı, elde edilen sonuçlar yorumlanmalı ve süreç üzerine yansıtımda bulunulmalıdır.
	Proje tabanlı çalışmalara yer verilmelidir.
Öğretim Programı ve Materyal Boyutu	Öğretim programında okuduğunu anlamaya verilen önem arttırılmalıdır.
	Matematik öğretim programı, matematik okuryazarlığı ile ilgili becerilerin geliştirilmesine yönelik olarak tasarlanmalıdır.
	Öğretim ortamları temel matematik kavramların iyi yapılandırılabilceği şekilde yeniden tasarlanmalıdır.
	Matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik görseller, modeller, teknoloji destekli öğrenme etkinlikleri ve materyaller geliştirilmelidir.
	Matematik eğitiminde kullanılan materyallerin çeşitliliği arttırılmalıdır.
	Bu doğrultuda geliştirilen ders içi etkinliklerin yer aldığı kitaplar hazırlanmalıdır.
	Tasarım süreçlerinde öğrencilerin bilişsel gelişim düzeyleri göz önünde bulundurulmalıdır. (Soyut matematik dersinin lise düzeyinde verilmesi ve ispat tekniklerinin öğretilmesi gibi)
	Matematik okuryazarlığında okulların etkililiği incelenmeli, aksayan/eksik yönler tespit edilerek iyileştirilmelidir.
Disiplinlerarası Yaklaşım	Gerçek hayat durumları bağlamında sunulan problemleri çözmeye yönelik etkinliklerde diğer alanlarla iş birliğine gidilmelidir.
Akran Öğretimi	Öğrencilerin yaşlarıyla bilgi paylaşımı desteklenmelidir.
	Toplumsal öğrenme ortamında matematiksel öngörünün/tahmin becerilerinin gelişimi sağlanmalıdır.
Pedagojik Önem	Sözelden sayısal, sayısalda söze yazılı ve sözlü ifade çalışmaları yapılmalıdır.
	Küçük yaşlardan itibaren analitik düşünmeyi sağlayacak etkinliklere yer verilmelidir.
	Matematik eğitimi boyunca hedef öğrenci grubunun zihin gelişimi dikkate alınmalıdır.
	Öğrencilerin soyut kavrama düzeyleri göz önünde bulundurularak matematik çalışmaları yapılmalıdır.
	Öğrencinin seviyesine uygun analitik ve soyut düşünceyi geliştirmeye yönelik zekâ oyunlarına yer verilmelidir.
	Özel ihtiyaçlı öğrencilerin zekâ durumları göz önünde bulundurulmalıdır.

Tablo 5. 37. Uzmanların Matematik Okuryazarlığının Geliştirilmesine Dair Görüşleri (Devam)

Duyuşsal Boyut	Matematiğin önemi konusunda öğrenciler ve toplum bilinçlendirilmelidir.
	Öğrencilerin matematiğe ilgisi uyandırılmalıdır.
	Matematiğin değerli/kullanışlı bir bilgi olduğu öğretilmelidir.
	İlkokuldan itibaren matematik eğitime özen gösterilmelidir.
	Gerçek hayat-matematik ilişkisi küçük yaştan itibaren aşılmalıdır.
	Bilime saygı, disiplin ve sabır öğretilmelidir.
Öğretmen Boyutu	Alanda eğitim verecek olan öğretmenlerin matematik okuryazarlığı konusunda eğitimine önem verilmelidir.
	Öğretmenlerin durumları matematiksel olarak ifade etmede akademisyenlerin desteğine başvurması teşvik edilmelidir.

Tablo 5. 38. Öğretmenlerin Matematik Okuryazarlığının Geliştirilmesine Dair Görüşleri

Öğretim Boyutu	Öğretme ve öğrenme süreci gerçek hayat becerileri ile donatılmalıdır.
	Okuma, okuduğunu anlama ve yorum yapabilme çalışmalarına önem verilmelidir.
	Matematik ile ilişkili konularda kendini yazılı ve sözlü ifade etme çalışmaları yapılmalıdır.
	İşlem yapma pratikleri önemlidir.
	Test çözme pratikleri önemlidir.
	Problem çözümü için gerekli veriler öğrenci tarafından belirlenmeli ve problem kurma çalışmalarına önem verilmelidir.
	Temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçlerinin problem çözme sürecinde etkin ve doğru olarak kullanılması sağlanmalıdır.
	Alternatif problemler kullanılmalıdır.
	Somutlaştırıcı etkinlikler uygulanmalıdır.
	Proje tabanlı çalışmalara yer verilmelidir.

Tablo 5. 39. Öğretmenlerin Matematik Okuryazarlığının Geliştirilmesine Dair Görüşleri (Devam)

Öğretim Programı ve Materyal Boyutu	Öğretim programında okuduğunu anlamaya verilen önem artırılmalıdır.
	Öğretim ortamları temel matematik kavramların iyi yapılandırılabilceği şekilde yeniden tasarlanmalıdır.
	Matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik görseller, modeller, teknoloji destekli öğrenme etkinlikleri ve materyaller geliştirilmelidir.
	Matematik eğitiminde kullanılan materyallerin çeşitliliği artırılmalıdır.
	Bu doğrultuda geliştirilen ders içi etkinliklerin yer aldığı kitaplar hazırlanmalıdır.
	Tasarım süreçlerinde öğrencilerin bilişsel gelişim düzeyleri göz önünde bulundurulmalıdır. (Soyut matematik dersinin lise düzeyinde verilmesi ve ispat tekniklerinin öğretilmesi gibi)
Disiplinlerarası Yaklaşım	Gerçek hayat durumları bağlamında sunulan problemleri çözmeye yönelik etkinliklerde diğer alanlarla iş birliğine gidilmelidir.

	Disiplinlerarası projelere yer verilmelidir.
Toplumsal Hayat Bağlamı	Televizyon, toplumsal medya ve gazetede yer alan haber ve olgular matematiksel becerileri kullanmayı gerektirmek üzerine tasarlanmalıdır.
Akran Öğretimi	Öğrencilerin yaşlılarıyla bilgi paylaşımı desteklenmelidir. Toplumsal öğrenme ortamında matematiksel öngörünün/tahmin becerilerinin gelişimi sağlanmalıdır.
Pedagojik Önem	Sözelden sayısala, sayısalardan sözele yazılı ve sözlü ifade çalışmaları yapılmalıdır. Küçük yaşlardan itibaren analitik düşünmeyi sağlayacak etkinliklere yer verilmelidir. Öğrencinin seviyesine uygun analitik ve soyut düşünceyi geliştirmeye yönelik zekâ oyunlarına yer verilmelidir. Özel ihtiyaçlı öğrencilerin zekâ durumları göz önünde bulundurulmalıdır.
Duyusal Boyut	Matematiğin önemi konusunda öğrenciler ve toplum bilinçlendirilmelidir. Matematik toplumun büyük kesimi tarafından anlaşılacak şekilde sunulmalıdır. Matematiğin değerli/kullanışlı bir bilgi olduğu öğretilmelidir. Gerçek hayat durumlarının içerdiği matematiği basite indirmek matematiğin işlevselliğini göstermek için kullanılabilir. İlkokuldan itibaren matematik eğitime özen gösterilmelidir. Gerçek hayat-matematik ilişkisi küçük yaştan itibaren aşılmalıdır. Bilime saygı, disiplin ve sabır öğretilmelidir.
Öğretmen Boyutu	Derslerin yapılandırmacı yaklaşımla işlenmesi öğrencilerin bilgiye ulaşmasında yardımcı olabilir. Alanda eğitim verecek olan öğretmenlerin matematik okuryazarlığı konusunda eğitime önem verilmelidir. Öğretmenler matematik okuryazarlığını geliştirmeye yönelik tasarlanan etkinliklerin uygulanmasına yönelik eğitim almalıdır.

Öğretmenlere göre öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeyini geliştirmede odaklanılabilecek bileşenler; öğretim, öğretim programı ve materyal boyutu, disiplinlerarası yaklaşım, toplumsal hayat bağlamı, akran öğretimi, pedagojik önem, duyuşsal boyut ve öğretmen boyutlarıdır. Uzmanlara benzer şekilde öğretim süreçleri, program ve materyallerinde iyileştirmeye gitme talepleri göze çarpmaktadır. Ayrıca uzman görüşlerine göre matematik okuryazarlığının geliştirilmesi ile ilişkilendirilmeyen toplumsal hayat bağlamı burada kendine yer bulmuştur.

Çalışmanın ilk temasıyla tutarlı olarak bu temada da katılımcı grupların fikir birliğiyle kabul ettiği maddelerin ortak özelliğinin temel düzeydeki ihtiyaçlara odaklanması olduğu gözlenmiştir. Genel anlamıyla okuduğunu anlama, matematik ile ilişkili konularda kendini ifade edebilme temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçlerinin etkin kullanımı bunlardan bazılarıdır. Wu'nun (1998) da belirttiği üzere bu maddelerin öğretim sürecinin

başlamadaki ihtiyaçlar olduğu da ifade edilebilir. Bu ayrıca matematik okuryazarlığı öğretiminin yalnızca öğrenciler değil toplum için de gerekli ve önemli olduğunu ifade eder. Jablonka (2003) matematik okuryazarlığının günlük hayatla ilişkisinin ve her bir vatandaş için önemli olmasını kavramın en önemli özelliklerinden biri olduğunu vurgular. Aynı doğrultudaki öğretmen cevapları bu çalışmanın ikinci aşama sonuçlarında görülebilir.

Çalışmanın önemli sonuçlarından biri, her iki grubun fikir birliğiyle belirttiği üzere eğitim öğretim sürecinin gerçek hayat becerilerini içerecek şekilde tasarlanması, problem çözmede “gerçek hayat bağlamında sunulması” ve “disiplinlerarası iş birliğine başvurulması” düşüncelerdir. Bu, öğrencilerin okuldaki matematik eğitiminden edindiği bilgi ve becerileri gerçek hayattaki problem durumlarının çözümüne aktarabilmeleri açısından önemlidir (Tai ve Lin, 2015).

Duyuşsal ve pedagojik boyutun özellikle öğretmenler tarafından daha kapsamlı bir şekilde ele alınması sınıf içerisinde edindikleri tecrübe ve karşılaştıkları zorluklardan kaynaklanıyor olabilir. Uzmanların bu durumun farkında olması hem öğretmen yetiştirme eğitimi hem de meslek içi eğitimde öğretmenleri bu konuda desteklemeleri açısından önemli olacaktır. Akran eğitimi konusunda öğretmen görüşleri yine benzer bir vurguya sahiptir. Boud, Ruth Cohen ve Sampson (1999) akran öğretiminin öğrencileri öğretmenlerden daha farklı bir iletişim ile destekleyeceğini belirtir.

Herhangi bir eğitimin başarıya ulaşması için önemli şartardan biri hedef kitlenin soyut kavrama, zekâ düzeyleri, hazır bulunuşlukları gibi bilişsel yeterlikleri gibi özelliklerinin uygun olmasıdır (Pea, 1987). Bu çalışmada öğretmenlerin farkındalıklarının arttırılması gereği göze çarpmaktadır. Alanyazın öğretmenlerin bu konuda kendilerini geliştirme ihtiyaçları ve bunu nasıl sağlayabilecekleri misal çalışmalar içermektedir (bknz: Schoenfeld, 1987; Anderson, Reder ve Simon, 1999).

5.4. Tartışma

-Matematik okuryazarlığı kavramı

Matematik eğitiminin başarıya ulaşması güncel olarak matematik okuryazarlığı ile sıklıkla ilişkilendirilmektedir. Mesela Amerika Ulusal Bilim Akademisi (National Academy of Sciences) başarılı matematik öğretimini karakterize etme amacıyla yürüttüğü kapsamlı bir çalışma sonucunda matematik okuryazarlığını öne çıkan terim olarak belirtmiştir (Ahmed,

Gimenez, Keitel, Klakla, Kraemer ve Porfirio, 2001). PISA gibi milletlerarası büyük ölçekli ölçme ve değerlendirme çalışmaları yine bu düşünceyi desteklemektedir.

Belirtmek gerekir ki matematik okuryazarlığının bu çalışmada ele alınma şekli matematiğin toplumun büyük kısmı tarafından anlaşılan alışveriş yapmak, yolculuk sürelerini planlamak, yayın organlarında yer alan tablo ve grafikleri okumak gibi günlük hayattaki ihtiyaçları karşılayacak temel düzey matematik bilgisi kastedilmektedir.

Matematik okuryazarlığının çok boyutlu bir kavram olması tanımlanmasını ne kadar zorlaştırırsa da kapsayıcılığı ve derinliği kavramın değerini arttıran özelliklerdir (Steen, Turner ve Burkhardt 2007; Niss ve Jablonka 2020). Araştırma boyunca ele alındığı üzere matematik okuryazarlığının farklı tanımları bulunmaktadır. Matematiksel işlem ve beceriler (De Lange, 2006) ile matematiğin toplumsal hayattaki rolünün (Rathburn, 2015) bir aralık oluşturduğunu düşünürsek araştırmacıların ortaya koyduğu tanımların bu aralıkta hem birbirine benzer hem de birbirinden farklı düşünceleri temel almaktadır. Matematik eğitiminin matematik kavramları ve sistemleri anlayabilmek, günlük hayatta ve diğer alanlarda kullanabilmek, herhangi bir alanda ileri bir eğitim alabilmek için gerekli matematiksel bilgi ve becerileri kazanabilme amacı (MEB, 2018, Matematik Dersi Öğretim Programı) göz önünde bulundurulduğunda bu iki odak arasında keskin bir ayrım bulunmamaktadır. Hope'un (2007) matematik okuryazarlığını, matematiğin gerçek dünya bağlamlarına uygulanmasını içeren bir dizi beceriler bütünü, Kolata'nın (1997) ise nasıl akıl yürüteceğini ve nasıl düşünüleceğini bilmek olarak tanımlamasının yine bu düşünceyi desteklemektedir.

