T.C.
ADIYAMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

PROBLEM ÇÖZÜMLERİNİN TARTIŞILDIĞI ÖĞRENME ORTAMINDA SOSYOMATEMATİKSEL NORMLARIN VE ÖĞRENME FIRSATLARININ İNCELENMESİ

MEHMET GÜLBURNU

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

ADIYAMAN, 2019

T.C.
ADIYAMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

PROBLEM ÇÖZÜMLERİNİN TARTIŞILDIĞI ÖĞRENME ORTAMINDA SOSYOMATEMATİKSEL NORMLARIN VE ÖĞRENME FIRSATLARININ İNCELENMESİ

Mehmet GÜLBURNU

Doktora Tezi

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Bu tez 24/06/2019 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oybirliği/~~oyçokluğu~~ ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ramazan GÜRBÜZ
Danışman

Prof. Dr. Bilal ALTAY
Üye

Prof. Dr. Bülent GÜVEN
Üye

Doç. Dr. Kemal ÖZGEN
Üye

Dr. Öğr. Üyesi Hakkı KONTAŞ
Üye

Prof. Dr. Murat KOCA
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'ndaki hükümlere tabidir.

ÖZET

Doktora Tezi

PROBLEM ÇÖZÜMLERİNİN TARTIŞILDIĞI ÖĞRENME ORTAMINDA SOSYOMATEMATİKSEL NORMLARIN VE ÖĞRENME FIRSATLARININ İNCELENMESİ

Mehmet GÜLBURNU

Adıyaman Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Ramazan GÜRBÜZ
Yıl : 2019, Sayfa sayısı: 147

Jüri : Prof. Dr. Bilal ALTAY
Prof. Dr. Bülent GÜVEN
Doç. Dr. Kemal ÖZGEN
Dr. Öğr. Üyesi Hakkı KONTAŞ

Bu çalışmanın amacı, problem çözümlerinin tartışıldığı ortaokul matematik sınıfındaki sosyomatematiksel normları belirlemek ve bu normların müzakeresinin öğrenme üzerindeki etkilerini incelemektir. Yedinci sınıfta gerçekleştirilen on haftalık süreçte problem tabanlı matematiksel etkinlikler uygulanmış ve öğrencilerin problem çözümlerine ait eylemlerine ve söylemlerine odaklanılmıştır. Nitel yöntemlerin kullanıldığı çalışmada bireysel çalışma raporları, video ve ses kayıtları, alan notları ve görüşmeler çerçevesinde elde edilen veriler, temellendirilmiş teoriye göre kodlanmış ve sürekli karşılaştırma yöntemine göre analiz edilmiştir. Çalışmanın bulguları problem çözümlerinin tartışılmasının sınıf üyeleri arasındaki etkileşimi biçimlendirdiğini böylece matematiksel aktivitelere özgü normatif anlayışların müşterekçe üretilerek normların oluşmasına katkı sağladığını göstermiştir. Nitekim bu çalışmada ortaokul matematik sınıf mikro kültürünü anlamamıza olanak veren sosyal ve sosyomatematiksel normlar belirlenmiştir. Ayrıca normların müzakeresinin öğrencilerin matematik hakkındaki inanç ve hislerini şekillendirerek bireysel ve toplu anlam oluşturmaya, yaratıcı ve etkili çözümler üretmeye, matematiksel ifadelerin benzerliklerini veya farklılıklarını bulmaya ve özerkliğe ait kazanımlar sayesinde özgün çözümler üretmeye yönelik öğrenme fırsatlarını açığa çıkarmada etkili olduğu görülmüştür. Normların bu etkileri göz önüne alındığında sınıf mikro kültürünü oluşturan yapıların inşasında matematik sınıflarına özgü sosyal ve sosyomatematiksel normların dikkate alınarak tasarlanması ve matematiksel uygulamaların bu bağlamda gerçekleştirilmesi, matematik öğretimi açısından önemli görülebilir.

Anahtar Kelimeler: Matematik eğitimi; Ortaokul matematik sınıfı; Sosyal normlar; Sosyomatematiksel normlar

ABSTRACT

PhD Thesis

INVESTIGATION OF SOCIOMATEMATICAL NORMS AND LEARNING OPPORTUNITIES IN THE LEARNING ENVIRONMENT WHERE PROBLEM SOLUTIONS DISCUSSED

Mehmet GÜLBURNU

Adiyaman University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Mathematics and Science Education

Supervisor : Prof. Dr. Ramazan GÜRBÜZ
Year : 2019 , Number of pages: 147

Jury : Prof. Dr. Bilal ALTAY
Prof. Dr. Bülent GÜVEN
Assoc. Prof. Dr. Kemal ÖZGEN
Asst. Prof. Dr. Hakkı KONTAŞ

The aim of this study is to determine the mathematical norms in the middle school mathematics class where problem solutions are discussed and to examine the effects of the negotiation of these norms on learning. In the seventh grade, the problem-based mathematical activities were implemented during the ten-week period and focused on the students' actions and discourses related to problem solving. In the study, where qualitative methods were used, the data obtained from individual study reports, video and audio recordings, field notes and interviews were coded according to grounded theory and analyzed according to continuous comparison method. The findings of the study showed that the discussion of problem solutions shaped the interaction between the class members and thus the normative understanding specific to mathematical activities contributed to the formation of norms. As a matter of fact, in this study, social and sociomatematic norms that allow us to understand middle school mathematics class microculture were determined. In addition, it was seen that the negotiation of the determined norms was effective in shaping the students' beliefs and feelings about mathematics, creating individual and collective meaning, producing creative and effective solutions, finding similarities or differences of mathematical expressions and revealing learning opportunities aimed at providing original solutions through the gains of autonomy. Therefore, it is considered important to design mathematical classes considering the norms in the construction of class microculture structures and to implement mathematical applications in this context.

Key Words: Mathematics education; Middle school math class; Social norms; Sociomathematical norms

DESTEKLER

Bu tez çalışması Adıyaman Üniversitesi tarafından EFDP/2017-0001 numaralı proje ile desteklenmiştir.

BEYAN

"Problem Çözümlerinin Tartışıldığı Öğrenme Ortamında Sosyomatematiksel Normların ve Öğrenme Fırsatlarının İncelenmesi" başlıklı tezimde çalışmaların tamamen akademik kurallara ve etik değerlere sadık kalınarak yürütüldüğünü ve yazımda yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu ayrıca alıntılardan bilimsel etiğe uygun atıf yaparak yararlanmış olduğumu beyan ederim.

Mehmet GÜLBURNU

İmza

TEŞEKKÜR

Doktora benim için, emeğin, sabrın ve azmin harmanlandığı bir süreç. Birçok şeyi sorguladığım ve bana her anlamda önemli katkılar sağlayan bu sürecin nihayet sonuna gelmiş bulunmaktayım. Bu süre zarfında ve tüm lisansüstü öğrenimim boyunca her an bilgi ve tecrübesinden faydalandığım, her zaman örnek aldığım, saygıdeğer danışman hocam Prof. Dr. Ramazan GÜRBÜZ'e teşekkürlerimi sunarım.

Ders döneminde, seminerlerde bilgilerinden faydalandığım ve sayıca çok olmalarından dolayı burada isimlerine yer veremediğim tüm hocalarıma ve arkadaşlarıma, tez izleme komitemde, tez savunma jürimde yer alan ve fikirleriyle tezime değerli katkılar sağlayan saygıdeğer hocalarıma çok teşekkür ederim.

Bu zorlu süreçte, desteklerini maddi ve manevi her anlamda hissettiğim, tüm imkânlarını sunan, dualarını hiçbir zaman esirgemeyen ve haklarını hiçbir zaman ödeyemeyeceğim canım AİLEME ve son olarak her koşulda, her durumda, her zaman yanımda olan, motivasyonumu her kaybettiğimde beni yapabileceğime inandıran çok değerli eşim Yeşim GÜLBURNU'na gönülden teşekkür ediyorum.

Mehmet GÜLBURNU

Adıyaman, 2019

İÇİNDEKİLER

ÇİZELGELER DİZİNİ

ŞEKİLLER DİZİNİ

RESİMLER DİZİNİ

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

br	: Birim
br^2	: Birim kare
cm	: Santimetre
cm^2	: Santimetre kare
m	: Metre
m^2	: Metre kare

Kısaltmalar

MUD	: Matematik Uygulamaları Dersi
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
EMS	: European Mathematics Society

1. GİRİŞ

Matematik öğrenme hakkındaki temel bakış açıları incelendiğinde öğrenmeyi sadece bireysel ve bilişsel bir süreç olarak ele alan radikal yapılandırmacılığın aksine öğrenmenin çevresel faktörlerden bağımsız olamayacağını iddia eden sosyal yapılandırmacılığın öne çıktığı söylenebilir. Nitekim Piaget bilişsel gelişimin çevresel değişkenlerden çok belli bir düzen içinde kendiliğinden oluştuğunu savunurken Vygotsky'e göre bireyin bilişsel gelişimi, içinde yaşadığı sosyal ve kültürel ortamdan etkilenir [1]. Dolayısıyla akranların veya yetişkinlerin yaptıkları, bireye öğrettikleri bilişsel gelişim sürecinde önemlidir. Birey karşılaştığı bir problemi çözerken kendi bilgilerini kullanabileceği gibi akranlarının veya yetişkinlerin bilgilerinden (tecrübelerinden) de yararlanabilir. Voigt [2] bilginin etkileşim ortamında inşa edilip belli bir kültürün içinde var olan değer ve yetenekler tarafından şekillendiğini ifade etmektedir. Bu bakış açısının temel varsayımı kültürel ve sosyal süreçlerin öğrenmenin bütünleyeni olmasıdır. Bu perspektiften bakıldığında öğrenme, öğrencilerin sadece zihinsel aktiviteleriyle oluşturdukları bilgiler olmaktan çıkmış aynı zamanda sosyal ve kültürel etkinliklerle anlam kazanan bir forma dönüşmüştür. Nitekim matematik bilmenin ve öğrenmenin de özünde sosyal ve kültürel bir etkinlik olduğu ve bu etkinliklerin içinde gerçekleştiği sosyokültürel bağlamdan koparıldığı zaman yeterince anlaşılamayacağı birçok matematik eğitimcisi tarafından kabul görmektedir [1, 2, 3, 4, 5]. Bu bağlamda M. Lopez ve Allal [6] matematik öğrenmeyi iki önemli süreç kapsamında açıklamaktadır, bunlar; matematikle ilgili değer, inanç ve uygulama gibi ürünlerin öğrenciler tarafından benimsenmesi ve öğrencilerin bu ürünlerin oluşturulma sürecine katkıda bulunmasıdır.