Matematik okuryazarlığı belirtilen bu işlevleri yerine getirmek için bağlamlardan faydalanılması gerekir (Steen, Turner, Burkhardt, 2007; OECD, 2018). Kullanılan bağlamın öğrencinin içinde yaşadığı toplumun öğelerini barındırması ya da gündelik hayatına dair bir anlam ifade etmesi öğrenci için söz konusu problem durumunun daha fazla bir anlam içermesi veya güdülenmesine katkı sağlayacaktır. Rathburn (2015) bağlamsallaştırmanın öğrencilerin öğrenmeleri ve hayatları arasında bağlantı kurma yeteneklerini nasıl etkilediği çalışmasında öğrencilerin belirli bir yönlendirme olmaksızın derste kullanılan kavramları toplumsal hayatları, akademik arayışları ve milletlerarası veya toplumsal konularla ilişkilendirdikleri sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca bunun, bilginin yeni senaryolara uygulanmasını da teşvik ettiğini belirtir. Matematik ve kültürün iki yönlü olarak adlandırılabilir ilişkisi böylelikle kendine matematik eğitiminde yer bulacaktır.

Matematik okuryazarlığı içinde bulunduğu kültürle yakından ilişkili bir kavram olmanın yanı sıra toplumsal ve ekonomik ihtiyaçları işlevsel olarak karşılama amacı bulunmaktadır (Rizki ve Priatna, 2019; Biehler, 2019). Hu, Leung ve Teng (2018) 51 ülke öğrencileriyle yürüttüğü çalışmada kültürün matematik başarısı üzerinde anlamlı bir etkisi bulunduğu sonucuyla bu düşünceyi desteklemektedir. Toplumsal ve ekonomik ihtiyaçlar farklı kültür ve coğrafyalarda farklı şekillerde ortaya çıkmaktadır. Mesela Ege bölgesinde yaşayan, kısıtlı su kaynaklarına sahip çiftçi bir kişi ile doğu Karadeniz bölgesinde evinin, tarlasının sular altında kalma ihtimali günlük hayatının sıklıkla ortaya çıkan bir kişinin toplumsal ve ekonomik kaygıları birbirinden farklı olacaktır. Ayrıca bilinçli bir vatandaş, tüketici olarak topluma dahil olma ve toplumun ilerlemesinde de fayda sağlama bir imkanına sahiptir (Kilpatrick, 2001; Hope, 2007; OECD, 2018). Matematik okuryazarlığı, bağlamları kullanmanın da yardımıyla bu farklılaşan ihtiyaçlara matematik eğitiminde yer verilmesi için kullanışlı bir kavramdır (Niss ve Jablonka, 2014). Bu nedenlerle bu kavramın bizim kültürümüzde matematik eğitimi uzmanlarına ne ifade ettiğinin ortaya konması önemlidir. Böylelikle analitik düşünme becerileri, problem çözme yeteneklerini geliştirme ve entelektüel yetenekler edinme genel hedeflerine önemli ölçüde katkıda bulunacaktır.

Sonuç bölümünde ele alındığı üzere katılımcı grupların bu kavramın işlevi ya da günlük hayattaki problem durumlarında kullanışlılığı konusunda kısıtlı bir bakış açısına sahip olduğu belirtilmiş, mevcut durum alanyazındaki benzer ve farklı örnekler göz önünde bulundurularak değerlendirilmişti. Burada ise daha geniş bir tartışma mümkündür. Bulunduğu kültürden etkilenerek şekil alan, esnekliğiyle ve kullanışlılığıyla göze çarpan bu yapının öğretim sistemimizde ele alınış şekli bu sınırlılığa yol açmış olabilir. Burada hem politika üreticilerinin sisteme dair felsefeleri hem de sistemin içerisindeki insanların bu kavramı nasıl algıladıkları önemlidir. Diğer bir husus ise bu kavramın kültür ile olan ilişkisiyle ne kastettiğimizdedir. Bu çalışmadaki katılımcı gruplar matematik eğitiminde en az doktora derecesine sahip akademisyenler ile ortaöğretim matematik öğretmenlerinden oluşmaktadır. Farklı eğitim düzeylerine sahip bu insanların çalışma ortamları da farklı yaş, eğitim ve bilişsel düzeye sahip öğrencilerden oluştuğundan bambaşka iki öğretim kültürü söz konusudur. Bu sebeple matematik okuryazarlığı kavram tanımlarının birbirinden farklılaşması anlaşılabilir bir durumdur. Burada bizim yaklaşımımız bu iki farklı kültür ortamından neler öğrenebileceğimiz ve öğrendiklerimizi bu grupları desteklemede en iyi nasıl kullanabileceğimiz olmalıdır. Bu çalışmanın iki farklı çalışma grubuyla yürütülmesine karar verirken her iki grubun birbirinden

öğrenebilecekleri olduğuna inanarak ilk adım atılmıştı. Özellikle ikinci aşama Delphi sonuçlarında bu amacın pratik bir karşılık bulduğu görülmektedir.

Matematik okuryazarlığının incelenmesinde bazı araştırmacılar farklı becerileri (Kaiser, Willander, 2005; Umbara ve Suryadi, 2019) bazıları ise bağlam, içerik ve süreç örneğinde olduğu gibi (Jailani vd., 2020) farklı bileşenleri temel alarak bu incelemeyi yürütmüştür. Rizki ve Priatna'nın (2019) bu alandaki kapsamlı yedi makaleyi beceriler açısından ele alarak, matematiksel okuryazarlığın matematiksel düşünme ve akıl yürütme, matematiksel iletişim, modelleme, problem kurma ve çözme, temsil, semboller, araçlar ve teknoloji gibi birkaç temel yeterliliğe dayandığını belirtir. Bu çalışmada temel matematiksel becerilerin süreçlerle birlikte ele alınmasının nedeni güncel olarak alanyazında oldukça yaygın olarak kabul gören, kavramın hem işlevsel hem de toplumsal özellikleri incelemede elverişli olmasıdır (Steen, Turner ve Burkhardt, (2007). Yine temel matematiksel becerilerin temel süreçlerle incelenmesine dayanan OECD (2013) çerçevesi Dumont, Istance ve Benavides'e (2010) göre yirmi birinci yüzyılın yeterliliklerini destekleyen yenilikçi öğrenme ortamları için bir çerçeve niteliğindedir. Bu çalışmada matematik okuryazarlığı kavramının ele alınma şekli bir seçim veya bir tavsiye olarak görülmelidir.

Araştırmada temel matematiksel beceriler açısından bakıldığında, matematik okuryazarlığının uzmanlar tarafından öne çıkarılan becerilerin matematiksel araç kullanımı, temsiller, matematikselleştirme ve problem çözme stratejileri geliştirilmesi olmuştur. Muhakeme ve müzakere ile matematik dili kullanımı becerilerinin matematik okuryazarlığı ile en az ilişkilendirilen beceriler olması dikkat çekmektedir. Uzmanların görüşlerinin bu şekilde sonuçlanması toplumsal ihtiyaç ve değerlerden kaynaklanmış olabileceği gibi bazı becerilerin ve süreçlerin ele alınmasında (mesela kapsam ve işlevlerinin) tekrar gözden geçirilmesi ihtiyacını belirtir.

Öğretmenlerin en ön plana çıkardığı beceriler ise temsil ve matematikselleştirme, en az ifade edilenler ise matematiksel araç kullanımı ve iletişimdir. Uzman ve öğretmenlerin matematik okuryazarlığı kavramını farklı becerilerle ilişkilendirmişlerdir. Bu, her iki grubun farklı hazır bulunuşluk seviyelerindeki öğrenci gruplarıyla çalışmalarıyla farklılaşan ihtiyaçların bir sonucudur.

Schleicher (2015, s. 3), bu tartışmaya eğitim sistemlerinde “yirmi birinci yüzyıl yeterliklerinin öğretimine” dikkat çekerek yeni bir boyut getirmiştir. Schleicher'e (2015) göre günümüzde eğitimin insanların giderek daha belirsiz, değişken ve muğlak bir dünyada kendi yollarını

bulmak için güvenilir yol gösterici becerileri geliştirmelerini sağlamakla ilgili olduğunu matematik okuryazarlığının bu amaca hizmet ettiği sürece farklı şekillerde ele almanın esnekliğini savunur. Sonuç olarak, Ojose'nin (2011) belirttiği gibi bir kişinin matematik okuryazarı olarak adlandırmak için, insanların tüm bu yeterliliklere değişen derecelerde ihtiyacı vardır. Matematiğin tarihi, felsefi ve toplumsal bakış açılarından beslendiğinin altını çizen Ojose (2011) ayrıca matematiği kullanma yeteneğine güvenme ve nicel fikirlerle rahatlığın önemini vurgular.

Öğretmen cevapları süreç becerileri odağında incelendiğinde, cevapların durumları matematiksel olarak ifade etme ve matematik kavramlar, bilgi, yöntem ve muhakeme aşamalarında yoğunlaştığı görülmektedir. Matematiksel sonuçların yorumlanması uygulanması ve değerlendirilmesi basamağının daha az sıklıkla vurgulanması araştırma boyunca birçok kez gözlenmiştir. Matematiksel süreçlerin aşamalı bir sıralama gösterdiği göz önünde bulundurulmalıdır. Dahası, ilk süreç becerisinin diğerlerine göre daha ön plana çıkması bu görüşü pekiştirmektedir. Bu öğretmenlerin daha temel düzeyde beklentilere sahip olmasından kaynaklanıyor olabileceği gibi öğretmenlerin matematik okuryazarlığı ile ilgili mevcut bilgilerinin desteklenmesi gerektiğinin bir göstergesidir. Araştırmadaki uzman cevaplarının bu süreç becerileri üzerinde daha dengeli bir dağılım gösterdiği gözlenmiştir. Umbara ve Suryadi (2019) öğretmenlerle yürüttüğü çalışmanın sonucunda katılımcıların %60'ının matematik okuryazarlığı konusunda bilgi eksikliğine sahip olduğuna ulaşmıştır.

-Matematik okuryazarlığının ölçme ve değerlendirilmesi

Öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeylerinin nasıl tespit edilebileceği ya da değerlendirilebileceğine yönelik katılımcı görüşlerinin derlenmesiyle ortaya çıkan sonuçlardan biri katılımcı cevaplarının problem çözme ve yazılı sınavların odağında toplanmasıdır. Ön plana çıkan bu geleneksel yaklaşımlar, söz konusu matematiksel modelleme gerektiren problemler ya da projeler olduğunda öğretmenler bu yöntemlerle ilgili olumlu görüş belirtmemiştir. Benzer şekilde Nasab (2015) katılımcı grubu öğretmen ve uygulayıcılardan oluşan çalışmasında katılımcıların geleneksel yöntemleri kullanma eğiliminin baskın olduğunu belirtir. Oysa alternatif değerlendirme yöntemleri, öğrencilerin başarıları hakkında daha kapsamlı bilgi sağlar ve öğretim sürecinde geliştirilen bilgi, yetenek, beceri, tutum ve yeterlilikleri hakkında özgün bilgiler verir (Letina, 2015). Anderson (1998) hem felsefi temeller hem de kuramsal varsayımlar açısından geleneksel ölçme ve değerlendirme yöntemlerinden

alternatif yöntemlere geçişin gerekliliğini savunur. Her iki grubun alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemleri açısından bilgilendirmesi bu kavramın daha başarılı bir şekilde ele alınmasına katkı sağlayacaktır.

Çalışmada, uzmanların ölçme ve değerlendirme yöntemlerini daha kapsayıcı bir çerçeveden ele aldığı, öğretmenlerin ise işlem yapma ve test çözme pratikleri, temel matematiksel tanım ve kavramların sorgulanması, problem kurma gibi temel olarak adlandırılabilir bilgi ve becerileri ön plana çıkarma eğiliminde oldukları gözlenmiştir. Öğretmenlerin, bu eğilimi (mesela son temada olduğu gibi) çalışma boyunca gözlenen bir bulgudur. Bunda öğretmenlerin ölçme ve değerlendirme bilgilerinin eksikliğine ek olarak (Boothroyd, 2012; Gotch ve French, 2013) öğrencilerin üniversite giriş sınav kaygısının da etkisi söz konusudur (Bozkurt, 2012; Dulkadir, 2017).

-Matematik okuryazarlığının geliştirilmesi

Çalışmada katılımcı grupların farklı oylama yönelimleri olduğu gözlenmiştir. Öğretmenler uzmanlara göre daha yüksek puanlar verme, birbirinden daha fazla farklılaşan oylamalar yapma eğilimindedir. Bu, uzman grubunun birbirine daha yakın görüşler bildirdiği ve daha kararlı bir yapıdadır. Öğretmen görüşlerinin birbirinden göze çarpacak şekilde farklılaşma göstermesi okuryazarlık kavramının öğretmenler için daha açık bir hale getirilmesiyle giderilebilir. Hillmann (2013) matematik okuryazarlığının matematiksel standartlar ile incelenmesine dayanan çalışmasında, elde edilen bulgular ışığında öğretim pratiklerinin tekrar gözden geçirilmesinin matematik öğretmenlerini ve okuryazarlık uzmanlarını destekleyeceğini savunur. Hillmann bunun ortaöğretim sınıflarında matematik okuryazarlığına ilişkin ortak bir bilgi tabanı oluşturulması yoluyla sağlanabileceğini belirtir.