Öğrenme sürecinde sınıf üyelerinin (öğretmen ve öğrenciler) sahip olduğu bilişsel yapılar, sınıfta sergilenen müşterek davranışlar ve sınıf üyeleri arasındaki etkileşim deseni sınıfın sosyokültürel yapısını bir başka deyişle sınıf mikro kültürünü[1] oluşturur. Her sınıfın kendi mikro kültüründe belli bir etkileşim düzeni mevcuttur. En

[1] Mikro kültür bir toplumdaki alt sosyal gruplar (etnik, cinsiyet, yaş vb.) tarafından paylaşılan ve öğrenilen yerel kültürdür. Her sınıf sosyal bir ortam olarak kendi kültürünü oluşturur. Öğretmen ve öğrenciler sosyal etkileşim sürecinde sınıf mikro kültürünün oluşumuna katkıda bulunurlar.

basit anlamda sınıfta "*öğretmen bir şeyler öğretir, öğrenciler buna tepki verir, öğretmen de gelen tepkiyi değerlendirir*" şeklinde bir etkileşim biçiminden söz edilebilir [7]. Sınıf üyeleri arasındaki etkileşim ise o mikro kültüre ait kural, beklenti, zorunluluk veya uygulamaya dair ortak anlayışların ortaya çıkmasına yol açar [8]. Sekiguchi [9] her sınıfın kendi mikro kültüründe buna benzer ortak anlayışları veya davranışları kurduğunu, geliştirdiğini, sürdürdüğünü veya bunları dışladığını ifade etmektedir. Yackel ve Cobb [10] sınıf üyeleri arasındaki etkileşim sonucunda ortaya çıkan müşterek yapıları ifade etmek için "*norm*" terimini kullanmıştır. Genel anlamda norm sınıf mikro kültürünün birer parçası olarak sınıf üyelerinin davranışlarını ve etkileşimlerini yöneten yazılı olmayan fakat sınıf içindeki her birey tarafından paylaşılan müşterek eylemler veya söylemler olarak düşünülebilir. "*Sınıfta el kaldırarak konuşmak*", "*düşüncelerini gerekçelendirmek*" ya da "*arkadaşlarına soru sormak*" normlara örnek olarak verilebilir.

Yackel ve Cobb [10] sınıf mikro kültüründe gerçekleşen bireysel veya müşterek matematik öğrenmeyi analiz etmek için analitik bir araç olarak tanımlanan "*yorumlayıcı çerçeve*" adını verdiği yaklaşımdan yararlanmıştır (Çizelge 1.1).

Çizelge 1.1 Yorumlayıcı çerçeve

Sosyal Perspektif	Psikolojik Perspektif
Sosyal normlar	Öğrencinin kendi rolü, öğretmen rolü ve matematik etkinliği hakkındaki inançları
Sosyomatematiksel normlar	Sahip olduğu matematiksel değerler
Sınıfın matematiksel uygulamaları	Matematiksel kavrayışlar

Bu çerçeveye göre "*sosyal perspektif*" ve "*psikolojik perspektif*" başlığı altındaki sütunlar, matematiksel etkinliğe ilişkin iki farklı kuramsal bakış açısının koordinasyonunu sağlayan bir yaklaşımı ortaya koymaktadır. Sosyal perspektif, sınıf içindeki etkinliğe ait matematiksel normlarla uygulamaları temsil ederken, psikolojik perspektif sınıf üyelerinin etkinliğe ait inançlarını ve değerlerini temsil etmektedir. Bir diğer ifadeyle, sosyal perspektif bir sınıfta mutabık kalınan düşünme ve davranma şekillerini öne çıkarırken, psikolojik perspektif ise ortaklaşa paylaşılan etkinliklere öğrencilerin katılımındaki çeşitliliği ön plana çıkarmaktadır. Bu iki bakış açısının karşılıklı bağlantılarının varlığı tahminidir ve deneysel incelemeye açıktır [10]. Örneğin; öğrencinin kendi rolü, diğerlerinin rolü ve okuldaki matematik etkinliğinin genel doğası hakkındaki inançları sınıfın genel sosyal normlarının psikolojik bağlantılarını oluşturabilir. Öğretmen merkezli bir sınıf mikro kültüründe, öğrenci kendi rolünü öğretmeni dinleyen, sorulan sorulara cevap veren ve öğretmenin anlattıklarını tekrar eden; öğretmenin rolünü ise kuralları veren, problemlerin nasıl çözüldüğünü önce kendisi gösteren, sonra da aynı yolu öğrencinin uygulamasını isteyen sınıftaki mutlak otorite olarak görebilir. Bu durum sınıfta gerçekleşen öğrenmeleri değerlendirirken psikolojik yönlerle beraber sosyal yönlerinin de ele alınmasını zorunlu kılmaktadır.

Sosyal perspektif başlığı altında yer alan sosyal normlar, sosyomatematiksel normlar ve sınıfın matematiksel uygulamaları sınıf mikro kültürünün farklı yönlerini betimlemektedir. Sınıf mikro kültürünü anlamamıza olanak veren önemli saç ayaklarından biri olan sosyal normlar genel anlamda sınıf üyelerinin eylemlerini ve söylemlerini düzenleyen yazılı olmayan davranış kuralları bütünüdür. Sosyal normlar, etkileşimin bir tür grameri olarak düşünülmelidir [11]. Gramerde olduğu gibi, norm sistemi de bir grupta neyin kabul edilebilir ya da kabul edilemez olduğunu belirler [12]. Örneğin; "*çözümleri açıklama ve gerekçelendirme*", "*başkalarının açıklamalarını anlamaya çalışma*" gibi normlar problem çözme odaklı bir sınıfa ait sosyal normlar olarak değerlendirilirken, "*sessizce öğretmeni dinlemek*" veya "*öğretmenin gösterdiği çözüm yollarını uygulamak*" öğretmen merkezli bir sınıfa ait sosyal normlar olarak kabul edilebilir. Sosyal normlar herhangi bir konu alanının öğretimine uygulanabilirken sosyomatematiksel normlar ise öğrencilerin matematiğe özgü etkinliklerine odaklanmaktadır [5]. Bir diğer ifadeyle sosyal normlar sınıftaki genel kural haline gelen etkileşimlerle ilgiliyken, sosyomatematiksel normlar özelde matematikle ilgili müşterek anlayışlara işaret eder. Yackel ve Cobb [10] çalışmalarında sadece matematik dersine özel normatif[2] yönlere odaklanmış ve

[2] Kurallarla, yasalarla ilgili olan, belirlenmiş kalıplar içinde olan, düzgüsel.

matematiğe özel bu türden normatif anlayışları sosyomatematiksel normlar olarak adlandırmışlardır. Yackel, Rasmussen ve King [3] sosyal normlar ile sosyomatematiksel normlar arasındaki ince ayrımı şu şekilde açıklamaktadır; sınıfta bir öğrenciden açıklama vermesini beklemek sosyal norm analizine girerken, kabul edilebilir bir matematiksel açıklama için gerekli koşullar sosyomatematiksel normların analizi kapsamına girmektedir. Örneğin; aşağıdaki diyalogda birinci sınıfta zihinden çözülmesi istenen "*8+9*" işlemi üzerine yürütülen tartışmada kabul edilebilir bir matematiksel açıklamaya dair sosyomatematiksel normun nasıl müzakere[3] edildiği görülmektedir.

"*Ali: Ben cevabı 17 buldum. Öğretmen: 17. Peki, çocuklar, arkadaşınızın 17'yi nasıl bulduğunu anladınız mı? Sınıf: [sınıf yüksek sesle] Hayır. [bazı öğrenciler "nasıl bulduğunu anlatsın" diye bağırır.] Öğretmen: Anlamamışlar. Peki, Ali arkadaşlarının anlaması için bize nasıl yaptığını anlat. Ali: Ben, ben 8 ile 9'u topladım. Öğretmen: Güzel, nasıl topladın? Ali: eğer elimizde 8 ve 9 varsa, o zaman 8'den 1alır 9'a veririm ve elimde 7 kalır, o zaman 17 olur. Öğretmen: Harika. [Ali'nin çözümünü adım adım tekrarladıktan sonra] Evet çocuklar, biz sadece cevabı söylemiyoruz, o cevabı nasıl bulduğumuzu herkesin anlaması için açıklıyoruz*."

Bu diyalogun geçtiği sınıfta problemlere sadece cevabı vermek kabul edilebilir bir matematiksel açıklama değildir. Öğretmen, sınıfa Ali'nin nasıl düşündüğünü anlayıp anlamadıklarını sorarak, kabul edilebilir bir matematiksel açıklamanın anlaşılabilir ve anlamlı olması yani açıklamanın matematiksel nedenleri sunması gerektiğini vurgulamaktadır. Bir açıklamanın ve gerekçelendirmenin kabul edilebilir olması için matematiksel ilişkilerin nasıl kullanıldığının ve nedenlerinin belirtilmesi gerekmektedir [13]. Sınıfın ısrarı ile birlikte Ali'nin zihinden işlem yaparken nicelikler arası ilişkileri nasıl kullandığını açıklaması bu sınıfta kabul edilebilir bir matematiksel açıklamaya dair sosyomatematiksel normun gelişmesine katkıda bulunmuştur. Dolayısıyla bir matematiksel uygulamaya ait kavrayışların ortaya çıkması açısından önemli olan normların belirlenmesi o sınıf mikro kültürünün anlaşılması ve yapılandırılması açısından gerekli görülebilir.

[3] Bir konuyla ilgili fikir alışverişinde bulunma, iletişim ve karar verme süreci.

Normlar belirlenirken sınıf üyeleri tarafından hangi sıklıkla ortaya konulduklarına dikkat edilmelidir [14]. Park [15] bir eylemi en az üç farklı sınıf oturumunda gözlemlemek, tekrarlayan niteliğini anlamak için yeterli olduğunu ifade etmiştir. Sfard [16] ise bir eylemin veya söylemin norm sayılabilmesi için sınıf üyelerinin çoğu tarafından benimsenmiş olması ve bu davranışın sınıf içi diyaloglarda kendisini belirgin bir şekilde göstermiş olması gerektiğini ifade etmiştir. Bir eylemin veya söylemin norm sayılabilmesi için sınıf üyelerinin çoğu tarafından benimsenmiş olmasının yanında eylem veya söylemin ortaya koyuluş biçimi de önemlidir [17]. Bu süreçte eylemler veya söylemlerde açıkça ifade edilen normları aramak vazgeçilmez bir ön şart değildir [9, 18]. Nitekim normların analizinde örtük ifadelerin de göz önünde bulundurulmasının sürece katkı sağlayacağı söylenebilir. Bununla beraber norm olarak varsayılan bir eylemle veya söylemle uyuşmayan durumlar belirtilmeli ve sınıf üyelerinin bu olguları kabul edilebilir bulmaya çalışıp çalışmaması normlar hakkındaki varsayımları geliştirirken analiz edilmelidir. Uyuşmazlık durumu kabul edilirse normların oluşturulması ile ilgili varsayım tekrar gözden geçirilmelidir. Eğer uyuşmazlık kabul edilmezse, bu durum varsayılan norm için yeni bir kanıt olarak kabul edilmelidir [19].

Reformist bakış açısına sahip matematik sınıflarının temel argümanı; problemlere sadece çözümler üretmek değil aynı zamanda problem durumundan yola çıkarak elde edilen çözümlerin sorgulanıp tartışılmasını sağlamaktır. Böylece sınıf üyeleri, matematiksel aktivitelere ait olan eylemlerini ve söylemlerini kendi inanç ve değerleriyle bütünleştirerek sınıf içindeki tartışma ortamında ortaya koyma fırsatı bulabilirler. Dolayısıyla o sınıfa ait mikro kültürü yapılandırmaya yardımcı olan normların oluşumuna katkı sağlarlar. Her öğrencinin sınıf içi sosyal ve sosyomatematiksel normları müzakere sürecine ve sınıfın matematiksel uygulamalarına katılma ve katkıda bulunma şekli ile öğrenmeye ve matematiğe dair düşünceleri ve matematiksel kavrayışları arasında bir ilişki olduğu varsayılır [20]. Genel anlamda sınıftaki normların, bireylerin inanışları ve değerleriyle birlikte matematik hakkındaki hislerinin dışa vurumu olarak oluştuğu düşünülürse problemlere ait çözümlerin sorgulanıp tartışıldığı öğrenme ortamlarının sınıfın normlarını açığa çıkarmada etkili olduğu düşünülebilir. Bu çalışmada da problem çözümlerinin tartışıldığı matematik sınıfına ait normların (sosyal ve sosyomatematiksel normlar) belirlenmesi hedeflenmiştir. Ayrıca belirlenen normların öğrenme üzerindeki etkileri de çalışmanın bir diğer odak noktasını oluşturmaktadır. Böylece sınıf mikro kültüründeki sosyal ve sosyomatematiksel normların müzakeresiyle o mikro kültürde gerçekleşen öğrenmeler arasındaki ilişki açığa kavuşturulmaya çalışılmıştır.

1.1. Problem Durumu

Matematik öğretimi kişisel muhakemenin gelişimini destekleyerek var olan bilgiyi mantığa uydurup gerçek durumlara aktarır veya dönüştürür. Bauersfeld, Krummheuer ve Voigt [21] matematik sınıflarında kişisel mantığa uydurma sürecinin sosyal süreçlerden ayrılamayacağını ifade etmektedir. Matematik öğretiminde katılımla ilgili olan bu tür anlayışlar sınıf içindeki etkileşim yapısını anlamamıza olanak veren sosyal bakış açısına göre değerlendirilir. Matematik sınıflarının etkileşim yapısını şekillendiren ve anlamamıza olanak veren ana unsurların sosyal süreçler olduğu düşünülürse [4], öğrenme ortamındaki normların araştırılması gerekmektedir. Ayrıca matematik sınıflarındaki sosyal süreçlerle psikolojik süreçlerin arasındaki ilişkinin varlığı göz önüne alındığında [22], bu ortamlarda yapılan matematik öğretiminde sosyal süreçlerin incelenmesi kaçınılmazdır. Dolayısıyla öğrencilerin sahip olduğu veya savunduğu savları değerlendirmede sadece psikolojik süreçler yetersiz kalabilir. Daha fazla tamamlayıcı anlayış elde etmek için sosyolojik bakış açısını dikkate almamız gerekmektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde matematik sınıflarının sosyal yönlerinin bileşenlerinden olan sosyal ve sosyomatematiksel normların belirlenmesi ve araştırılması gerekmektedir.

Matematik sınıflarına ait sosyomatematiksel norm kavramının ortaya atılması matematik eğitiminde önemli dönüm noktalarından biridir [5]. Avrupa Matematik Komitesi’ de (EMS) (2013) sosyomatematiksel normları matematik eğitiminde çığır açan bulgulardan (solid finding) biri olarak tanımlamaktadır. Komite, normların matematik sınıfındaki öğrenme olgusunu anlamamızda bize sağlam ve geçerli araçlar sunduğunu belirtmektedir. Öğrencilerin matematiksel çözümlerini normlara uygun olarak ifade ettikleri düşünülürse matematik sınıflarındaki normların belirlenmesi ve öğrenme üzerindeki etkilerinin incelenmesi gerekmektedir. Sekiguchi [9]'e göre farklı normlar farklı öğrenme fırsatları ve matematiksel kavramlara erişimde etkili yollar sunabilir. Sınıf üyeleri normların müzakere sürecine katılırken aynı zamanda kendi kavrayışlarını da etkilerler [18]. Dolayısıyla sınıf mikro kültüründeki eylemlerin veya söylemlerin o kültüre olan etkisinin daha iyi anlaşılabilmesi için normların belirlenmesi ve tanımlanması gerekmektedir. Özellikle anlama odaklı, üst düzey düşünme becerilerini geliştirmeye çalışan bir matematik öğretimi için sosyomatematiksel normların doğasının iyi anlaşılmasının gerektiği söylenebilir. Normlar, öğrencilerin mevcut bilgilerin geçerliliğinin test edilmesi ve zihinlerinin çalışma prensiplerini anlamamıza olanak sağlaması bakımından da değerli görülebilir. Öğrencilerin zihinsel faaliyetlerini anlamada ve derinlemesine oluşturdukları bilgi bileşenlerini açığa çıkarmada bu normlar kullanılabilir. Sınıf ortamında öğrenci, sahip olduğu yorumu hem kendisine hem de etkileşim içinde olduğu kişilere kabul ettirmeye çalışırken, kendi çözümü dışında başka kişilerin çözümleriyle de muhatap olmaktadır [23]. Dolayısıyla sınıf içinde müşterekçe oluşan öğrenme üzerinde kalıcı izler bırakabilirler. Bu açıdan değerlendirildiğinde öğrenme ortamını anlamamız açısından da normların belirlenmesinin gerekliliği görülmektedir.

Yackel ve Cobb [10] sosyomatematiksel normları, sınıftaki matematiksel aktivitelere özel olan tartışmaların normatif yönü olarak tanımlamış ve "*matematiksel farklılık*", "*matematiksel verimlilik*" ve "*matematiksel kabul edilebilirlik*" gibi normlar belirlemişlerdir. Literatürde yapılan birçok çalışma daha önceden belirlenen bu normların kurulmasına ve sürdürülmesine odaklanmıştır [13, 24, 26]. Kazemi ve Stipek [26] sınıfta benzer sosyal normları kuran iki öğretmenle çalışmış ama sosyomatematiksel olarak farklılıklar gözlemlemiştir. Her iki öğretmende problem çözerken çoklu stratejiler vermeleri için cesaretlendirilmiş olmasına rağmen sadece bir öğretmen stratejiler arasındaki matematiksel ilişkiler keşfeden sosyomatematiksel normu kurabilmiştir. Bu sonuç bize normların sınıftan sınıfa değişebileceğini göstermektedir. Her sınıfın kendine ait bir mikro kültürü olduğu düşünüldüğünde o sınıfa özgü normlarının da farklılaşacağı söylenebilir. Bu bağlamda matematik sınıflarındaki normların statik bir yapıdan farklı olarak değişen ve gelişen bir yapıda olduğu düşünebilir. Bu perspektiften bakıldığında günümüz matematik sınıflarına özgü yeni normların belirlenmesi ve etkilerinin araştırılması gerekmektedir. Ayrıca matematik öğrenme sürecinde öğrencilerin temel basamaklardan başlayarak içinde bulundukları her bir sınıf mikro kültürü hakkında kapsayıcı bilgilere ihtiyaç vardır. Bu da özellikle ilkokul ve ortaokul matematik sınıflarındaki mikro kültürlere ait normların anlaşılmasıyla mümkündür. Dolaysıyla temel düzeyinde bulunan matematik sınıflarına ait normların araştırılması ve bu normların öğrenme ortamlarındaki etkilerinin incelenmesi gerekmektedir.