Matematik okuryazarlığı kavramının ele alındığı temada da gözlemlendiği gibi burada da katılımcı grupların fikir birliğiyle kabul ettiği maddelerin ortak özelliğinin temel düzeydeki ihtiyaçlara odaklanması olduğu gözlenmiştir. Genel anlamıyla okuduğunu anlama, matematik ile ilişkili konularda kendini ifade edebilme temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçlerinin etkin kullanımı bunlardan bazılarıdır. Bu maddelerin öğretim sürecinin başlamasındaki ihtiyaçlardır (Wu, 1998).

Katılımcı öğretmenlerin problem çözme ile ilgili görüşleri bütüncül bir yaklaşımla incelendiğinde; matematik okuryazarlığını geliştirmek amacıyla problem çözmenin yalnızca temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçlerinin problem çözme sürecinde etkin ve

doğru olarak kullanılmasının sağlanması yönünde olumlu görüş bildirdiği görülmüştür. Bu kavramı uzmanlara kıyasla daha dar bir perspektiften ele alan öğretmenlerin; problem çözümünün öğrenciler tarafından planlanması, yürütülmesi ve ulaşılan çözümün yorumlanması ve çıkarımda/öngöründe bulunulması gerekliliklerine öncelik atfetmediği gözlenmiştir. Problem çözmenin bilişsel bir süreç olduğunu belirten Mayer ve Wittrock (2009) problem çözmenin temsil etme, planlama ve izleme, yürütme, öz düzenleme süreçlerini içermesi gerektiğini önerir. Problem çözme süreçleri ister OECD (2018) ister Mayer ve Wittrock'un (2009) önerdiği süreçlerle ele alınsın öğretmenlerin problem çözme anlayışlarının ilk süreç becerileriyle kısıtlı olduğu ifade edilebilir. Öğretmenlerin problem çözmenin kapsamı ve işlevi hakkında hizmet içi eğitimlerle desteklenmesi bu durumun iyileştirilmesinde etkili olacaktır.

Çalışmanın öğretim programı ve materyal boyutunun geniş anlamıyla temel yeterliklerden başlayarak temel matematiksel yeterliklerin geliştirilmesi ve devamında öğretim ortamlarının ve materyallerin iyileştirilmesi düşüncesini kapsadığı gözlenmiştir. Matematik okuryazarlığı odağında okullarının etkililiğinin incelenmesi gerekliliği de belirtmiştir. Katılımcıların hemfikir olduğu talepleri mevcut bir ihtiyaca dikkat çekmektedir.

Eğitim öğretim sürecinin gerçek hayat becerilerini içerecek şekilde tasarlanması, problem çözmeye “gerçek hayat bağlamında sunulması” ve “disiplinlerarası iş birliğine başvurulması” katılımcı grupların fikir birliğiyle önerdiği düşüncelerdir. Bu, öğrencilerin okuldaki matematik eğitiminden edindiği bilgi ve becerileri gerçek hayattaki problem durumlarının çözümüne aktarabilmeleri açısından önemlidir (Tai ve Lin, 2015). McCrone, Sharon ve Dossey (2007) matematik okuryazarlığının günlük hayat bağlamında ele alınmasının, matematiği herkes için alakalı ve güçlendirici hale getirmekle ilgili olduğunu belirtir.

Matematik okuryazarlığının geliştirilmesinde akran eğitiminde faydalanılması yine katılımcılar tarafından önemli bulunmuştur. Öğrencilerin birbirinden gerek öğretim ortamlarında gerekse toplumsal ortamlarda öğrenmelerini belirtir. Aynı yaş grubundaki öğrenciler belirli bir konuyla ilk kez tanıştıklarında benzer zorluklar yaşarlar ve bunların üstesinden gelmek için kendi yöntemlerini geliştirmeye çalışırlar (Boud, Ruth Cohen ve Sampson, 1999). Bir akranın bir konuyu açıklaması aynı konuyu öğretmenin ele alma şekline farklı olabilir. Öğrencilerin yaşlarıyla bilgi paylaşımının desteklenmesi bu açıdan ele alınabilir ve önem arz etmektedir.

Öğrencilerin soyut kavrama düzeyleri, zekâ düzeyleri, hazır bulunuşlukları gibi bilişsel yeterlikleri öğretim sürecinde göz önünde bulundurulması gereken önemli etkenlerdir (Pea, 1987). Matematik eğitiminin bilişsel yeterliklerle ilişkisini ele alan geniş bir çalışma alanı bunu

doğrulamaktadır (Schoenfeld, 1987; Anderson, Reder ve Simon, 1999). Öğretmenlerin bu bilişsel özellikleri yine daha kısıtlı bir açıdan ele aldıkları gözlenmiştir. Bu, öğretmenlerin desteklenmesi gereken, öğretimin her aşamasını etkileyebilecek nitelikte önemli bir bileşendir. Bu konuda öğretmenlerin farkındalığının artırılması öğretim sürecinin daha etkin bir hale getirilmesini sağlayacaktır.

Katılımcı gruplar öğrenci ve toplumun matematiğin önemi, değeri ve kullanışlılığı hakkında bilgilendirilmesinin önemini belirtmiştir. Kullanışlı olmayan ya da bir önem, değer arz etmeyen bir bilginin edinimi cazip değildir. Buradan bakıldığında, katılımcı grupların belirttiği bu düşünce, öğrenmek için istek uyandırılması, insanların 'teşvik edilmesinin ilk adımıdır.

5.5. Öneriler

Bu bölümde, çalışmadan elde edilen bulgular doğrultusunda eğitim ve öğretim sistemini oluşturan politika yapıcılara ve bu sistemin uygulayıcısı rolündeki öğretmenlere ve matematik eğitimi alanındaki araştırmacılara yönelik öneriler yer almaktadır.

5.5.1. Politika yapıcılar ve uygulayıcılar için öneriler

Bu araştırmayla ulaşılan sonuçlar doğrultusunda politika yapıcı ve uygulayıcılara yönelik öneriler aşağıdaki şekildedir.

Öncelikle her bireyin matematik okuryazarı olabileceği farkındalığının oluşturulması ve yapılacak düzenlemelerin bu perspektiften oluşturulması önemlidir. Bu, toplumsal hedefe giden yol, aile ve toplum tarafından desteklenmelidir. Öğretimin sunulma şeklinin öğrencilerin matematik yeteneklerini etkileyebileceğini belirten Ojose (2011) öğretimin kavramsal anlayış kazanacakları şekilde olması gerektiğini, bir yetişkin olarak öğrenilen matematiğin gerçek hayatta uygulayabilmenin tek yolunun bu olduğunu savunur. Ayrıca, okul matematiği içeriğinin toplum ile yakından ilişkili olması bu anlamda önemlidir.

Bugün üzerinde konuştuğumuz matematik okuryazarlığı tanımları ve hangi beceri ve süreçlerle ele alındığı araştırmacıların ürünüdür ve politika yapıcıların belirlediği felsefi amaçlardan etkilenir. Öğretmenlerse sistemde uygulayıcı rolündedir. Bu sebeple bir uyumsuzluk söz konusu olabilir (Kilpatrick, 2001). Bu sebeple matematik okuryazarlığının geliştirilmesinde bu paydaşların güçlü bir iletişim içinde olması gerekir. Kültürel, toplumsal ve ekonomik etkenlerin öğretime uygun şekilde dahil edilmesi, öğretmenlerin öğretim sürecinde karşılaştığı ihtiyaç ve zorlukları ifade edebilmesi önemlidir. Araştırmacılar gerek bilgi birikimleriyle gerekse mevcut

problem durumlarını gidermek ya da iyileştirmek için araştırmacı kimlikleriyle bu süreci destekleyebilirler.

Matematik okuryazarlığı ve nasıl uygulanabileceğine dair açıklamalar ve uygulama örnekler içeren belgeler ya da eğitimler öğretmen yetiştirme ve meslek içi eğitimde kullanılarak farkındalık oluşturulabilir. Öğrencilerin bilgilerini bir uygulama alanından diğerine etkili bir şekilde aktarmak için öğrencilerin birçok farklı durum ve bağlamda problem çözme tecrübeine ihtiyaçları vardır (De Lange, 1987). Bu sebeple matematik okuryazarlığını geliştirmek üzere tasarlanan içerikler öğrencilere de yönelik olmalıdır. Ayrıca çalışmanın bulgularından, hizmet içi eğitimlere öğrencilerin bilişsel hazır bulunuşluk düzeyi konusunda öğretmen farkındalığı arttırmak ve problem çözmenin kapsam ve işlevi ile ilgili çalışmalar eklemenin faydalı olacağı görülmektedir.

Kolata'ya (1997) göre matematik okuryazarlığı, nasıl akıl yürüteceğini ve nasıl düşünüleceğini bilmek anlamına gelir ve milletlerarası öğretim programları bugün bu bakış açısını içermek konusunda yetersiz kalabilmektedir. Öğretim programlarının ve materyallerinin matematik okuryazarlığını geliştirmek üzere gözden geçirilmesi ve gerekli görülen iyileştirilmelere gidilmesi fayda sağlayacaktır.

Ölçme ve değerlendirme sistemi bu perspektiften ele alınmalıdır. Öğretmenlere yönelik kullanımları hakkında uygulayıcıların bilgilendirilmesine yönelik çalışmalarda bulunulabilir.

Bilime saygı duymanın, disiplin ve sabırla yaklaşmanın öğretilmesi önemlidir. Katılımcıların bu tavsiyesi yalnızca matematik eğitimini değil diğer disiplinleri de kapsayıcı bir durum belirtir.

Öğretmenlerin, öğrencilerin örgün öğretimin başlangıcından itibaren matematik eğitimine özen gösterilmesini ve analitik düşünmeyi sağlayacak etkinliklerle buluşturulması talepleri dikkate alınmalıdır. Bu, öğrencilerin gelecek eğitim ve toplumsal hayatlarında yarar sağlayacağı bir yatırım olarak görülebilir.

5.5.2. Araştırmacılar için öneriler

Matematik okuryazarlığında okulların rolü ve etkililiği incelenerek gerekli düzenlemeler belirlenebilir. Matematik okuryazarlığının öğretim programlarındaki yeri bir başka araştırmanın konusunu oluşturabilir. Matematik okuryazarlığının geliştirilmesinin ölçme ve

değerlendirme yöntemleriyle ilişkisini ortaya koymak hedeflenebilir. Öğretmen yetiştirme programları yine bu açıdan incelenebilir

Matematik okuryazarlığı alanında çalışırken karşılaşılan zorluklardan biri bu kavramın çok boyutlu doğasından kaynaklanmaktadır. Örneğin matematik okuryazarlığı sadece matematik bilgisi, beceri ya da süreç olarak ele alınamamaktadır. Bu, yapılacak araştırmaların da birçok boyutu ele almaya elverişli, daha az yapılandırılmış olmasını gerektirmektedir. Alinyazında henüz kabul gören bir tanımının olmaması bu gerekliliği güçlendirmektedir. Ayrıca kavramın birçok bağlamda ve farklı işlevlerde kullanıldığı göz önünde bulundurulmalıdır. Araştırmacının mümkün oldukça farklı bakış açılarını bir arada sentezlemesi bunu mümkün kılacaktır. Son olarak veri toplamada farklı yöntemlere başvurulması, özellikle katılımcılarla görüşmeler yapılması çalışmanın derinleştirilmesine katkı sağlayacaktır.

BÖLÜM VI: KAYNAKÇA

- Ahmed, A., Gimenez, J., Keitel, C., Klakla, M., Kraemer, J. M., ve Porfirio, J. (2001). Mathematical literacy in the digital era: Research, teacher education and classroom practice aimed at a mathematics education for all. *Discussion Paper for CIEAEM 53*, Verbania, Italy.
- Aksu, G., Güzeller, C. O. ve Eser M. T. (2017). PISA 2012 sonuçlarının duyuşsal özelliklere göre kümeleme çalışması; *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)* 32(4): 838-862 [2017] Doi: 10.16986/HUJE.2017026754
- Ascher, M. ve Ascher, R. (1986). Ethnomathematics. *History of Science*, 24(2), 125–144. <https://doi.org/10.1177/007327538602400202>
- Aslan, C. ve Yavuz, G. (2012). A study on mathematical literacy self-efficacy beliefs of prospective teachers, *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 5622-5625. Doi: 10.1016/J.Sbspro.2012.06.484
- Atsnan, M. F., Gazali, R. Y. ve Nareki, M. L. (2018). The effect of the problem-solving approach on students' mathematical and literacy abilities. *Journal of Mathematics Education*, 5(2), 135-146.
- Baker, R. (2017). Problem-solving. *Agile UX Storytelling*. Apress, Berkeley, CA. https://doi.org/10.1007/978-1-4842-2997-2_13
- Barton, B. (1996). Ethnomathematics: Exploring cultural diversity in mathematics (Doctoral dissertation, ResearchSpace@ Auckland).
- Biehler, R. (2019). Allgemeinbildung, mathematical literacy, and competence orientation. Jahnke, H., Hefendehl-Hebeker, L. (Editör) *Traditions In German-Speaking Mathematics Education Research*. ICME-13 Monographs. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-11069-7_6
- Bikner-Ahsbabs, A., Knipping, C. ve Presmeg, N. (2015). Approaches to qualitative research in mathematics education. USA: Norma Presmeg.
- Bishop, A. J. (1988). Mathematics education in its cultural context. *Educational studies in mathematics*, 19(2), 179-191.
- Blue, L., Grootenboer P. ve Brimble M. (2014). Financial literacy education in the curriculum: making the grade or missing the mark? <http://dx.doi.org/10.1016/J.Iree.2014.07.005>