Sınıf üyeleri arasındaki etkileşime bağlı olarak öğrenmenin gerçekleşmesinde sorumlu olan öğretmenlerin, sınıfta uygun normların ortaya çıkmasını ve gelişmesini etkin bir şekilde yönlendirmesi gerekmektedir [17]. Bu ise öğretmenlere ve öğretmen yetiştirenlere yeni sorumluluklar getirmektedir. Öğretmenlerin bu türden rolleri gerçekleştirmesini kolaylaştıran bilgi ve becerilerle donatılması gerekmektedir. Bu anlamda, hem mevcut öğretmenlere hem de öğretmen yetiştiren programlarda öğretmen adaylarına sosyal ve sosyomatematiksel normların doğasının matematiksel kavrayışı ve problem çözme becerilerini nasıl etkilediğini gösteren araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Yukarıdaki açıklamalar doğrultusunda bu çalışmanın ana problem durumu, temel öğrenme kademelerinde bulunan bir matematik sınıfının sosyal yönlerini ele alarak bu sınıfa ait sosyal ve sosyomatematiksel normları tespit etmek ve bu normların öğrenme üzerindeki etkilerini araştırmaktır.

1.2. Çalışmanın Amacı

Sınıf mikro kültüründeki eylemlerin veya söylemlerin o kültüre olan etkisinin daha iyi anlaşılabilmesi için normların belirlenmesi ve tanımlanması gerekmektedir. Dolaysıyla matematik öğretiminin problem çözümlerine ait tartışmalar üzerinden yürütüldüğü ve bir ortaokul matematik sınıfından kesitlerin yer aldığı bu çalışmanın amacı sosyal ve sosyomatematiksel normları belirlemektir. Bu süreçte sınıf içindeki etkileşim yapısı, normların etkileşimli olarak oluşturulduğu müzakere süreçleri ve belirlenen normların matematiksel argümantasyonu[4] nasıl düzenlediği de açıklığa kavuşturulmaya çalışılmıştır. Sınıf üyelerinin normların müzakere sürecine katılırken aynı zamanda kendi kavrayışlarını da etkilediği göz önüne alındığında belirlenen normların müzakeresinin öğrenmeye olan etkisi de bu çalışmada incelenmiştir. Öğrencilerin matematiksel bir eğilimi nasıl geliştirip öğrenme fırsatına dönüştürdüğü, öğretmenin de matematiksel topluluğun temsilcisi olarak bu süreçte kullandığı stratejilerin neler olduğu da aydınlatılmaya çalışılmıştır. Böylece normların müzakeresiyle öğrenme arasındaki ilişki açığa kavuşturulmaya çalışılmıştır. Sonuç olarak bu çalışmanın amacı; problemlere ait çözümlerin tartışıldığı ortaokul matematik sınıfındaki sosyal ve sosyomatematiksel normları belirmek ve bu normların müzakeresinin öğrenme üzerindeki etkilerini incelemektir.

1.3. Problem ve Alt Problemler

Çalışmanın amacına uygun olarak ortaya çıkan problem durumu: Problemlere ait çözümlerin tartışıldığı ortaokul matematik sınıfındaki sosyal ve sosyomatematiksel normlar nelerdir? Bu normların öğrenme üzerindeki etkileri nelerdir?
Bu bağlamda çalışmada belirlenen alt problemler:

- Problemlere ait çözümlerin tartışıldığı ortaokul matematik sınıfında belirlenen sosyal normlar nelerdir?
- Problemlere ait çözümlerin tartışıldığı ortaokul matematik sınıfında belirlenen sosyomatematiksel normlar nelerdir?
- Problemlere ait çözümlerin tartışıldığı ortaokul matematik sınıfında belirlenen normların müzakeresinin öğrenmeye olan etkileri nelerdir?

1.4. Çalışmanın Önemi

En gelenekselden en reformcuya kadar her matematik sınıfının kendi normları olduğu düşünülürse bir matematik sınıfını diğerinden farklı kılan şey normların varlığı

[4] Bir fikri, bir hipotezi veya düşünceyi deliller ve ispatlat kullanarak savunma ve açıklama.

veya yokluğu değil, onların niteliğidir [3]. Normların sınıf üyeleri tarafından gerçekleştirilen matematiksel etkinliklerin düzenini karakterize ettiği göz önüne alındığında [20], bunların tespit edilmesi o sınıfa ait bireysel veya toplu matematik öğrenmenin doğasını anlamamıza yardımcı olacağı söylenebilir. Normlarla yapılan çalışmalar incelendiğinde farklı sınıf seviyelerinde ve ortamlarda; ilkokul [6, 10], lise [20], üniversite [17], öğretmen eğitimi [18, 27, 28] ve mesleki gelişim [29] gibi birçok araştırma mevcuttur. Normların matematik sınıflarının doğasını anlamamızdaki önemi göz önüne alındığında sınırlı sayıda çalışmanın ortaokul düzeyinde yapıldığı görülmektedir [9]. Bu açıdan değerlendirildiğinde ortaokul matematik sınıfındaki sosyal ve sosyomatematiksel normlara odaklanan mevcut çalışma hem ortaokul düzeyinde sınıf mikro kültürlerini anlamamıza hem de bu sınıflardaki matematik öğrenmenin doğasını anlamamız açısından gerekli ve önemli görülebilir.

Çalışmada uygulanan etkinlikler sayesinde öğrenciler grup içinde problem çözümlerini oluştururken aynı zamanda sınıf içi tartışmalarda elde ettikleri çözümleri tartışarak normların müzakeresine katkı sağlamaktadırlar. Levenson, Tirosh, ve Tsamir [30] yaptıkları çalışmada bazı öğrencilerin sınıfta gözlenen sosyomatematiksel normların aynı olmasına rağmen söylemlerinde kendi kişisel tercihlerini koruduğu tespit etmiştir. Bu durum normların değerlendirilmesinde öğrencilerin bakış açısının da hesaba katılması gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Başka bir ifadeyle sınıf üyeleri tarafından kabul gören normlarla sınıfta yürürlükte yani uygulamada olan normların öğrenme ortamında araştırılmasını gerektirmektedir. Dolayısıyla bu çalışma problem çözümlerinin tartışıldığı bir öğrenme ortamına ait sosyal ve sosyomatematiksel normlara odaklanarak sınıf üyelerinin sahip olduğu eylemlerin ve söylemlerin öğrenme ortamında yürüklükte olan normlarla ilişkisini görmemiz açısından da önemli görülebilir.

Normlarla ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, daha çok öğrenme ortamında belirli yönlere temas eden çalışmalar mevcuttur. Bazı çalışmalar sadece etkileşim türlerine [29, 30] odaklanırken, bazı çalışmalarda ise sadece matematiksel aktivitelere [20, 31, 32] odaklanılmıştır. Bu durum sınıf içindeki mikro kültürü tüm yönleriyle anlamamızı güçleştirebilir. Mevcut çalışma problem çözümlerine ait tartışmaların yapıldığı ortaokul matematik sınıflarındaki normları belirlerken sınıf içinde gerçekleşen matematiksel faaliyetlerin tüm yönleriyle (etkileşim yapısı, matematiksel aktiviteler, öğrenme fırsatlarını) ele alması bakımından önemli görülebilir. Ayrıca literatür incelendiğinde normlarla ilgili çalışmalarda önceden tasarlanmış öğrenme ortamları dikkat çekmektedir [4, 27, 28]. Normları müzakere etmek amacıyla bir sınıfta olmak, doğal olarak kendilerinde ve gözlemlenen mikro kültürlerde değişikliklere neden olabilir [20]. Dolayısıyla bu çalışma hem mevcut öğretim ortamında hem de mevcut öğretim programına göre problem çözümlerinin tartışıldığı bir öğretim uygulanması açısından da önemli görülebilir. Ayrıca Türkiye özelinde matematiksel normlarla ilgili çok az sayıda araştırma karşımıza çıkmakta [14, 17] ve bu araştırmaların odağını da aday öğretmenlerle yapılan etkinliklerde açığa çıkan normlar oluşturmaktadır. Bu çalışma Türkiye özelinde ortaokul matematik sınıflarındaki matematiksel normları hedef almıştır. Dolayısıyla çalışma hem bu alandaki eksikliğe katkı sağlaması hem de Türkiye özelinde alt öğrenim kademelerindeki matematik sınıflarında vuku bulan normların çerçevesini belirlemesi bakımından önemli ve gerekli görülebilir.

Sınıf mikro kültürünü oluşturan normların belirlenmesi sınıf içindeki öğretim faaliyetlerinin düzenini etkilediği gibi öğrenme ortamlarının yapılandırılmasında da etkilidir [9]. Normların belirlenmesi sınıf içi mikro kültürü etkili öğrenmeye uygun hale getirmek için önem kazandığı düşünülürse öğrenme ortamlarının inşasında söz sahibi olanların (öğretmen, öğretmen yetiştirenler, program yapıcılar vb. gibi) bu çalışmanın çıktılarından yararlanacağı açıktır. Öğretmenlerin normların öğrenmedeki önemini ve etkilerini anlamaları, sınıflarda normların oluşturulmasında ilk adımdır [33]. Dolayısıyla problem çözümlerinin tartışıldığı ortaokul matematik sınıflarındaki normlara odaklanan bu çalışmanın çıktılarının mevcut öğretmenlere, öğretmen adaylarına ve program yapıcılara hem sınıflarında norm oluşturma sürecinde kullanacağı stratejileri yapılandırmada hem de etkili bir öğrenme ortamı kurmada öngörü oluşturacağı söylenebilir.

1.5. Çalışmanın Varsayımları

- Bu çalışma 2016/2017 öğretim yılının bahar yarıyılında gerçekleştirilen etkinliklerin verilerine dayanmaktadır.
- Çalışma grubunda bulunan öğrencilerin demografik özellikleri, aile yapıları, ilkokulu ilçe merkezindeki okullarda okumuş olmaları bakımından benzer olduğu ve öğrencilerinin kontrol altına alınamayan dışsal etkenlerden eşit düzeyde etkilenmiş oldukları varsayılmıştır.
- Çalışma grubunda bulunan öğrenciler etkinlikleri düzenli bir şekilde uygulamış ve bireysel çalışma raporlarını içtenlikle doldurmuşlardır.
- Çalışma kapsamında üç farklı öğrenciyle yapılan yapılandırılmamış görüşmelerde, öğrenciler hiçbir etki altında kalmadan kendi düşüncelerini ifade etmişlerdir.

1.6. Çalışmanın Sınırlılıkları

- Çalışma yedinci sınıf matematik öğretim programında yer alan “oran ve orantı”, “yüzdeler”, “doğrular ve açılar”, araştırma soruları üretme, veri toplama, düzenleme, değerlendirme ve yorumlama”, “çokgenler” ve “eşitlik ve denklem” alt öğrenme alanlarına ait kazanımların öğretimiyle sınırlıdır.
- Çalışma 2016/2017 eğitim öğretim yılının bahar yarıyılında, Akdeniz Bölgesindeki bir ortaokulda öğrenim gören ve seçmeli matematik uygulamaları dersini tercih eden öğrencilerle sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

Mikro kültür: Kültür bir toplumun üyesi olarak bireyin kazandığı bilgi, inanç, gelenek, tutum, sanat ve diğer alışkanlıklar bütünüdür. Mikro kültür bir toplumdaki alt sosyal gruplar (etnik, cinsiyet, yaş vb.) tarafından paylaşılan ve öğrenilen yerel kültürdür. Her sınıf sosyal bir ortam olarak kendi kültürünü oluşturur. Öğretmen ve öğrenciler sosyal etkileşim sürecinde sınıf mikro kültürünün oluşumuna katkıda bulunurlar [12].

Norm: Sınıf mikro kültürünün birer parçası olarak sınıf üyelerinin davranışlarını ve etkileşimlerini yöneten yazılı olmayan fakat sınıf içindeki her birey tarafından paylaşılan müşterek eylemler veya söylemler olarak düşünülebilir [18].

Bireysel Çalışma Raporları: Herhangi bir konunun öğretimi aşamasında öğrencilerin yapacağı etkinliklerle ilgili yol gösterici açıklamaları içeren yazılı dokümanlardır [36].

2. KURAMSAL ÇERÇEVE ve ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Kuramsal Çerçeve

Vygotsky [37] düşünceyi düzenleyen, muhakemeyi geliştiren ve okuma ve yazma gibi sosyal aktiviteleri destekleyen temel aracın dil olduğunu savunmaktadır. Öğrencilerin elleri ve gözlerinin yanı sıra konuşarak ta problem çözebileceğini iddia etmektedir. Bu süreçte öğrenciler problem çözerken kendi düşünme süreçlerini yönlendirmek için konuşur (private speech) daha sonra bunu içselleştirir ve en sonunda problem çözme stratejilerini kendi zihin repertuarının bir parçası haline getirirler. Öğretmen ise öğrenenin yakınsak gelişim alanında (proksimal area) açığa çıkan anlayışları model ya da gösterimlerle, akran yardımına dayalı grup çalışmalarıyla veya açık uçlu soru sorarak güdümlü tartışmalara (diyaloglara) fırsat verip değerlendirir [20]. Tartışma ortamındaki eylemler veya söylemler bireyin bilişsel gelişim sürecinde önemlidir. Birey karşılaştığı bir problemi çözerken kendi bilgilerini kullanabileceği gibi akranlarının veya yetişkinlerin bilgilerinden (tecrübelerinden) de yararlanabilir. Dolayısıyla bilgi, etkileşim ortamında inşa edilir ve belli bir kültürün içinde var olan değer ve yetenekler tarafından şekillenir [38].

2.1.1. Sembolik Etkileşimcilik

Günümüzde matematik yapma ve bilmenin, özünde sosyal ve kültürel bir etkinlik olduğu görüşünü savunan araştırmalar [6, 9, 33] öğrencilerin matematiksel gelişimlerini açıklarken, sosyal ve kültürel süreçlerin öneminin altını çizmektedirler. Bu bakış açısının öncülerinden olan Bauersfeld, Krummheuer ve Voigt [21] öğrenmeyi sosyal bir süreç olarak ele almaktadırlar. Sosyoloji kavramlarını matematik eğitimine uyarlamak için geliştirmiş oldukları etkileşimci (interactionist) yaklaşımı etnometodoloji[5] ve sembolik etkileşimciliğe göre analiz etmişlerdir [39]. Sembolik

[5] Etnometodoloji, bireylerin içinde yaşadıkları sosyal dünyayı nasıl anlamlandırdıklarını inceleyen bir sosyoloji kuramıdır. Etnometodoloji, bireylerin içine girdikleri yeni bir durumu nasıl gördüklerini, betimlediklerini ve bir durumun tanımını nasıl geliştirdiklerini anlamaya çalışır.

etkileşimcilik, matematiksel anlamı ve matematik öğrenmeyi sınıf kültüründe etkileşim süreci olarak görür. Sınıf kültürünün sınıf üyeleri tarafından müşterek şekilde oluştuğu düşünülürse öğrenciler sınıfta diğerlerinin davranışlarını yorumlayarak ona göre kendi davranışlarını düzenlerler. Sembolik etkileşimciliğe göre anlam sosyal bir ürün olup bireyler sınıf içinde etkileştikçe ortaya çıkar ve gelişir. Etkileşimci yaklaşım bir matematik sınıfındaki mikro kültürün düzenlilik ve dinamiklerini anlamamız açısından önemlidir [2]. Bauersfelds [40] ise sınıftaki sosyal etkileşimin doğasının sadece matematiksel öğrenmeyi etkilemekle kalmadığını aynı zamanda öğrencilerin geliştirdiği muhakemeleri de etkilediği ifade etmiştir. Özetle etkileşimci bakış açısına göre bilgi, sınıf üyeleri arasındaki etkileşimler ve gerçekleştirilen etkinliklere bu üyeler tarafından yüklenen anlamın müzakere edilmesi sürecinde yapılandırılır.

2.1.2. Yorumlayıcı Çerçeve

Etkileşimci sınıf mikro kültüründe bir bireyin diğer bireylerin ne düşündüğüne dair doğrudan bir erişimi olmadığı için, öğrenme ve öğretme etkinliklerinin ilerleyişi her katılımcının, diğerlerinin de kendisi gibi aynı şekilde davranacağını varsayarak sınıftaki müşterek anlayışlardan yola çıkarak davranmasına bağlıdır. Sınıf üyeleri bu şekilde ortaya çıkan kavrayışları birlikte sorgulayabilir, karşılaştırabilir, karşı çıkabilir, uzlaşabilir ve böylece sınıfça müşterek anlayışların gelişmesine katkıda bulunabilirler [9]. Matematik öğretiminde katılımla ilgili olan bu tür anlayışlar sosyal bakış açısına göre değerlendirilir. Nitekim öğrencilerin sahip olduğu veya savunduğu savları değerlendirmede sadece psikolojik süreçler yetersiz kalabilir. Daha fazla tamamlayıcı anlayış elde etmek için sosyolojik bakış açısını dikkate almamız gerekmektedir. Bu bağlamda Yackel ve Cobb [10] sosyolojik ve psikolojik bakış açılarını koordineli olarak yapılandırdıkları yorumlayıcı çerçeve adını verdikleri yaklaşımı kullanmışlaradır (Çizelge 1.1). Bu yaklaşım temelde sınıf mikro kültürünün sosyal boyutlarıyla öğrencilerin düşüncelerinin psikolojik boyutları arasında karşılıklı bir ilişki olduğunu varsayar. Yorumlayıcı çerçevedeki sosyal perspektif müşterek sınıf süreçlerinin etkileşimci yorumunu temsil ederken, psikolojik perspektif ise bu müşterek sınıf süreçlerinin gelişimine katkıda bulunan ve katılan öğretmen ve öğrencilerin bireysel etkinliğinin psikolojik yorumunu göstermektedir [12]. Cobb, Stephan, McClain ve Gravemeijer [41] yorumlayıcı çerçeveyi sosyal bir bağlamda gerçekleşen matematiksel öğrenmeyi araştırmak ve açıklamak için geliştirilmiş analitik bir araç olarak tanımlamaktadır.