- Blum, W. ve Ferri, R.B. (2009). Mathematical modelling: can it be taught and learnt? *Journal Of Mathematical Modelling And Application*. Vol.1, No.1, 2009. ISSN 2178-2423.
- Boaler, J. (1999) Participation, Knowledge and Beliefs: A Community Perspective on Mathematics Learning. *Educational Studies in Mathematics* 40, 259–281 (1999). <https://doi.org/10.1023/A:1003880012282>
- Boud, D., Ruth C. ve Sampson J. (1999). Peer learning and assessment, *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 24:4, 413-426, DOI:[10.1080/0260293990240405](https://doi.org/10.1080/0260293990240405)
- Brady, S. R. (2015). Utilizing and adapting the Delphi method for use in qualitative research. *International Journal Of Qualitative Methods*. December 2015. Doi:[10.1177/1609406915621381](https://doi.org/10.1177/1609406915621381)
- Brown, D. (2015). Financial education and the debt behavior of the young, Doi:[10.1093/Rfs/Hhw006](https://doi.org/10.1093/Rfs/Hhw006)
- Brown, J. D. (2011). Likert items and scales of measurement statistics. 15(1), 10-14.
- Cambridge Sözlük, Okuryazarlık Tanımı (Literacy) çevrimiçi olarak 16.11.2021 tarihinde <https://Dictionary.Cambridge.Org/Dictionary/English-French/Literacy> ‘den ulaşılmıştır.
- Casey, G. (2013). Interdisciplinary literacy through social media in the mathematics classroom: an action research study. *Journal Of Adolescent & Adult Literacy*, 57(1), 60–71. <https://doi.org/10.1002/Jaal.216>
- Chad, M. Gotch, Brian. ve French, F. (2013). Elementary teachers' knowledge and self-efficacy for measurement concepts, *The Teacher Educator*, 48:1, 46-57, DOI: [10.1080/08878730.2012.740150](https://doi.org/10.1080/08878730.2012.740150)
- Chowa, G. A. N., Masa, R. D., Ramos, Y., ve Ansong, D. (2015). How do student and school characteristics influence youth academic achievement in Ghana? A Hierarchical Linear Modeling Of Ghana Youth Save Baseline Data. *International Journal Of Educational Development*, 45, 129–140. <https://doi.org/10.1016/J.ijedudev.2015.09.009>
- Cohen, L., Manion, L., ve Morrison, K. (2002). Research methods in education. *Routledge*.
- Colwell J. ve Enderson M. C. (2016). When I hear literacy: using pre-service teachers’ perceptions of mathematical literacy *To Inform Program Changes in Teacher*

Education <https://doi.org/10.1016/J.Tate.2015.11.001>

- Crisp, J., Pelletier, D., Duffield, C., Adams, A. N. The Delphi method? (1997). *Nursing Research: March 1997 - Volume 46 - Issue 2*, 116-118.
- Çetin S. ve Gök B. (2017). Öğrencilerin matematik okuryazarlık puanlarını etkileyen faktörlerin modellenmesi: PISA 2012 örneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(4), 982-998 [2017] Doi: 10.16986/HUJE.2016023162
- Dalkey, N. ve Helmer, O. (1963). An experimental application of the delphi method to the use of experts, *Management Science*, 9, Issue 3, 458-467.
- D'Ambrosio, U. (1985). Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 5, 44–8.
- D'Ambrosio, U. (1997). "Foreword". *Ethnomathematics*, 15-20. ISBN 0-7914-3352-8.
- D'Ambrosio, U. (1999). Literacy, Matheracy, and Technoracy: A Trivium for Today. *Mathematical Thinking and Learning* 1(2), 131–153.
- Datta, L. E. (1994). Paradigm wars: A basis for peaceful coexistence and beyond. *New directions for program evaluation*, 1994(61), 53-70.
- De Lange, J. (2003). Mathematic for literacy. B. L. Madison ve L. A. Steen (Editör), *Quantitative Literacy: Why numeracy Matters For Schools and Colleges*, 75–89. United States: Woodrow Wilson Natl Foundation.
- Deng, Z. ve Gopinathan, S. (2016). PISA and high-performing education systems: explaining singapore's education success, *Comparative Education*, 52:4, 449-472, DOI: 10.1080/03050068.2016.1219535
- Chatterji M. (2010),
- Dewantara, A. H. (2015). Assessing seventh graders' mathematical literacy in solving pisa-like tasks. *Indonesian Mathematical Society Journal on Mathematics Education*, 6(2), 39-49.
- Dietz, T. (1987). Methods for analyzing data from Delphi panels: Some evidence from a forecasting study, *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 31, Issue 1, 1987, 79-85, ISSN 0040-1625, [https://doi.org/10.1016/0040-1625\(87\)90024-2](https://doi.org/10.1016/0040-1625(87)90024-2).
- Dinçer, B., Akarsu, E. ve Yılmaz, S. (2016). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı özyeterlik algıları ile matematik öğretimi yeterlik inanç düzeylerinin incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 7(1), 207-228.
- Drew, S. V. (2012). Open up the ceiling on the common core state standards: preparing

- students for 21st-century literacy-now. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 56(4), 321-330. <https://doi.org/10.1002/JAAL.00145>
- Evans, J. (2000). Adults' mathematical thinking and emotions. *London: Routledge Farmer*.
- Ferri, R. B. (2006) The teacher's way of handling modelling problems in the classroom- what can we learn from a cognitive- psychological point of view. *Research Paper For MADIF 5*, Malmö, Sweden,
- Fish, L. S. ve Busby, D. M. (1996). The Delphi method. *Research Methods In Family Therapy*, 469, 482.
- Fish, L. S. ve Busby, D. M. (2005) The Delphi method *Faculty Publications*. 4584. <https://scholarsarchive.byu.edu/facpub/4584>
- Frankenstein, M. (1990). Incorporating race, gender, and class issues into a critical mathematics literacy curriculum. *The Journal of Negro Education*, 59(3), 336-347. <https://doi.org/10.2307/2295568>
- Gabriel, F. Signolet, J. ve Westwell, M. (2017). A machine learning approach to investigating the effects of mathematics dispositions on mathematical literacy, *International Journal of Research & Method In Education*, DOI: 10.1080/1743727X.2017.1301916
- Gardiner, A. (2004). What is Mathematical Literacy? Makale 10. ICME Konferansı Kopenhagen, Danimarka, Temmuz, 2004'te sunulmuştur.
- Gellert, U., Jablonka, E. ve Keitel, C. (2001). Mathematical literacy and. sociocultural research on mathematics education: An international perspective, 57.
- Genlott, A. A. ve Grönlund (2016). Closing the gaps e improving literacy and mathematics by ict-enhanced collaboration, <http://dx.doi.org/10.1016/J.Compedu.2016.04.004>
- Gerdes, P. (1986). How to recognize hidden geometrical thinking: a contribution to the development of anthropological mathematics. *Learn Math, Vancouver* 6(2):10-17
- Gotch, C. M. ve French, B. F. (2013). Elementary teachers' knowledge and self-efficacy for measurement concepts. *The Teacher Educator*, 48(1), 46-57.
- Grønmo L. S. ve Olsen R. V. (2013). TIMSS versus PISA: The case of pure and applied mathematics, October 2013. 06.11.2021 tarihinde çevrimiçi olarak https://www.researchgate.net/publication/252590482_TIMSS_Versus_PISA_T

he_Case_Of_Pure_And_Applied_Mathematics adresinden ulaşılmıştır.

- Haara, F. O., Bolstad, O. H., ve Jenssen, E. S. (2017). Research on mathematical literacy in schools-aim, approach and attention. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 5(3), 285-313.
- Herbel-Eisenmanna, B., K., Ottenc, J. R., Cirillod, S. ve Steelee, M. D. (2014) Teacher mapping talk about the mathematics. *A Secondary Mathematics Teacher Study Group*, [Http://Dx.Doi.Org/10.1016/J.Jmathb.2014.09.003](http://Dx.Doi.Org/10.1016/J.Jmathb.2014.09.003)
- Hillman, A. M. (2013), A literature review on disciplinary literacy how do secondary teachers apprentice students into mathematical literacy? *Journal of Adolescent & Adult Literacy* 57(5,) 397–406. February 2014 Doi:10.1002/JAAL.256 © 2013
- Hillman, A. M. (2014). A literature review on disciplinary literacy. *Journal Of Adolescent & Adult Literacy*, 57(5), 397–406. <https://doi.org/10.1002/Jaal.256>
- Hole, A., Grønmo, L.S. ve Onstad, T. (2018). The dependence on mathematical theory in TIMSS, PISA and TIMSS advanced test items and its relation to student achievement. *Large-Scale Assess Educ* 6, 3 (2018).
<https://doi.org/10.1186/S40536-018-0055-0>
- Holyoak, K.J. (1990). Thinking: an invitation to cognitive science, 2nd Edition - Vol. 3: Chap8 - Problem Solving - Reasoninglab.Psych.Ucla.Edu
- Hoyles, C., Noss, R., Kent, P., ve Bakker, A. (2010). Improving mathematics at work: The need for techno-mathematical literacies. Routledge.
- Hu, X., Leung, F.K.S. ve Teng, Y. The influence of culture on students' mathematics achievement across 51 countries. *Int J Of Sci and Math Educ*16, 7–24 (2018).
<https://doi.org/10.1007/S10763-018-9899-6>
- Humphrey-Murto, S., Varpio, L., Wood, T. J., Gonsalves, C., Ufholz, L. A., Mascioli, K., ... ve Foth, T. (2017). The use of the Delphi and other consensus group methods in medical education research: a review. *Academic Medicine*, 92(10), 1491-1498.
- Hutchison, L., ve Edelman, J. (2014). Literacy in the mathematics classroom. *In Teaching Dilemmas And Solutions In Content-Area Literacy, Grades 6–12*, 81–102. Thousand Oaks, CA: Corwin.
- Jablonka, E. (2003) Mathematical literacy. Bishop A.J., Clements M.A., Keitel C., Kilpatrick J., Leung F.K.S. (Editör) *Second International Handbooks Of Education, Vol 10*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-010-0273-8_4

- Jailani, J., Retnawati, H., Wulandari, N. F. ve Djidu, H. (2020). Mathematical literacy proficiency development based on content, context, and process. problems of education in the 21st century, 78(1), 80-101.
<https://doi.org/10.33225/Pec/20.78.80>
- Jang, K., Hahn J. ve Park H. J. (2014). Comparison of financial literacy between korean and u.s. high school students <http://dx.doi.org/10.1016/j.jree.2014.07.003>
- Jinfa, C. I., Mok, A.C., Reddy V. ve Stacey K. (2017). International comparative studies in mathematics: lessons and future directions for improving students' learning ICME-13
- Julie, H., Sanjaya, F. ve Anggoro, Y. (2017). The students' ability in mathematical literacy for uncertainty problems *On The PISA Adaptation Test AIP Conference Proceedings* (Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta)
- Jürges, H., Schneiderb, K., Senkbeilc, M. ve Carstensen, C. H. (2011). Assessment drives learning: the effect of central exit exams on curricular knowledge and mathematical literacy, [Doi:10.1016/j.econedurev.2011.08.007](https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2011.08.007)
- Kaiser, G. ve Torben, W. (2005). Development of mathematical literacy: results of an empirical study, *Teaching Mathematics and Its Applications: An International Journal Of The IMA, Volume 24, Issue 2-3, September 2005*, 48–60,
<https://doi.org/10.1093/Teamat/Hri016>
- Kartianom, K. ve Ndayizeye, O. (2017). What's wrong with the Asian and African students' mathematics learning achievement? The multilevel PISA 2015 data analysis for Indonesia, Japan, and Algeria. *Journal Of Mathematics Education* 4(2), 200-210. <http://dx.doi.org/10.21831/Jrpm.V4i2.16931>
- Kilpatrick, J. (2001). Understanding mathematical literacy: The contribution of research. *Educational Studies In Mathematics* 47, 101–116 (2001).
<https://doi.org/10.1023>
- Kippers, E. (2017). Data literacy: What do educators learn and struggle with during a data use intervention? <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2017.11.001>
- Krasny, K. A. (2013). Gender and literacy: A handbook for educators and parents. Santa Barbara, CA: ABC-CLIO, LLC All.
- Kusumah, Y. S. (2011). Literasi matematis prosiding seminar nasional Pendidikan MIPA (Bandar Lampung: Lembaga Penelitian Universitas Lampung). 9-19
- Kyttälä, M. ve Björnb, P. (2013). The role of literacy skills in adolescents' mathematics

- word problem performance: Controlling for visuo-spatial ability and mathematics anxiety [Http://Dx.Doi.Org/10.1016/J.Lindif.2013.10.010](http://Dx.Doi.Org/10.1016/J.Lindif.2013.10.010)
- Lesh, R. ve Harel, G. (2003), Problem solving, modeling, and local conceptual development, *Mathematical Thinking and Learning*, 5(2&3), 157–189 Copyright © 2003, Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
[Http://Citeseerx.Ist.Psu.Edu/Viewdoc/Download?Doi=10.1.1.122.5632&Rep=Rep1&Type=Pdf](http://Citeseerx.Ist.Psu.Edu/Viewdoc/Download?Doi=10.1.1.122.5632&Rep=Rep1&Type=Pdf)
- Linstone, H. A., ve Turoff, M. (Editör), (1975). The Delphi method. 3-12. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Magen-Nagar, N. (2016). The effects of learning strategies on mathematical literacy: A comparison between lower and higher achieving countries. *International Journal Of Research In Education And Science*, 2(2), 306–321.
- Martin, H. (2007). Mathematical literacy, *Principal Leadership*, V7 N5, 28-31 Jan 2007 ERIC Number: EJ767854, ISSN-1529-8957
- Mason, L. (2003). High school students' beliefs about maths, mathematical problem solving, and their achievement in maths: A cross-sectional study, *Educational Psychology*, 23:1, 73-85, DOI: [10.1080/01443410303216](https://doi.org/10.1080/01443410303216)
- Matute, E., Montiel, T., Pinto, N., Rosselli, M., Ardila, A. ve Zarabozo, D. (2012). Comparing cognitive performance in illiterate and literate children. *International Review Of Education*, 58(1), 109–127. [Https://Doi.Org/10.1007/S11159-012-9273-9](https://doi.org/10.1007/S11159-012-9273-9)
- Mbonambi, M. S. ve Bansilal, S. (2014). Comparing grade 11 mathematics and mathematical literacy learners' algebraic proficiency in temperature conversion problems, *African Journal Of Research In Mathematics, Science And Technology Education*, 18:2, 198 209, DOI: [10.1080/10288457.2014.929247](https://doi.org/10.1080/10288457.2014.929247)
- Mccrone, S. ve Dossey, J. A. (2007). Mathematical literacy, it's become fundamental principal leadership, V7 N5 P32-37 Jan 2007 ISSN: ISSN-1529-8957
[Https://Eric.Ed.Gov/?İd=EJ767857](https://eric.ed.gov/?id=EJ767857)
- McGrath, B. A., Brenner, M.J., Warrillow, S.J., Pandian, V., Arora, A., Cameron, T.S., ... (2020). Tracheostomy in the COVID-19 era: Global and multidisciplinary guidance. *Lancet Respir Med*. 2020;8, 717–725.
- Meaney, T. (2007). Weighing up the influence of context on judgements of mathematical literacy. *Int J Of Sci And Math Educ* 5, 681–704 (2007).