Sosyal perspektif bir sınıf topluluğundaki normal olan davranış, tartışma ve muhakeme yolları (normlar) ile ilgilidir. Örneğin; bazı sınıflarda öğrencilerin problemlere sadece cevabı vermeleri yeterliyken, bazı sınıflarda ise öğrencilerden cevabı nasıl elde ettiklerini gerekçeleriyle birlikte açıklamaları beklenir. Sosyal perspektif, her öğrencinin muhakemesi ya da matematiksel etkinliği, sınıfta kural haline gelen bu etkinliklere katılma eylemi olarak ele alınmıştır. Bir öğrencinin arkadaşlarına zorlayıcı sorular sorması, farklı bir çözüm bulması ya da bir arkadaşının çözümünü değerlendirmesi bu bakış açısından değerlendirilir. Buna karşın, psikolojik perspektif ise her öğrencinin muhakemesinin doğası ile öğrencinin ortak etkinliklere katılma yollarına odaklanır [41]. Bu bakış açısında, her öğrencinin sınıf içindeki etkinliklere nasıl katıldığı, arkadaşlarına ne tür sorular sorduğu, kendi çözümlerini nasıl açıkladığı ya da savunduğu, hangi çözümlerin kabul edilebilir bir çözüm olduğuna dair ne tür iddialar ortaya attığı ön plana çıkarılır. Böylece, sosyal perspektif bir sınıfta mutabık kalınan düşünme ve davranma şekillerini öne çıkarırken, psikolojik perspektif ise ortaklaşa paylaşılan etkinliklere öğrencilerin katılımındaki çeşitliliği ön plana çıkarmaktadır.

Sosyal perspektif başlığı altında sosyal normlar, sosyomatematiksel normlar ve sınıfın matematiksel uygulamaları kavramları bulunmaktadır. Bu kavramlar sınıf mikro kültürünün üç farklı yönünü göstermektedir [10]. Her öğrencinin sosyal ve sosyomatematiksel normları müzakere sürecine ve sınıfın matematiksel uygulamalarına katılma ve katkıda bulunma şekli ile öğrenmeye ve matematiğe dair düşünceleri, inançları ve matematiksel kavrayışları arasında bir ilişki olduğu varsayılır [1]. Bu ilişkilerin varlığı tahminidir ve deneysel incelemeye açıktır [10]. Örneğin, sosyal normlar ile bireysel inançlar arasındaki tahmini ilişkiyi şu şekilde açıklayabiliriz: Sınıf normlarını müzakereye açan ve yönlendiren bir öğretmen aynı zamanda öğrencilerinin ilgili inançlarını da yeniden düzenlemelerini sağlamaktadır.

Burada '*sosyal normlar öğrencilerin inançlarında bir değişime neden oluyor*' ya da '*öğrenci önce inançlarını düzenliyor sonra da sosyal normlara katkıda bulunuyor*' gibi bir neden sonuç ilişkisi yoktur. Aksine, sosyal normlar ve öğrencilerin inançları birlikte evrimleşir ve biri diğerinden bağımsız değildir. Benzer şekilde, farklı bir matematiksel çözüme dair sosyomatematiksel normla ilgili sınıf içi tartışmaya katılan her öğrenci aynı zamanda matematiğe dair inançlarını da gözden geçiriyordur. Krummheuer [42] sınıfta bu türden müzakere süreçlerine aktif katılımın öğrencilerin matematikteki kavramsal gelişimlerine olumlu yönde etkisinin olduğunu; öğrencilerin kavramsal gelişimlerinin ise sınıf içi tartışmaları zenginleştirdiğinin altını çizmiştir. Dolayısıyla matematik öğrenme ortamını iki bakış açısının koordineli etkileşimine göre analiz eden yorumlayıcı çerçeveye göre psikolojik yapı olan inanç ve değerlerle sınıfın normları arasında karşılıklı yapıcı bir ilişki olduğunu söylenebilir.

2.1.2.1. Sosyal Normlar

Sosyal normlar genel anlamda bir sınıfın üyelerinin söylemlerini ve eylemlerini yönlendiren ve düzenleyen yazılı olmayan davranış kuralları bütünüdür. Sosyal normlar üzerine odaklanan herhangi bir analiz, aslında sınıftaki ortaklaşa etkinliklerin ya da sosyal etkileşimin yapısını ortaya çıkarmayı amaçlar. Sınıf topluluğunun belirgin bir özelliği olan sosyal normlar, sınıf üyeleri tarafından ortaklaşa meydana getirilen sınıf etkinliklerindeki düzeni de sağlar. Her sınıfın kendine özgü sosyal etkileşim desenleri vardır. Çoğu zaman, bu etkileşim desenleri sınıf üyelerinin bilinçleri dışındadır ve bu desenler etkileşim sürecinde gelişir. Sınıf üyelerinin önlerinde herhangi bir etkileşim deseninden oluşan bir şablon olmamasına rağmen, her biri farkında olmadan belli durumlarda nasıl davranmaları gerektiğini bilirler. Buradan yola çıkarak, sosyal normların sınıf üyeleri tarafından örtük bir şekilde müzakere edildiği söylenebilir [12]. Sınıftaki etkileşim yapısıyla bağlantılı olan sosyal normlar, sınıf üyelerinin hem belli durumlarda kabul ettiği örtük zorunluluklar hem de her iki tarafın birbirinden beklentileri olarak da düşünülebilir. Örneğin, öğretmen öğrencilerinden düşüncelerini açıklama ve gerekçelendirmelerini beklerken, öğrenciler de öğretmenlerinden açıklamalarını sonuna kadar dinlemelerini bekleyebilir.

Cobb, Yackel ve Wood [43] yaptıkları çalışmada öğretmenin sosyal normları sınıfa takip edilmesi gereken bir kurallar dizisi olarak vermediğini, aksine öğrencilerin davranışlarının bu beklentilerine uyduğu ya da uymadığı durumları fırsat olarak aldığını ve bu normların altını çizdiğini vurgulamışlardır. Örneğin, proje sınıflarındaki öğrencilerin çözümlerini grup arkadaşlarını ikna etmek için heyecanla savunmalarını, öğretmenin sınıfında geliştirmeyi hedeflediği sosyal normların öğrenciler tarafından benimsenmesi olarak değerlendirmişlerdir. Ayrıca bu türden duygusal eylemlerin öğretmenin tanıttığı çözümleri açıklama ve gerekçelendirme gibi sınıf için yeni sosyal normların ayakta kalmasını sağladığını iddia etmişlerdir. Buna karşın, sosyal açıdan uygun olmayan eylemler, öğretmen ve diğer öğrencilerin inanç ve değerleri hakkında bir diyalog başlatması için fırsat oluşturabilir. Uygunsuz davranışı sergileyen öğrenciye bu eyleminin başkalarını rahatsız ettiği belirtilebilir. Benzer durumlar olumlu davranışlar için de geçerlidir. Örneğin, zor bir problemi kendi çabası ile azim göstererek çözünce sevinç duymak da sınıfta onaylanan bir davranış olabilir. Fakat bu duyguyu yaşaması gerektiğine öğrencinin matematiksel etkinlik hakkındaki inançlarını gözden geçirerek kendisinin karar vermesi gerekir.

2.1.2.2. Sosyomatematiksel Normlar

Matematik sınıfını sosyal bakış açısına göre analiz ettiğimizde sınıfta gerçekleşen etkinliklerde ortaya çıkan müşterek yapıların matematiğe özgü olanlarını sosyomatematiksel normlar şeklinde kategorize edebiliriz. Nitekim Yackel [22] yaptığı çalışmada üçüncü sınıftan elde ettiği verileri analiz ederken sınıfta neyin kabul edilebilir bir matematiksel açıklama ve meşru bir meydan okuma olduğu hakkındaki normlara yoğunlaşmıştır. Analizlerinde hangi çözümlerin farklı, karmaşık, etkili ve gelişmiş bir matematiksel çözüm olduğuna dair yeni normlar tespit etmiştir. Bu normların tamamı matematiksel bir etkinliğe özgü olduğu için genel sınıf sosyal normlarından farklı bir norm türü olduğunun farkına varılmıştır. Bu norm türlerinin öğrenciler ve öğretmen tarafından birlikte oluşturulduğunu ve matematiğe özgü olduğunu belirtmek için sosyomatematiksel normlar olarak adlandırılmıştır [10]. Sosyal normlar herhangi bir konu alanının öğretimine uygulanabilirken, sosyomatematiksel normlar öğrencilerin matematiğe özgü etkinliklerine odaklanmaktadır. Sosyal normlar sınıftaki genel kural haline gelen etkileşimlerle ilgiliyken, sosyomatematiksel normlar özelde matematik çalışma ile ilgili müşterek anlayışlara işaret eder. Örneğin; bir öğrenciden verilen bir çözümden farklı bir çözüm sunmasını beklemek sosyal normlar kapsamına girer, fakat matematiksel farklılığı sağlayan şartlar sosyomatematiksel normlar alanına düşer. Öğretmenin ikinci sınıfta "*16+14+8= ?*" işlemini zihinden işlem yapma etkinliği olarak sunduğu aşağıdaki diyalog ([10] s. 462) matematiksel farklılığı sağlayan sosyomatematiksel normun müşterek oluşturulması sürecini gözler önüne sermektedir.