<https://doi.org/10.1007/S10763-007-9093-8>

- Mehraein S. ve Gatabi A. R. (2014). Gender and mathematical modelling competency: primary students' performance and their attitude
- Meyer, D. (2010). Math Class Needs A Makeover. 11.04.2020 tarihinde çevrimiçi olarak https://www.ted.com/talks/dan_meyer_math_curriculum_makeover/transcript?language=en#T-450000 adresinden ulaşılmıştır.
- Mgombelo, J. ve Fransman, J. S. (2008). What are the mathematical literacy processes that prospective mathematical literacy teachers in teacher education programmes at North-West University in South Africa and at Brock University in Canada engage in?
- Miller, P. ve Koesling, D. (2009). Mathematics teaching for understanding: reasoning, reading, and formative assessment. *In The Right To Literacy In Secondary Schools: Creating A Culture Of Thinking*, 65–80. New York, NY: Teachers College Press.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2018). Matematik Dersi Öğretim Programı. 24.03.2020 tarihinde çevrimiçi olarak <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201813017165445-MATEMAT%C4%B0K%20%C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRA MI%202018v.pdf> adresinden ulaşılmıştır.
- Morris P. (2015). Comparative education, PISA, politics and educational reform: a cautionary note, *Compare: A Journal of Comparative And International Education*, 45:3, 470-474, DOI: 10.1080/03057925.2015.1027510
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P. ve Hooper, M. (2016a). TIMSS 2015 International results in mathematics. 01.04.2021 tarihinde çevrimiçi olarak <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/> adresinden ulaşılmıştır.
- Murtiyasa, B. Isu-Isu, K. ve Dan Tren D. (2016). Pendidikan Matematika Konferensi Nasional Penelitian Matematika Dan Pembelajarannya (Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta)
- NCCA. (2012). Project maths: Responding to current debate. *National Council For Curriculum And Assessment*.
http://www.ncca.ie/en/Publications/Other_Publications/Project-Mathsrespondingto-Current-Debate.Pdf
- Neubrand, M. (2003). Mathematical literacy/Mathematische Grundbildung. *ZfE* 6, 338–

- 356 (2003). <https://doi.org/10.1007/S11618-003-0039-9>
- Niss, M. (2003). Mathematical Competencies and the Learning of Mathematics: The Danish KOM.
- Niss, M. (2015). Mathematical competencies and PISA. K. Stacey & R. Turner (Editör), *Assessing Mathematical Literacy. The PISA Experience*, Springer.
- Niss, M. ve Jablonka, E. (2020). Mathematical literacy. Lerman, S. (Editör) *Encyclopedia of Mathematics Education*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_100
- Niss, M., Bruder M., Planas N., Turner R. ve Villa-Ochoa J. A. (2016). Survey team on: conceptualisation of the role of competencies, knowing and knowledge in mathematics education research. *International Congress On Mathematical Education*, ICME-13 Doi 10.1007/978-3-319-62597-3_15
- O'Halloran, K. L. (2014), The language of learning mathematics: a multimodal perspective <http://dx.doi.org/10.1016/J.Jmathb.2014.09.002>
- OECD, (2013). PISA 2012 assessment and analytical framework: mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy, *OECD Publishing*. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264190511-En>
- OECD, (2013). PISA 2012 Results: What students know and can do. student performance in mathematics, reading, and science (*Paris: The Organisation For Economic Co-Operation and Development Publications*)
- OECD, (2019). PISA 2018 assessment and analytical framework, *PISA, OECD Publishing, Paris*, <https://doi.org/10.1787/B25efab8-En>.
- Ojose, B. (2011). Mathematics literacy: Are we able to put the mathematics we learn into everyday use? *Journal Of Mathematics Education*, 4(1), 89–100.
- Osborne, J. F. (1996). Beyond constructivism, First Published: January 1996 [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199601\)80:1<53::AID-SCE4>3.0.CO;2-1](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199601)80:1<53::AID-SCE4>3.0.CO;2-1) *Volume80, Issue1, January 1996*, 53-82
- Oxford Sözlük, (2021). Okuryazarlık Tanımı (Literacy) 16.11.2021 tarihinde çevrimiçi olarak <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/literacy?Q=Literacy> adresinden ulaşılmıştır.
- Özberk, E. H. (2017). PISA 2012 matematik başarısını etkileyen faktörlerin hiyerarşik lineer model kullanılarak incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi*

- Dergisi (H. U. Journal Of Education) 32(3): 544-559 [2017] Doi: 10.16986/HUJE.2017026950*
- Özberk, E. H., Atalay Kabasakal, K. ve Boztunç Öztürk, N. (2017). Investigating the factors affecting Turkish students' PISA 2012 mathematics achievement using hierarchical linear modeling.
- Özdemir, F., Duran, M. ve Kaplan, A. (2016). Investigation of middle school students' self-efficacy perceptions of visual mathematics literacy and perceptions of problem-solving skill. *Journal of Theoretical Educational Science*, 9(4), 532-554.
- Patton, M. (1987). Qualitative evaluation and research methods. 169-186. Beverly Hills, CA: Sage.
- Pehmer, A.-K.(2015). How teacher professional development regarding classroom dialogue affects students' higher-order learning teaching and teacher education 47 (2015) 108e119
- Peterson, J. (2017). Riemann integral properties. 10.02.2021 tarihinde çevrimiçi olarak [Http://Cecac.Clemson.Edu/~Petersj/Courses/M454/Lectures/L12-R1properties.Pdf](http://Cecac.Clemson.Edu/~Petersj/Courses/M454/Lectures/L12-R1properties.Pdf) adresinden ulaşılmıştır.
- Peterson, P. L., Baker, E., ve McGaw, B. (2010). International encyclopedia of education. Elsevier Ltd. (2010), Vol. 3, 735-745
- Praetorius, V. (2017). Longitudinal relations between teaching-related motivations and student-reported teaching quality. *Teaching and Teacher Education* 65 (2017) 241e254. Project. Gagatsis, A. ve Papastavridis, S. (Editör), 3rd Mediterranean Conference
- Presmeg, N. C. (1998). Ethnomathematics in teacher education. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 1(3), 317-339.
- Purpura, D. J., Schmitt S. A. ve Ganley C. M. (2017). Foundations of mathematics and literacy: the role of executive functioning components, [Http://Dx.Doi.Org/10.1016/J.Jecp.2016.08.010](http://Dx.Doi.Org/10.1016/J.Jecp.2016.08.010)
- Purpura, D., J., Schmitt, A. S. ve Colleen M. G. (2016). Foundations of mathematics and literacy: the role of executive functioning components. *Journal Of Experimental Child Psychology* 153 (2017) 15–34 [Http://Dx.Doi.Org/10.1016/J.Jecp.2016.08.010](http://Dx.Doi.Org/10.1016/J.Jecp.2016.08.010) 0022-0965/_ 2016 Elsevier Inc. All Rights Reserved.
- Rathburn, M. K. (2015). Building connections through contextualized learning in an

- undergraduate course on scientific and mathematical literacy. *International Journal For The Scholarship Of Teaching And Learning: Vol. 9: No. 1, Article 11*. <https://doi.org/10.20429/ijstl.2015.090111>
- Restivo, S. P., Van Bendegem, J. P. ve Fischer, R. (Editör). (1993). Math worlds: philosophical and social studies of mathematics and mathematics education. SUNY Press.
- Retnawati, H. ve Wulandari, N. F. (2019). The development of students' mathematical literacy proficiency. *Problems of Education In the 21st Century*, 77(4), 502–514. <https://doi.org/10.33225/Pec/19.77.502>
- Rizki, L. M. ve Priatna N. (2019). J. Phys.: Conf. Ser. 1157 042088, Doi:10.1088/1742-6596/1157/4/042088
- Robba, C., Poole, D., Citerio, G., Taccone, F. S. ve Rasulo F. A. (2020). Consensus on brain ultrasonography in critical care group. *Brain Ultrasonography. Neurocrit Care*. 2020;32: 502–511.
- Robertson, M., Line, M., Jones, S. ve Thomas, S. (2000). International students, learning environments and perceptions: A case study using the Delphi technique. *Higher education research & development*, 19(1), 89-102.
- Rosa, M. ve Orey, D.C. (2015). A trivium curriculum for mathematics based on literacy, matheracy, and technoracy: an ethnomathematics perspective. *ZDM Mathematics Education* 47, 587–598 (2015). <https://doi.org/10.1007/s11858-015-0688-1>
- Rotha, W., Ercikan K., Simon M. ve Fola R. (2015). The assessment of mathematical literacy of linguistic minority students: results of a multi-method investigation
- Roy, D. P. (1987). Cognitive technologies for mathematics education. A. Schoenfeld (Editör). *Cognitive Science And Mathematics Education*, Hillsdale, NJ: Erlbaum, 89-122, 1987. Ffhal-00190547f
- Sari, R. H. N. (2015). Literasi matematika: Apa, mengapa dan bagaimana? *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika UNY* (Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta)
- Sashi, S. (2017). Definitions and models of statistical literacy: A literature review, *Open Review Of Educational Research*, 4:1, 118-133, DOI: 10.1080/23265507.2017.1354313
- Savaş, E., Taş, S. ve Duru, A. (2010). Factors affecting students' achievement in mathematics. *Inonu University. Journal Of The Faculty Of Education*, 11(1),

113–132.

- Schoenfeld, A.H. (2007). Problem solving in the united states, 1970–2008: Research and theory, practice and politics. *ZDM Mathematics Education* 39, 537–551.
<https://doi.org/10.1007/S11858-007-0038-Z>
- Schoenfeld, A.H. (Editör). (1987). Cognitive science and mathematics education (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203062685>
- Schuhen M. ve Schürkmann, S. (2014). Construct validity of financial literacy,
<http://dx.doi.org/10.1016/J.İree.2014.07.004>
- Shanahan, T. ve Shanahan, C. (2008). Teaching disciplinary literacy to adolescents: rethinking content- area literacy. *Harvard Educational Review*, 78(1), 40–59.
Doi:10.17763/Haer.78.1.V62444321p602101
- Sharma, S. (2017). Definitions and models of statistical literacy: A literature review, *Open Review Of Educational Research*, 4:1, 118-133, DOI: 10.1080/23265507.2017.1354313
- Shiel, G., Perkins, R., Close, S. ve Oldham, E. (2007). PISA mathematics: a teacher's guide. *Dublin: Department Of Education And Science*.
- Shiner, R. M. (1999). Defining peer education, *Journal Of Adolescence*, Volume 22, Issue 4, 555-566, ISSN 0140-1971, <https://doi.org/10.1006/jado.1999.0248>.
- Solomon, Y. (2008). Mathematical literacy: Developing identities of inclusion (1st Ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203889275>
- Solomon, Y. ve Black, L. (2008). Talking to learn and learning to talk in the mathematics classroom. *Exploring talk in schools*, 73-90.
- Spencer, L. ve Spencer S. M. (1993). Competence at work, models for superior performance (Canada: John Wiley And Sons, Inc.)
- Stacey, K. (2011). The PISA view of mathematical literacy in Indonesia. *Indonesian Mathematical Society Journal On Mathematics Education*, 2(2), 95–126.
<https://doi.org/10.22342/Jme.2.2.746.95-126>
- Stacey, K. ve Turner, R. (2005) Assessing mathematical literacy. ISBN 978-3-319-10120-0 ISBN 978-3-319-10121-7 (Ebook) DOI 10.1007/978-3-319-10121-7 Springer Cham Heidelberg New York Dordrecht London
- Steen, L.A., Turner, R., Burkhardt, H. (2007). Developing mathematical literacy. Blum, W., Galbraith, P.L., Henn, HW., Niss, M. (Editör) *Modelling And Applications in Mathematics Education. New ICMI Study Series, Vol 10*. Springer, Boston, MA.