"*Leman: 16 ve 14'ün 1'lerini topladım… 20 yaptı. Artı 6, artı 4 bu da bir başka 10'a eşit olur… Toplam 30 artı kalan 8, oda 38 yapar. Öğretmen: Tamam. Farklı bir şekilde toplayan var mı? Evet? Ela: Ben 16 artı 14, 30 yapar dedim… Ve 8 daha ekledim 38 oldu. Öğretmen: Tamam! Cemil? Farklı mı? Cemil: B en 14 ve 16'dan iki 10'u aldım ve bu 20 eder… Ve 6 ve 4'ü topladım 30 yaptı. … Sonra da 8 ekledim, 38 oldu. Öğretmen: Tamam! [Bir başka öğrenciyi göstererek] hemen hemen aynı. Evet? Farklı mı? Rasim: 16'dan 1 aldım ve 14'e ekledim ve … 15 [ve] 15, 30 [yapar], ve 8'im var bu da 38 olur. Öğretmen: H ah! Otuz sekiz. Evet. Farklı? Rasim: 8 ile 4'ü topladım, 12… sonra 12 artı 10, 22'ye eşit dedim… artı diğer 10, o da 30 ve sonra 38 buldum. Öğretmen: Tamam! [Bir başka öğrenciyi göstererek] Derya-farklı, Derya?*"

Bu diyalogun analizine göre öğretmen sınıftan Cemil'in çözümünü daha önce anlatılan çözümlerle karşılaştırmalarını isteyebilir ve bir tartışma ortamı oluşturabilirdi. Böylelikle matematiksel farklılığı sağlayan sosyomatematiksel normun gelişmesine katkı sağlayabilirdi. Diyalogun devamında ise öğretmen açık bir şekilde vurgulamasa da, öğrenciler, öğretmenin daha önce açıklanan çözümlerin tekrarından başka bir şey olmayan çözümlere göre, sayıları farklı şekilde parçalama ve gruplamaya dayalı çözümleri meşrulaştırdığını öğrenmişlerdir. Aynı zamanda öğretmen bu tür durumlarda matematiksel açıdan neyin önemli olduğuna dair ortak anlayışın gelişimini yani matematiksel farklılığa dair sosyomatematiksel normu desteklemekte ve yönlendirmektedir. McClain ve Cobb [13] ise yaptıkları bir çalışmada öğretmenin öğrencilerden gelen her çözümü kabul etmesinin ve çözümleri karşılaştırmamasının, öğrencilerin sınıf tartışmasına katılmalarını engellediğini gözlemlemişlerdir. Öğrenciler, çözümlerini açıklamak için sessizce kendi sıralarında beklemişler ve arkadaşlarının açıklamalarını dinlememişlerdir. Bu çalışmanın analizine göre eğer öğretmen çözümlerdeki matematiksel farklılığa dair bir tartışma ortamı oluşturabilir ve sınıf buna birlikte karar verebilirse, sınıf tartışmaları daha etkili olabilirdi.

2.1.2.3. Sınıfın Matematik Uygulamaları

Yorumlayıcı çerçevenin matematik sınıfı üzerindeki sosyal bakış açısını derinleştirmedeki son adım ise sınıfın matematik uygulamalarıdır (classroom mathematical practice) [10]. Psikolojik bakış açısına göre matematiksel kavrayışlarla ilişki olan sınıfın matematik uygulamaları, normların müzakeresiyle yapılanmaktadır. Gelişmekte olan bakış açısı (emergent perspective) olarak adlandırılan bu süreçte sınıfın sosyal bağlamı ya da matematiksel uygulamaları sınıf üyelerinin koordineli eylemlerinden doğmakta ve sürekli yeniden oluşturulmaktadır. Cobb ve Yackel [38] başlangıçta sınıftaki sosyal normları sınıfın sosyal yönü ve öğrencilerin matematiksel düşüncelerini de sınıfın bilişsel yönü olarak adlandırmışlardır. Fakat daha sonra özellikle sınıfın sosyomatematiksel normları ve matematiksel uygulamaları kavramlarını geliştirirken, bu düşüncelerini sorgulamışlardır. Bu sorgulama sonucunda aslında sınıfın herhangi bir boyutunun bilişsel ya da sosyal açıdan incelenebileceği sonucuna varmışlardır. Bu düşünce, sınıftaki olaylarla ilgili sosyal bakış açısı ile bu olaylara katılan sınıf üyelerinin bireysel yorumları hakkındaki bilişsel bakış açısını net bir şekilde koordine eden "*gelişmekte olan bakış açısının*" odağını oluşturmaktadır.

Sonuç olarak sınıf mikro kültüründe gerçekleşen matematik öğrenmeyi sadece aktif bireysel yapılandırma süreci olarak görmenin aksine, hem aktif bireysel yapılandırma hem de kültürleşme süreci olarak görmek daha doğru bir bakış açısı oluşturmaktadır. Bu süreçte sınıfın sosyal ve sosyomatematiksel normlarını müzakere edilirken sınıfa ait matematiksel uygulamalar da sürekli gelişerek ve değişerek yapılandırılır.

2.1.3. Normların Müzakere Edilmesi ve Öğrenme Fırsatları

Normların müzakere edilmesi sınıf mikro kültüründe etkileşime bağlı olarak ortaya çıkan eylemleri ve söylemleri tartışma ortamında müşterek hale getirme işidir. Dolayısıyla müzakere süreci sınıf mikro kültüründeki sosyal ve sosyomatematiksel normların açığa çıkmasında önemli bir etkiye sahiptir. Aşağıdaki diyalogda ([22] s. 51) "*açıklama ve gerekçelendirmeye*" ait sosyal normun müzakere süreci örneklendirilmiştir.

"*Öğretmen: Ali'nin arkasında 6 tane papatya var [4 tane de önünde].Toplam kaç tane var? Bizden neyi bulmamız isteniyor, Ayşe? Ayşe: 10. Öğretmen: Bunu nasıl buldun? . . . Ayşe, cevabını nasıl elde ettin? Ayşe: 6 vardı. 4 daha ekledim. Öğretmen: Ayşe 6'ya 4 daha eklemiş. Başka bir cevap bulan ya da farklı bir yoldan yapan var mı? Evet, Hakan. Hakan: 11. Öğretmen: 11 buldun. 11'i nasıl buldun?*"

Yukarıdaki diyalogdan görüldüğü gibi öğretmen, yanlış da olsa Hakan'ın verdiği cevabı kabul etmektedir. Öğretmen öğrencilerden verdikleri cevapları nasıl bulduklarını açıklamalarını isteyerek önemli olan davranışın doğru cevabı bulmaktan çok gerekçelendirilebilir çözümler elde etmek olduğunu vurgulamaktadır. Öğretmen sınıf içi diyaloglarda öğrencilere "*nasıl buldun?*", "*bunu nasıl keşfettin?*" gibi soruları sorarak çözümleri açıklama ve gerekçelendirmeye ait sosyal normu müzakeresini pekiştirmeye çalışmaktadır. Benzer şekilde M. Lopez ve Allal [6] etkili bir çözüme dair sosyomatematiksel normun müzakeresinin karmaşık bir süreç olduğunu, bu nedenle öğrencileri daha etkili çözümler üretmeye teşvik edecek problem durumlarının sunulması gerektiğini vurgulamışlardır. Üçüncü sınıfta yaptıkları bir çalışmada öğrencilerin toplamsal stratejilerden çarpımsal stratejilere geçişlerini sağlamaya yönelik zorlayıcı bir problemin çözümünü içeren sınıf mikro kültürünü gözlemlemişlerdir. Öğrenciler bu problemde 32 tane 14'ün toplamını bulmaya çalışmaktadırlar. Mehmet adlı öğrenci sınıfa çözümünü açıklarken tek tek sayıları toplamış, fakat her seferinde elde ettiği toplamları unutmuştur. Öğretmen Mehmet'in yaşadığı güçlüğü bir fırsat olarak değerlendirmiş ve daha etkili bir çözüm geliştirmenin önemini tartışmaya açmıştır.

“Öğretmen: Biraz önce üzüldüğünü gördüm, bize neden üzüldüğünü açıklar mısın? Mehmet: Çünkü sürekli soru soruyorlar, ben de toplamı unutuyorum. Öğretmen: Peki çocuklar, Mehmet’in söylediği hakkında ne düşünüyorsunuz? Belma: Bence, üzülmeye gerek yok. Öğretmen: Neden? Belma: Çünkü bence o kadar önemli değil. Tekrar hesaplayabilir. Öğretmen: Bence de çok önemli değil. Biz öğrenmek için buradayız. Mehmet’in söylediği hakkında başka bir fikri olan var mı? Nedim: Bence çok dikkatli olmalısın ve arkadaşlarına “Ben hesap yaparken bana soru sormayın” diyebilirsin. Öğretmen: Fakat siz bir grupsunuz ve arkadaşlarınızın size soru sormaya hakkı var. Tuba: Ben bunun çok önemli olmadığını düşünüyorum. Hesaplamaya yeniden başlayabilir. Öğretmen: Doğru, o da bunu yaptı. Fakat toplamaya üç kez yeniden başladı ve bu yüzden yoruldu. Tuba: O zaman, biz de yeniden yazarız. Biri soru sormadan önce hemen cevabı yeniden yazarız. Kafamızdaki cevabı hızlıca yazarız. Öğretmen: Fakat birinin sana soru soracağını nasıl bileceksin? Tuba: O zaman biz de kendi kendimize şunu söyleriz. Biri soru sormadan nerede olduğumu en iyisi mi yazayım deriz. Yazarız ve bu şekilde toplamaya devam ederiz. Melisa: Fakat birinin ne zaman soru soracağını bilmiyorsun.”

Yukarıdaki diyalogdan ([6] s. 260) görüldüğü gibi sayıları tek tek toplamanın yorucu ve zor olduğu ve bu nedenle de toplamları unutmamak için etkili bir yol bulmanın gerekliliği öğrenciler tarafından paylaşılmaktadır. Bir öğrenci bu sorunu aşmak için ara toplamların yazılmasını önermektedir, fakat sınıf henüz bu konuda hem fikir değildir. Bu fikir ayrılığını ortadan kaldırmak için öğretmen etkili bir çözüme dair sosyomatematiksel normu aşağıdaki şekilde dile getirmektedir ([6] s. 261).

“Öğretmen: Size bir şey hatırlatacağım… Sadece problemleri çözmüyoruz aynı zamanda daha etkili bir çözüm bulmaya çalışıyoruz. Hangisi daha etkili? Zihnimizde saymak mı? Yoksa ara sıra nerede olduğumuzu unutmamak için kâğıda yazmak mı?”