https://doi.org/10.1007/978-0-387-29822-1_30

- Steinbeck, C., Koepler, O., Bach, F., Herres-Pawlis, S., Jung, N., Liermann, J., ... ve Wulle, S. (2020). NFDI4Chem-Towards a national research data infrastructure for chemistry in Germany. *Research ideas and outcomes*, 6, e55852.
- Sunisa, S., Aumporn M. ve Siriporn, T. (2017). Using realistic mathematics education and the DAPIC problem-solving process to enhance secondary school students' mathematical literacy. <http://dx.doi.org/10.1016/j.kjss.2016.06.001>
- Suurtamm, C. (2016). Assessment in mathematics education, ICME-13 *Topical Surveys*, DOI 10.1007/978-3-319-32394-7_1
- Tai, W. C. ve Lin, S. W. (2015). Relationship between problem-solving style and mathematical literacy. *Educational Research And Reviews*, 10(11), 1480-1486.
- Tall, D. ve Vinner, S. (1981). Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limits and continuity. *Educational studies in mathematics*, 12(2), 151-169.
- Tan, C. (2017). PISA and education reform in Shanghai, *Critical Studies in Education*, DOI: 10.1080/17508487.2017.1285336
- Tozduman-Yarah, K. (2020). Gelişimsel açıdan eleştirel düşünme ve çocuklarda eleştirel düşünmenin desteklenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 48, 454-479. Doi: 10.9779/Pauefd.536546.
- Trilling, B. ve Fadel C. (2009). 21st Century skills: Learning for life in our times (San Francisco: John Wiley & Sons)
- Tunstall, S. L. (2017). Quantitative literacy for the future flourishing of our students: A guiding aim for mathematics education. *Numeracy: Vol. 10 : Iss. 1 , Article 7*. DOI: <http://dx.doi.org/10.5038/1936-4660.10.1.7>.
- Türk Dil Kurumu, (2021). Okuryazarlık Tanımı, 16.11.2021 tarihinde çevrimiçi olarak <https://sozluk.gov.tr/> adresinden ulaşılmıştır.
- Türkan, A., Üner, S. S. ve Alcı, B. (2015). 2012 PISA matematik testi puanlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Ege Eğitim Dergisi*, 16(2), 358–372.
- Umbara, U. ve Suryadi, D. (2019). Re-Interpretation of mathematical literacy based on the teacher's perspective. *International Journal Of Instruction*, 12(4), 789-806. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12450a>
- UNESCO, (2015). Education for all 2000-2015: *Achievements And Challenges*. EFA *Global Monitoring Report (2nd Ed.)*. UNESCO Publishing

- Vogel, C., Zwolinsky, S., Griffiths, C., Hobbs, M., Henderson, E. ve Wilkins, E. (2019). A Delphi study to build consensus on the definition and use of big data in obesity research. *Int J Obes (Lond)* 2019;43, 2573–2586.
- Wedeg, T. (2010). Mathematics and mathematics education: cultural and social dimensions. *Proceedings Of MADIF*. C. Bergsten; E. Jablonka & Tine Wedeg (Editör), 7. The Seventh Mathematics Education Research Seminar, Stockholm, 26-27 January, 2010 (Pp. 31-46). Linköping: Skrifter Från SMDF, Nr.7, Linköping Universitet.
- Wedeg, T. (2010). People's mathematics in working life: Why is it invisible? *ALM International Journal*, 5(1), 89–97.
- White, A. (2001). Mathematical modelling and the general mathematics syllabus. Curriculum K-12 Directorate, NSW Department of Education and Training.
- Wijaya, A. (2016) Students' information literacy: a perspective from mathematical literacy indoms. *Journal Mathematics Education* 7, 73 – 82.
- Winter, M. ve Venkat, H. (2013). Pre-service teacher learning for mathematical modelling. *In Teaching mathematical modelling: Connecting to research and practice*, 395-404. Springer, Dordrecht.
- Wu, H. (1997). The mathematics education reform: Why you should be concerned and what you can do? *The American Mathematical Monthly*, 104:10, 946-954, DOI: 10.1080/00029890.1997.11990745
- Yavuz, H. Ç., Dibek, M. İ. ve Yalçın, S. (2017). Türk ve Vietnamlı öğrencilerin PISA 2012 matematik okuryazarlığı ile dürtü ve güdülenme özellikleri arasındaki ilişkiler. *İlköğretim Online*, 16(1).
- Yeni Zellanda Matematik Öğretim Programı, (2021) 03.02.2021 tarihinde çevrimiçi olarak <https://nzmaths.co.nz/What-Problem-Solving> adresinden ulaşılmıştır.
- Yılmaz, G. ve Masal, M. (2014). The relationship between secondary school students' arithmetic performance and their mathematical literacy.
- Yorulmaz, Y. İ. (2017). An evaluation of PISA 2015 Achievements of OECD countries within income distribution and education expenditures, *Turkish Journal Of Education*, Volume:6, Issue:4, DOI: 10.19128/Turje.329755.
- Zawacki-Richter, O. (2009). Research areas in distance education: A Delphi study. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 10(3).
- Zeybek, Z. ve Açıl, E. (2018). Yedinci sınıf öğrencilerinin matematiksel iletişim

becerilerinin incelenmesinde yazma etkinlikleri: öğrenci günlükleri. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(3), 476-512.

Ziglio, E. (1996). The Delphi Method and its contribution to decision making. M. Adler, ve E. Ziglio (Editör). *Gazing into the oracle: The Delphi method and its application to social policy and public health*, 3-33. London: Kingsley.



BÖLÜM VII: EKLER

EK 1. Birinci Aşama Delphi Anketi

Birinci Aşama Delphi Anketi

1. **Soru:** Matematik okuryazarlığı kavramı sizin için ne ifade etmektedir? Bu kavramın size çağrıştırdıklarını belirtiniz.
2. **Soru:** Bir kişinin matematik okuryazarı olarak adlandırılabilmesi için sahip olması gereken özellikler nelerdir?
3. **Soru:** Matematik okuryazarlığı nasıl ölçülebilir/değerlendirilebilir?
4. **Soru:** İnsanların matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik neler yapılabilir? /yapılmalıdır?
5. **Soru:** Sizce matematik nasıl bir bilgidir?/ Matematiğin tabiatı hakkındaki görüşlerinizi belirtiniz?

EK 2. İkinci Aşama Delphi Anketi

Aşağıda insanların matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik neler yapılabileceğine yönelik öneriler yer almaktadır. Bunlardan size göre uygun olanları önem sırasına göre belirtiniz.

	Hiç Katılmıyorum	Çoğunlukla Katılmıyorum	Biraz Katılmıyorum	Ne Katılmıyorum Ne Katılmıyorum	Biraz Katılmıyorum	Çoğunlukla Katılmıyorum	Tamamen Katılmıyorum	Görüşünüzü kısaca açıklayınız.
	1	2	3	4	5	6	7	
İLETİŞİM								
Problem durumunun zihinsel bir modelini oluşturmak için matematiksel ifade ve gösterimleri okuyabilir.								
Problem durumunun zihinsel bir modelini oluşturmak için problem çözme sürecinde istenilenleri yerine getirir.								
Problem durumunun zihinsel bir modelini oluşturmak için matematiksel ifade ve gösterimleri anlamlandırır.								
Matematiksel bir çözümü açıkça belirtir.								
Çözüm aşamasında kullandığı yöntemleri açıklar.								
Çözüm aşamalarında elde ettiği matematiksel sonuçları özetler ve sunar.								
Problemin bağlamını açıklar.								
Problemin bağlamında açıklamalar ve fikirler oluşturur.								
Problemin bağlamında oluşturulan açıklama ve fikirlerle iletişim kurar.								
İletişim								
MATEMATİKSELLEŞTİRME								
Gerçek dünya probleminin altında yatan matematiksel değişkenleri ve yapıları tanımlar.								
Gerçek dünya probleminin altında yatan matematiksel değişken ve yapıları kullanmayı bilir.								
Matematiksel çözüm süreci boyunca problemin içerisinde bulunduğu bağlamı anlar.								
Kullanılan matematiksel çözümün kapsamını ve sınırlarını anlar.								
Disiplinlerarası Yaklaşım								

Gerçek hayat durumları bağlamında sunulan problemleri çözmeye yönelik etkinliklerde diğer alanlarla iş birliğine gidilmelidir.								
Disiplinlerarası projelere yer verilmelidir.								
TEMSİL								
Gerçek hayatta karşılaşılan bir durumun matematiksel bir temsilini oluşturur.								
Bir problemle etkileşim kurarken çeşitli temsilleri ve bu temsillerin birbiri ile ilişkisini anlamlandırır.								
Bir problemle etkileşim kurarken çeşitli temsilleri kullanır.								
Matematiksel sonuçları, bir duruma veya kullanıma bağlı olarak çeşitli biçimlerde yorumlar.								
Bir durumla ilgili iki veya daha fazla temsili karşılaştırır.								
MUHAKEME VE MÜZAKERE								
Gerçek dünya problemini tanımlayan temsiller için bir açıklamada bulunur/kendi düşüncesini savunur.								
Bir çözümü gerekçeleriyle birlikte açıklar.								
Bir çözümü (gerekçeleriyle) savunur.								
Bir çözümün doğrulamasını yapar.								
Bir çözüme ulaşmak için gerekli bilgileri ilişkilendirir.								
Bir çözüme ulaşmada genellemeler yapar.								
Bir çözüme ulaşmada çok aşamalı bir fikir oluşturur.								
Matematiksel çözümler üzerine derinlemesine düşünür.								
Matematiksel bir çözümü nitelendiren, destekleyen veya çürüten açıklamalar ve fikirler oluşturur.								
PROBLEM ÇÖZME STRATEJİLERİ GELİŞTİRİLMESİ								
Bağlamıyla verilmiş problemlere matematiksel olarak yeni bir açıdan bakmak için bir çözüm stratejisi oluşturur.								
Bağlamıyla verilmiş problemlere matematiksel olarak yeni bir açıdan bakmak için kendine sunulan çözüm stratejilerinden uygun olanı seçer.								

Matematiksel bir sonuca ulaşmak amacıyla takip edilen çok aşamalı bir yordam boyunca etkin rol alır.								
Matematiksel bir sonuca ulaşmak amacıyla takip edilen çok aşamalı bir yordam boyunca sürekli kontrol mekanizmalarını kullanır.								
Bağlamıyla verilmiş bir problemin matematiksel bir çözümünü yorumlar ve değerlendirir.								
Bağlamıyla verilmiş bir problemin matematiksel bir çözümünü doğrulamak için bir strateji tasarlar.								
Bağlamıyla verilmiş bir problemin matematiksel bir çözümünü doğrulamak için tasarladığı stratejiyi uygular.								
MATEMATİK DİLİ KULLANIMI-								
Gerçek dünya problemini matematik dili kullanarak göstermek (temsil etmek) için uygun değişken, sembolleri ve diyagramları kullanır.								
Algoritmaları kullanmanın yani sıra bu algoritmaların matematiksel tanım ve özelliklerini anlar.								
Algoritmaların yani sıra bu algoritmaların matematiksel tanım ve özelliklerini kullanır.								
Problemin bağlamı ile matematiksel çözümün temsili arasındaki ilişkiyi anlar.								
Problemin bağlamında matematiksel çözümün uygulanabilir olup olmadığını.								
Problemin bağlamında matematiksel çözümün sınırlılıklarını fark eder.								
MATEMATİKSEL ARAÇLARI KULLANMA								
Matematiksel yapıları tanımlamak için matematiksel araçlar kullanır.								
Matematiksel ilişkileri tasvir etmek için matematiksel araçlar kullanır.								
Matematiksel çözümlerde ihtiyaç duyabileceği araçları belirler.								

Matematiksel çözümlerde ihtiyaç duyabileceği araçları kullanabilir.								
Matematiksel bir çözümün akla yatkın olup olmadığını belirlemede matematiksel araçları kullanır.								
Matematiksel bir çözümün sınırlılıklarını belirlemede matematiksel araçları kullanır.								

Aşağıda matematiksel okuryazarlığı ölçme ve değerlendirmede kullanılabilecek yöntemler belirtilmiştir. Bunlardan size göre uygun olanları önem sırasına göre belirtiniz.

	Hiç Katılmıyorum	Çoğunlukla Katılmıyorum	Biraz Katılmıyorum	Ne Katılmıyorum Ne Katılmıyorum	Biraz Katılıyorum	Çoğunlukla Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum	<i>Varsa Görüşünüzü Belirtiniz.</i>
Ölçme Değerlendirme Yöntemleri	1	2	3	4	5	6	7	
Sözlü İmtihanlar								
Uzun Cevaplı Yazılı Yoklamalar								
Doğru Yanlış Testleri								
Çoktan Seçmeli Testler								
İşlem Yeteneğini ölçen Testler								
Edim (Sınıf içi Faaliyet) Değerlendirme								
Belirli Bir Konu Üstünde Sunum Yapma								
Ürün Seçki Dosyası (Portfolyo) Değerlendirme								
Matematiksel Tanım ve Kavramları Sorgulanma								
Kavram Haritaları								
Projeler								
Gözlem								
Şahsi Görüşme								
Problem Kurma								
Problem Çözme								
Sıradan Olmayan Problemler								
Özgün Problem Durumları								
Birden Fazla (Alternatif) Çözümleri Olan Problem Durumları								

Günlük Hayat Durumlarıyla ilişkilendirilmiş Problemler								
Matematiksel Modelleme Gerektiren Problemler								
Esnek Düşünme Becerilerini İçeren Durumlar								
Açık Uçlu Sorular								
Zekâ, mantık Soruları								

Aşağıda insanların matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik neler yapılabileceğine yönelik öneriler yer almaktadır. Bunlardan size göre uygun olanları önem sırasına göre belirtiniz.

	Hiç katılmıyorum	Çoğunlukla katılmıyorum	Biraz katılmıyorum	Ne katılmıyorum Ne katılmıyorum	Biraz katılıyorum	Çoğunlukla katılıyorum	Tamamen katılıyorum	Görüşünüzü kısaca açıklayınız.
	1	2	3	4	5	6	7	
Öğretim Boyutu								
Öğretme ve öğrenme süreci gerçek hayat becerileri ile donatılmalıdır.								
Okuma, okuduğunu anlama ve yorum yapabilme çalışmalarına önem verilmelidir.								
Matematik ile ilişkili konularda kendini yazılı ve sözlü ifade etme çalışmaları yapılmalıdır.								
Temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçleri kazandırılmalıdır.								
İşlem yapma pratikleri önemlidir.								
Test çözme pratikleri önemlidir.								
Problem çözümü için gerekli veriler öğrenci tarafından belirlenmeli ve problem kurma çalışmalarına önem verilmelidir.								
Temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçlerinin problem çözme sürecinde etkin ve doğru olarak kullanılması sağlanmalıdır.								
Problem kurma, çözme, çözüm sürecinin ayrıntılı olarak anlamlandırılması, elde edilen çözümün yorumlanması ve çıkarımda /öngöründe bulunulması gerekir.								
Alternatif problemler kullanılmalıdır.								
Problem çözme etkinlikleri gerçek hayat bağlamıyla ilişkili olarak sunulmalıdır.								

Öğrencilerin yaşlılarıyla bilgi paylaşımı desteklenmelidir.							
Toplumsal öğrenme ortamında matematiksel öngörünün/tahmin becerilerinin gelişimi sağlanmalıdır.							
Pedagojik Önem							
Sözelden sayısala, sayısaldan sözele yazılı ve sözlü ifade çalışmaları yapılmalıdır.							
Küçük yaşlardan itibaren analitik düşünmeyi sağlayacak etkinliklere yer verilmelidir.							
Matematik eğitimi boyunca hedef öğrenci grubunun zihin gelişimi dikkate alınmalıdır.							
Öğrencilerin soyut kavrama düzeyleri göz önünde bulundurularak matematik çalışmaları yapılmalıdır.							
Öğrencinin seviyesine uygun analitik ve soyut düşünceyi geliştirmeye yönelik zekâ oyunlarına yer verilmelidir.							
Özel ihtiyaçlı öğrencilerin zekâ durumları göz önünde bulundurulmalıdır.							
Duyuşsal Boyut							
Matematiğin önemi konusunda öğrenciler ve toplum bilinçlendirilmelidir.							
Matematik toplumun büyük kesimi tarafından anlaşılacak şekilde sunulmalıdır.							
Öğrencilerin matematiğe ilgisi uyandırılmalıdır.							
Matematiğin değerli/kullanışlı bir bilgi olduğu öğretilmelidir.							
Gerçek hayat durumlarının içerdiği matematiği basite indirgemek matematiğin işlevselliğini göstermek için kullanılabilir.							
Matematik oyunlar ve diğer materyaller ile eğlenceli hale getirilmelidir.							
İlkokuldan itibaren matematik eğitime özen gösterilmelidir.							
Gerçek hayat-matematik ilişkisi küçük yaştan itibaren aşılmalıdır.							
Bilime saygı, disiplin ve sabır öğretilmelidir.							
Öğretmen Boyutu							
Derslerin yapılandırmacı yaklaşımla işlenmesi öğrencilerin bilgiye ulaşmasında yardımcı olabilir.							

Alanda eğitim verecek olan öğretmenlerin matematik okuryazarlığı konusunda eğitimine önem verilmelidir.								
Öğretmenlerin durumları matematiksel olarak ifade etmede akademisyenlerin desteğine başvurması teşvik edilmelidir.								
Öğretmenler matematik okuryazarlığını geliştirmeye yönelik tasarlanan etkinliklerin uygulanmasına yönelik eğitim almalıdır.								



EK 3. Üçüncü Aşama Delphi Anketleri

Üçüncü Aşama Delphi Uzman Anketi

Soru 1 ve 2: Matematik Okuryazarlığı Kavramı						İLETİŞİM	Sizin Vermiş Olduğunuz Cevap	Eğer cevabınızı değiştirmek istiyorsanız yeni cevabınızı 1 (Kesinlikle Katılmıyorum) 7 (Kesinlikle Katılıyorum) olmak üzere lütfen 1'den 7'ye kadar buraya yazınız.
Ortanca	Ortalama	Çeyrekler Arası Fark	Standart Sapma	6 ve 7 Sıklığı				
					Problem durumunun zihinsel bir modelini oluşturmak için matematiksel ifade ve gösterimleri okuyabilir.			
7	6,5	1	0,67	0,90	Problem durumunun zihinsel bir modelini oluşturmak için matematiksel ifade ve gösterimleri anlamlandırır.			
6,5	6	1,75	1,18	0,70	Çözüm aşamalarında elde ettiği matematiksel sonuçları özetler ve sunar.			
7	6,2	1,75	1,08	0,70	Problemin bağlamını açıklar.			
6,5	6,4	1	0,66	0,90	Problemin bağlamında açıklamalar ve fikirler oluşturur.			
6	6	1,75	1	0,70	Problemin bağlamında oluşturulan açıklama ve fikirlerle iletişim kurar.			
6	5,9	1,5	0,94	0,70				
MATEMATİKSELLEŞTİRME								
					Gerçek dünya probleminin altında yatan matematiksel değişkenleri ve yapıları tanımlar.			
7	6,5	1	0,67	0,90	Gerçek dünya probleminin altında yatan matematiksel değişken ve yapıları kullanmayı bilir.			
6	6,1	1,75	0,83	0,70	Matematiksel çözüm süreci boyunca problemin içerisinde bulunduğu bağlamı anlar.			
6	6,1	0,75	0,7	0,80				
TEMSİL								
					Bir problemle etkileşim kurarken çeşitli temsilleri ve bu temsillerin birbiri ile ilişkisini anlamlandırır.			
6,5	6,1	1,75	1,04	0,70	Bir problemle etkileşim kurarken çeşitli temsilleri kullanır.			
6	6,2	1	0,75	0,80	Matematiksel sonuçları, bir duruma veya kullanıma bağlı olarak çeşitli biçimlerde yorumlar.			
6	6,1	0,75	0,7	0,80	Bir durumla ilgili iki veya daha fazla temsili karşılaştırır.			
6	5,8	1,5	1,17	0,70				
MUHAKEME VE MÜZAKERE								
					Bir çözüme ulaşmada çok aşamalı bir fikir oluşturur.			
6	5,5	1,5	1,75	0,70	Matematiksel çözümler üzerine derinlemesine düşünür.			
6	6,1	0,75	0,7	0,80	Matematiksel bir çözümü nitelendiren, destekleyen veya çürüten açıklamalar ve fikirler oluşturur.			
6	5,9	1,5	0,94	0,70				
PROBLEM ÇÖZME STRATEJİLERİ								
					Bağlamıyla verilmiş problemlere matematiksel olarak yeni bir açıdan bakmak için bir çözüm stratejisi oluşturur.			
6	5,8	0,75	1,4	0,80				

6	5,7	1	0,9	0,60	Bağlamıyla verilmiş problemlere matematiksel olarak yeni bir açıdan bakmak için kendine sunulan çözüm stratejilerinden uygun olanı seçer.
7	6,1	1,75	1,22	0,70	Bağlamıyla verilmiş bir problemin matematiksel bir çözümünü yorumlar ve değerlendirir.
6	5,8	0,75	0,87	0,70	Bağlamıyla verilmiş bir problemin matematiksel bir çözümünü doğrulamak için bir strateji tasarlar.
7	6,3	1	1,00	0,80	Bağlamıyla verilmiş bir problemin matematiksel bir çözümünü doğrulamak için tasarladığı stratejiyi uygular.
MATEMATİKSEL DİL KULLANIMI					
7	6,5	1	0,67	0,90	Gerçek dünya problemini matematik dili kullanarak göstermek (temsil etmek) için uygun değişken, sembolleri ve diyagramları kullanır.
6	6,1	1	0,94	0,80	Problemin bağlamı ile matematiksel çözümün temsili arasındaki ilişkiyi anlar.
MATEMATİKSEL ARAÇ KULLANIMI					
6	5,9	2	1,04	0,60	Matematiksel yapıları tanımlamak için matematiksel araçlar kullanır.
6,5	5,9	2	1,22	0,60	Matematiksel ilişkileri tasvir etmek için matematiksel araçlar kullanır.
6	6,2	1	0,87	0,90	Matematiksel çözümlerde ihtiyaç duyabileceği araçları belirler.
6,5	6,3	1	0,9	0,90	Matematiksel çözümlerde ihtiyaç duyabileceği araçları kullanabilir.
6	5,9	1,75	1,14	0,70	Matematiksel bir çözümün akla yatkın olup olmadığını belirlemede matematiksel araçları kullanır.
Ortanca	Ortalama	Çeyrekler Arası Fark	Standart Sapma	6 ve 7 sıklığı	Soru 3: Ölçme Değerlendirme Yöntemleri
6	5,4	1	1,11	0,60	Sözlü İmtihanlar
6	6,1	0,75	0,70	0,80	Uzun cevaplı Yazılı Yoklamalar
6	5,7	1	0,64	0,60	Kavram Haritaları
6	5,6	0,75	0,92	0,70	Projeler
6	5,9	1,5	0,94	0,70	Şahsi Görüşme
6	5,9	0	0,54	0,80	Problem Çözme
6	6,1	0	0,54	0,90	Sıradan olmayan problemler
6	6,3	1	0,64	0,90	Özgün Problem Durumları
6	6,2	0,75	0,60	0,90	Birden Fazla (Alternatif) Çözümleri Olan Problem Durumları
7	6,4	1	0,80	0,80	Günlük Hayat Durumlarıyla ilişkilendirilmiş Problemler
7	6,5	1	0,67	0,90	Matematiksel Modelleme Gerektiren Problemler
6	6,1	0,75	0,70	0,80	Esnek Düşünme Becerilerini İçeren Durumlar
6	6	0	0,63	0,80	Açık Üçlü Sorular
Soru 4: Matematik Okuryazarlığının Geliştirilmesi					
Ortanca	Ortalama	Çeyrekler Arası Fark	Standart Sapma	6 ve 7 sıklığı	ÖĞRETİM BOYUTU

6	6	0	0,63	0,80	Öğretme ve öğrenme süreci gerçek hayat becerileri ile donatılmalıdır.
6	6,2	0,75	0,6	0,90	Okuma, okuduğunu anlama ve yorum yapabilme çalışmalarına önem verilmelidir.
6	6,2	0,75	0,6	0,90	Matematik ile ilişkili konularda kendini yazılı ve sözlü ifade etme çalışmaları yapılmalıdır.
6	6,3	1	0,64	0,90	Temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçleri kazandırılmalıdır.
6	6,2	1	0,75	0,80	Temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçlerinin problem çözme sürecinde etkin ve doğru olarak kullanılması sağlanmalıdır.
7	6,4	1	0,8	0,80	Problem kurma, çözme, çözüm sürecinin ayrıntılı olarak anlamlandırılması, elde edilen çözümün yorumlanması ve çıkarımda/öngöründe bulunulması gerekir.
6	5,7	0,75	1,00	0,70	Alternatif problemler kullanılmalıdır.
6	5,9	0,75	0,7	0,70	Problem çözme etkinlikleri gerçek hayat bağlamıyla ilişkili olarak sunulmalıdır.
6,5	6,3	1	0,78	0,80	Matematiksel modellemeler oluşturulmalı, elde edilen sonuçlar yorumlanmalı ve süreç üzerine yansıtılmalıdır.
6	5,5	0,75	1,12	0,70	Proje tabanlı çalışmalara yer verilmelidir.

ÖĞRETİM PROGRAMI VE MATERYAL BOYUTU

6	6,1	0,75	0,7	0,80	Öğretim programında okuduğunu anlamaya verilen önem artırılmalıdır.
6	6,1	1,75	0,83	0,70	Matematik öğretim programı, matematik okuryazarlığı ile ilgili becerilerin geliştirilmesine yönelik olarak tasarlanmalıdır.
6,5	6,2	1	0,98	0,80	Öğretim ortamları temel matematik kavramların iyi yapılandırılabilceği şekilde yeniden tasarlanmalıdır.
6	6,2	1	0,75	0,80	Matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik görseller, modeller, teknoloji destekli öğrenme etkinlikleri ve materyaller geliştirilmelidir.
6	5,8	0,75	0,87	0,70	Matematik eğitiminde kullanılan materyallerin çeşitliliği artırılmalıdır.
6	5,8	0,75	0,87	0,70	Bu doğrultuda geliştirilen ders içi etkinliklerin yer aldığı kitaplar hazırlanmalıdır.
6	5,7	0,75	1,00	0,70	Tasarım süreçlerinde öğrencilerin bilişsel gelişim düzeyleri göz önünde bulundurulmalıdır. (Soyut matematik dersinin lise düzeyinde verilmesi ve ispat tekniklerinin öğretilmesi gibi)
6	5,6	1	0,8	0,60	Matematik okuryazarlığında okulların etkililiği incelenmeli, aksayan/eksik yönler tespit edilerek iyileştirilmelidir.

DİSİPLİNLER ARASI YAKLAŞIM

7	6,4	1	0,8	0,80	Gerçek hayat durumları bağlamında sunulan problemleri çözmeye yönelik etkinliklerde diğer alanlarla işbirliğine gidilmelidir.

AKRAN ÖĞRETİMİ

6	6	0	0,63	0,80	Öğrencilerin yaşlarıyla bilgi paylaşımı desteklenmelidir.
6	5,9	0,75	0,7	0,70	Toplumsal öğrenme ortamında matematiksel öngörünün/tahmin becerilerinin gelişimi sağlanmalıdır.

PEDAGOJİK ÖNEM

7	6,4 8	1	0,71	0,87	Sözelden sayısal, sayısalardan söze yazılı ve sözlü ifade çalışmaları yapılmalıdır.
6	6,1 3	1	1,08	0,78	Küçük yaşlardan itibaren analitik düşünmeyi sağlayacak etkinliklere yer verilmelidir.
6	6,0 0	1	1,02	0,78	Öğrencinin seviyesine uygun analitik ve soyut düşünceyi geliştirmeye yönelik zekâ oyunlarına yer verilmelidir.
7	6,6 1	1	0,57	0,96	Özel ihtiyaçlı öğrencilerin zekâ durumları göz önünde bulundurulmalıdır.
DUYUSSAL BOYUT					
6	5,5	0,75	1,63	0,70	Matematiğin önemi konusunda öğrenciler ve toplum bilinçlendirilmelidir.
6	6	0,75	0,89	0,80	Öğrencilerin matematiğe ilgisi uyandırılmalıdır.
6	6,1	0,75	0,7	0,80	Matematiğin değerli/kullanışlı bir bilgi olduğu öğretilmelidir.
6,5	6,2	1	0,98	0,80	İlkokuldan itibaren matematik eğitimine özen gösterilmelidir.
6,5	6,4	1	0,66	0,90	Gerçek hayat-matematik ilişkisi küçük yaştan itibaren aşılmalıdır.
6	6,1	1,75	0,83	0,70	Bilime saygı, disiplin ve sabır öğretilmelidir.
ÖĞRETMEN BOYUTU					
6	6	0,75	0,89	0,80	Alanda eğitim verecek olan öğretmenlerin matematik okuryazarlığı konusunda eğitimine önem verilmelidir.
6	5,6	1	1,02	0,60	Öğretmenler matematik okuryazarlığını geliştirmeye yönelik tasarlanan etkinliklerin uygulanmasına yönelik eğitim almalıdır.

Üçüncü Aşama Delphi Öğretmen Anketi

Soru 1 ve 2: Matematik Okuryazarlığı Kavramı						İLETİŞİM	Eğer cevabınızı değiştirmek istiyorsanız yeni cevabınızı 1 (Kesinlikle Katılmıyorum) 7 (Kesinlikle Katılıyorum) olmak üzere lütfen 1'den 7'ye kadar buraya yazınız.
Ortanca	Ortalama	Çeyrekler Arası Fark	Standart Sapma	6 ve 7 Sıklığı			
6	5,96	1	1,43	0,78	Problem durumunun zihinsel bir modelini oluşturmak için matematiksel ifade ve gösterimleri okuyabilir.		
6	6,09	1	1,20	0,83	Problem durumunun zihinsel bir modelini oluşturmak için problem çözme sürecinde istenilenleri yerine getirir.		
6	6,17	1	1,19	0,87	Problem durumunun zihinsel bir modelini oluşturmak için matematiksel ifade ve gösterimleri anlamlandırır.		
6	6,09	1	1,24	0,78	Matematiksel bir çözümü açıkça belirtir.		
6	5,87	1	1,46	0,78	Problemin bağlamını açıklar.		
MATEMATİKSELLEŞTİRME							
6	5,96	2	1,36	0,70	Gerçek dünya probleminin altında yatan matematiksel değişkenleri ve yapıları tanımlar.		
6	6,04	1	1,30	0,83	Gerçek dünya probleminin altında yatan matematiksel değişken ve yapıları kullanmayı bilir.		
7	6,09	1	1,44	0,83	Matematiksel çözüm süreci boyunca problemin içerisinde bulunduğu bağlamı anlar.		
TEMSİL							
6	5,87	2	1,32	0,70	Gerçek hayatta karşılaşılan bir durumun matematiksel bir temsilini oluşturur.		
6	6,00	1,5	1,31	0,74	Bir problemle etkileşim kurarken çeşitli temsilleri ve bu temsillerin birbiri ile ilişkisini anlamlandırır.		
6	6,04	1	1,22	0,78	Bir problemle etkileşim kurarken çeşitli temsilleri kullanır.		
6	6,09	1	1,31	0,83	Bir durumla ilgili iki veya daha fazla temsili karşılaştırır.		
MUHAKEME VE MÜZAKERE							
6	5,57	1	1,41	0,70	Gerçek dünya problemini tanımlayan temsiller için bir açıklamada bulunur/kendi düşüncesini savunur.		
6	5,65	2	1,50	0,70	Bir çözümü gerekçeleriyle birlikte açıklar.		
6	5,39	1,5	1,53	0,70	Bir çözümü gerekçeleriyle birlikte savunur.		

6	5,78	2	1,13	0,70	Bir çözüme ulaşmak için gerekli bilgileri ilişkilendirir.
6	5,70	1,5	1,29	0,70	Bir çözüme ulaşmada çok aşamalı bir fikir oluşturur.
6	5,22	1	1,62	0,57	Matematiksel çözümler üzerine derinlemesine düşünür.
PROBLEM ÇÖZME STRATEJİLERİ					
6	5,87	2	1,22	0,70	Bağlamıyla verilmiş problemlere matematiksel olarak yeni bir açıdan bakmak için bir çözüm stratejisi oluşturur.
6	5,87	2	1,18	0,70	Bağlamıyla verilmiş problemlere matematiksel olarak yeni bir açıdan bakmak için kendine sunulan çözüm stratejilerinden uygun olanı seçer.
6	5,48	1	1,12	0,57	Matematiksel bir sonuca ulaşmak amacıyla takip edilen çok aşamalı bir yordam boyunca etkin rol alır.
6	5,74	1,5	1,57	0,74	Bağlamıyla verilmiş bir problemin matematiksel bir çözümünü yorumlar ve değerlendirir.
MATEMATİKSEL DİL KULLANIMI					
7	6,00	1,5	1,41	0,74	Gerçek dünya problemini matematik dili kullanarak göstermek (temsil etmek) için uygun değişken, semboller ve diyagramları kullanır.
6	5,83	1,5	1,34	0,74	Algoritmaları kullanmanın yanı sıra bu algoritmaların matematiksel tanım ve özelliklerini anlar.
6	5,74	1,5	1,21	0,70	Algoritmaların yanı sıra bu algoritmaların matematiksel tanım ve özelliklerini kullanır.
6	6,00	2	0,90	0,70	Problemin bağlamında matematiksel çözümün uygulanabilir olup olmadığını.
MATEMATİKSEL ARAÇ KULLANIMI					
6	5,78	1,5	1,48	0,74	Matematiksel yapıları tanımlamak için matematiksel araçlar kullanır.
6	5,87	1	1,49	0,78	Matematiksel çözümlerde ihtiyaç duyabileceği araçları belirler.
6	5,74	0,5	1,36	0,78	Matematiksel çözümlerde ihtiyaç duyabileceği araçları kullanabilir.
Ortanca	Ortalama	Çeyrekler	Araştırma Farkı	Standart Sapma	6 ve 7 sıklığı
Soru 3: Ölçme Değerlendirme Yöntemleri					
6	5,96	1,5	1,22	0,73	Uzun cevaplı Yazılı Yoklamalar
6	5,17	1	1,53	0,52	Çoktan Seçmeli Testler
6	6,17	1	0,98	0,78	İşlem Yeteneğini Ölçen Testler
6	6,39	1	0,66	0,91	Edim (Sınıf içi Faaliyet) Değerlendirme
6	6,26	1	0,75	0,83	Matematiksel Tanım ve Kavramları Sorgulanma
6	6,22	1	0,67	0,87	Problem Kurma
6	6,26	1	0,96	0,87	Problem Çözme
6	6,26	1	0,69	0,87	Sıradan olmayan problemler
6	5,87	1	1,01	0,74	Özgün Problem Durumları
6	5,96	0	0,77	0,78	Birden Fazla (Alternatif) Çözümleri Olan Problem Durumları

					Günlük Hayat Durumlarıyla ilişkilendirilmiş	
7	6,48	1	0,59	0,96	Problemler	
6	6,04	0,5	0,71	0,78	Esnek Düşünme Becerilerini İçeren Durumlar	
6	6,22	1	0,74	0,83	Açık Uçlu Sorular	
6	6,39	1	0,50	1,00	Zekâ, mantık Soruları	
Soru 4: Matematik Okuryazarlığının Geliştirilmesi						
<i>Ortanca</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Çeyrekler Arası Fark</i>	<i>Standart Sapma</i>	<i>6 ve 7 sıklığı</i>	ÖĞRETİM BOYUTU	
6	6,09	1	1	0,78	Öğretme ve öğrenme süreci gerçek hayat becerileri ile donatılmalıdır.	
7	6,48	1	0,67	0,91	Okuma, okuduğunu anlama ve yorum yapabilme çalışmalarına önem verilmelidir.	
6	6,09	1	1,31	0,83	Matematik ile ilişkili konularda kendini yazılı ve sözlü ifade etme çalışmaları yapılmalıdır.	
7	6,57	1	0,73	0,87	İşlem yapma pratikleri önemlidir.	
6	5,96	2	0,88	0,7	Test çözme pratikleri önemlidir.	
6	5,52	1	1,04	0,52	Problem çözümü için gerekli veriler öğrenci tarafından belirlenmeli ve problem kurma çalışmalarına önem verilmelidir.	
7	6,35	1	1,11	0,91	Temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme süreçlerinin problem çözme sürecinde etkin ve doğru olarak kullanılması sağlanmalıdır.	
6	5,83	1,5	1,5	0,74	Alternatif problemler kullanılmalıdır.	
7	6,39	1	0,99	0,87	Somutlaştırıcı etkinlikler uygulanmalıdır.	
6	5,74	2	1,48	0,7	Proje tabanlı çalışmalara yer verilmelidir.	
ÖĞRETİM PROGRAMI VE MATERYAL BOYUTU						
7	6,35	1	0,81	0,78	Öğretim programında okuduğunu anlamaya verilen önem artırılmalıdır.	
6	6,17	1	1,01	0,78	Öğretim ortamları temel matematik kavramların iyi yapılandırılabilceği şekilde yeniden tasarlanmalıdır.	
7	6,57	0,5	0,82	0,87	Matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik görseller, modeller, teknoloji destekli öğrenme etkinlikleri ve materyaller geliştirilmelidir.	
6	6,17	1	0,96	0,87	Matematik eğitiminde kullanılan materyallerin çeşitliliği artırılmalıdır.	
6	6,00	1	1,44	0,87	Bu doğrultuda geliştirilen ders içi etkinliklerin yer aldığı kitaplar hazırlanmalıdır.	
6	6,35	1	0,56	0,91	Tasarım süreçlerinde öğrencilerin bilişsel gelişim düzeyleri göz önünde bulundurulmalıdır. (Soyut matematik dersinin lise düzeyinde verilmesi ve ispat tekniklerinin öğretilmesi gibi)	
DİSİPLİNLER ARASI YAKLAŞIM						
6	6,00	1	1,25	0,78	Gerçek hayat durumları bağlamında sunulan problemleri çözmeye yönelik etkinliklerde diğer alanlarla iş birliğine gidilmelidir.	
6	6,22	1	0,88	0,78	Disiplinler arası projelere yer verilmelidir.	

TOPLUMSAL HAYAT BAĞLAMI					
6	5,87	1,5	1,15	0,74	Televizyon, toplumsal medya ve gazetede yer alan haber ve olgular matematiksel becerileri kullanmayı gerektirmek üzerine tasarlanmalıdır.
AKRAN ÖĞRETİMİ					
6	5,74	1	1,45	0,78	Öğrencilerin yaşlarıyla bilgi paylaşımı desteklenmelidir.
6	5,78	2	1,44	0,70	Toplumsal öğrenme ortamında matematiksel öngörünün/tahmin becerilerinin gelişimi sağlanmalıdır.
PEDAGOJİK ÖNEM					
7	6,48	1	0,71	0,87	Sözelden sayısal, sayısaldan söze yazılı ve sözlü ifade çalışmaları yapılmalıdır.
6	6,13	1	1,08	0,78	Küçük yaşlardan itibaren analitik düşünmeyi sağlayacak etkinliklere yer verilmelidir.
6	6,00	1	1,02	0,78	Öğrencinin seviyesine uygun analitik ve soyut düşünceyi geliştirmeye yönelik zekâ oyunlarına yer verilmelidir.
7	6,61	1	0,57	0,96	Özel ihtiyaçlı öğrencilerin zeka durumları göz önünde bulundurulmalıdır.
DUYUSSAL BOYUT					
7	6,70	0	0,69	0,87	Matematiğin önemi konusunda öğrenciler ve toplum bilinçlendirilmelidir.
7	6,39	1	0,77	0,91	Matematik toplumun büyük kesimi tarafından anlaşılacak şekilde sunulmalıdır.
7	6,26	1	1,19	0,78	Matematiğin değerli/kullanışlı bir bilgi olduğu öğretilmelidir.
7	6,61	1	0,57	0,96	Gerçek hayat durumlarının içerdiği matematiği basite indirmek matematiğin işlevselliğini göstermek için kullanılabilir.
7	6,52	1	0,77	0,78	İlkokuldan itibaren matematik eğitime özen gösterilmelidir.
6	5,91	1,5	1,35	0,74	Gerçek hayat-matematik ilişkisi küçük yaştan itibaren aşılanmalıdır.
7	6,74	0	0,53	0,96	Bilime saygı, disiplin ve sabır öğretilmelidir.
ÖĞRETMEN BOYUTU					
6	5,87	1,5	1,26	0,74	Derslerin yapılandırmacı yaklaşımla işlenmesi öğrencilerin bilgiye ulaşmasında yardımcı olabilir.
7	6,39	1	1,05	0,91	Alanda eğitim verecek olan öğretmenlerin matematik okuryazarlığı konusunda eğitimine önem verilmelidir.
7	6,39	1	0,82	0,87	Öğretmenler matematik okuryazarlığını geliştirmeye yönelik tasarlanan etkinliklerin uygulanmasına yönelik eğitim almalıdır.