Normların müzakere sürecinde öğrenciler ortaya atılan fikirleri karşılaştırarak hangisinin daha geçerli olduğuna yönelik öğrenme fırsatlarını da elde edebilmektedir.

Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde normların müzakeresinin öğrenme fırsatlarını açığa çıkarmada etkili olabileceği belirtilmektedir [4, 5, 20].

2.2. Önceki Çalışmalar

Yackel, Cobb ve Wood [44] yaptıkları çalışmada küçük grupların problem çözme ortamlarında birlikte çalıştıklarında çocukların matematiksel kavramları ile toplumsal etkileşimlerinin doğası arasındaki ilişkiye odaklanarak, ilkokul matematiği için küçük grup problemi çözmeyi anlamaya çalışmıştır. Özellikle, çocukların bireysel matematiksel kavramlarının sosyal etkileşimin doğasını nasıl etkilediği açıklanmıştır. Ayrıca öğrenme için benzersiz fırsatları içinde barındıran küçük gruplar halinde ortaya çıkan sosyal etkileşimin ve işbirliğini kolaylaştıran sınıfsal sosyal normların görüşülmesinde ortaya çıkardığı önemin üzerinde durulmuştur. Araştırmada küçük grup etkileşimlerini analiz edildikçe, ortaklar arasındaki kooperatifçiliğin gelişimini izlenebilmiştir. Başlangıçta, çocuklar tipik olarak faaliyetlerini tamamlarken ayrıyken öğretmenin rehberliğinde, küçük gruplu çalışma için sosyal normlar müzakere edilince, çocukların öğretim faaliyetlerini tamamlamak için beraber çalışmaya başladıkları görülmüştür. İşbirliği ile birlikte çalışmak, eşinize düşüncenizi açıklamak, eşinizin açıklamalarını yapmak ve ortaklaşa bir çözüm geliştirmek olarak anlaşılmıştır. Çalışmada çocukların kavramlarının sadece bireylerin ve işbirlikçi matematiksel etkinliklerinin tabiatını değil, sosyal etkileşimin doğasını da etkilediğini gösterilmiştir.

Yackel ve Cobb [10] yaptıkları çalışmada öğrencilerin matematiksel inanç ve değerleri nasıl geliştirdiklerini, dolayısıyla matematikte nasıl entelektüel olarak özerk olduklarını hesaba katmayı amaçlayan matematik dersliklerini yorumlamasına odaklanmıştır. Bu amaçla, sosyomatematiksel normların kavramını, yani öğrencilerin matematiksel etkinliklerine özgü matematiksel tartışmaların normatif yönlerini ortaya atmıştır. Bu açıdan literatürde sosyomatematiksel normlarla ilgili yapılan ilk çalışmalardan birisidir. Sosyomatematiksel normların açıklanması, araştırmaya dayalı tartışma ve tartışmayı sürdüren genel sınıf sosyal normları üzerine önceki çalışmaları genişletmektedir. İkinci sınıf düzeyinde araştırma odaklı ders etkinliklerinden elde edilen veriler sosyomatematiksel normların etkileşimli bir şekilde oluşturulduğu süreçleri açıklığa kavuşturmak ve bu normların matematiksel argümantasyonu nasıl düzenlediğini ve öğrencilerin ve öğretmenin öğrenme fırsatlarını nasıl etkilediğini göstermek için kullanılmıştır. Bunu yaparken, öğrencilerin matematiksel eğilimi nasıl geliştirdiklerini ve öğrencilerin matematikte giderek artan entelektüel özerkliği geliştirdiklerini açıklığa kavuşturmaktadır. Bu süreçte, öğretmenin matematiksel topluluğun bir temsilcisi olarak rolünü de irdelenmiştir. Matematiksel farklılıklar, benzerlikler, sofistikelik ve verimlilik gibi normlar belirlenmiştir. Bu normların dışarıdan belli bir kriter ışığında oluşmadığını sınıf ortamında oluştuğuna dikkat çekmişlerdir. Dolayısıyla bu normlar sınıftan sınıfa farklılaşmaktadır. Bu normların sınıf içinde özerkliği artırdığı ve bu şekilde sınıf içindeki argümantasyon sürecine katkı sağladığını belirtmişlerdir. Kısaca sosyomatematiksel normların normatif yönlerini belirtmesi ve günümüzdeki çalışmalara çerçeve oluşturması açısından önemli bir makale özelliği göstermektedir.

Yackel, Rasmussen ve King [3] yaptıkları çalışmada, anlam kazanma ve matematiksel akıl yürütmeyi teşvik eden sosyal ve sosyomatematiksel normların doğasına odaklanmışlardır. Çalışmada öğrencilerin düşüncelerini açıklarken veya başkalarının düşüncelerini mantığa uydururken (özellikle birinci mertebenden diferansiyel denklemler için) düşünce değişimleri altında yatan açıklamalar raporlanmıştır. Diferansiyel denklemlerle ilgili bir yarıyılı kapsayan (16 haftalık) sınıf içi öğrenme deneyi tasarlanmış ve veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Proje sınıfı 12 kişiden oluşmakta ve matematik, fen, mühendislik öğrencilerinden oluşmaktadır. Her ders oturumu video kayıt cihazı ile kayıt edilmiştir ve her oturum sonrası araştırmacılar tarafından planlama ve bilgilendirme toplantıları yapılmıştır. Bu toplantılarda öğrenci açıklamalarıyla ilgili sosyal ve sosyomatematiksel normlar raporlanmıştır ve gözlemlenen (varsayılan) sosyal ve sosyomatematiksel normların nasıl oluştuğu tartışılmıştır. Tipik sınıf oturumları öğrencilerin küçük gruplarda kısa bir probleme giriş ile başlamaktadır. Küçük grup tartışmaları sınıf ortamına çekilerek araştırmanın amacı doğrultusunda sosyal ve sosyomatematiksel normların açığa çıkarılmasına zemin hazırlanmıştır. Çalışma özellikle ilkokul ve ortaokulda karakterize edilmede başarılı olan sosyal yapıları üniversite düzeyinde de araştırması açısından literatüre katkı sağlamıştır. Bu çalışmanın üniversite düzeyinde matematik reformu için önemi, dersliklerin açık sosyal yönlerini ortaya koymasıdır. Çalışmada üniversite öğretim görevlilerini sınıflarının sosyal yönlerini açıkça düşünmeye davet ediliyor. Öğrettiğiniz son dersin açıklamasında ve gerekçelendirilmesiyle ilgili sosyal etkileşimlerin doğasından memnun musunuz? Öğrencilerinizde hangi tür matematiksel açıklamalar ve gerekçelendirme yapmak istersiniz? Bu tür açıklamaları ve gerekçeleri destekleme ve sürdürmede nasıl proaktif olabilirsiniz? Sosyal ve sosyomatematiksel normların önemine dikkat verilmesi, bu soruları ele almaya başlamanın bir aracı olarak görülmüştür.

McClain ve Cobb [13] yaptıkları çalışmada matematik öğretmenlerinin sınıftaki sosyomatematiksel normlarının geliştirilmesine rehberlik ederken sınıf öğretmenin rolüne odaklanmaktadır. Bu süreçte hem öğretmen hem de öğrenciler için ortaya çıkan öğrenme fırsatlarını vurgulamaktadır. Ayrıca reform belgelerinde savunulan matematiksel eğilimin ortaya çıkmasını desteklemek için öğretmenlerin neler yapabileceğini açıklığa kavuşturmayı amaçlamaktadır. Makalenin bu yönü, hem öğrencilerin matematiksel öğrenimini hem de matematiksel özerklik gelişimini desteklemek üzere öğretmenin gerekçelerine odaklanmaktadır. Analiz, Yackel ve Cobb'un (1996) sosyomatematiksel normları üzerine olan tartışmaları üzerine inşa edilmiştir. Çalışma 12 haftalık bir sürede Mrs. Smith'in sınıfta gerçekleşen öğretim deneyinden elde edilmiştir. Öğretim deneylerinin özünde nicel hesaplamaların olduğu ancak nihayetinde zihinden işlemlerin ve tahminlerin yapıldığı öğretim aktiviteleri mevcuttur. Bu süreçte araştırma boyunca öğrencilerin öğrenmelerini sınıfın sosyal bağlamında açıklamaya çalışılmıştır. Veriler okul başladıktan 3 hafta sonra toplamaya başlanmış ve iki kamera ile oluşan kayıtlardan oluşmuştur. Ayrıca veri toplama aracı olarak öğrenci çalışma yaprakları, sınıf içi olayları özetleyen günlük alan notları, öğretmeninde katıldığı brifing toplantıları günlük ve haftalık, ve her bir öğrenci ile yapılan 4 aylık klinik mülakat kayıtları kullanılmıştır. Verilerin analizinde etnografik çalışmalarda kullanılan karşılaştırmalar kullanılmıştır. Bu yöntem veri karşılaştırmalarını içerir. Sürekli karşılaştırma işlemi geniş teorik kategorileri sadeleştirmeye yol açmaktadır. Bu süreçte öğretmen ve öğrencilerin eylemlerinde etkileşimlerinde belli bir düzen ve desen bulmaya çalışılmıştır.

Yackel [22] yaptığı çalışmada matematik öğrenmede anlama, matematiksel akıl yürütme ve anlam kazandırma üzerine odaklanan ve bu tür öğrenmeyi teşvik eden sınıfları analiz etme yöntemleri geliştirmenin gereğinin altını çizmiştir. Bu bağlamda çalışma Krummheuer'in matematik eğitimi için geliştirdiği gibi sembolik bir etkileşimci bakış açısı ve Toulmin'in geliştirdiği açıklama, gerekçelendirilme süreçleriyle oluşan sosyal ve sosyomatematiksel normlara odaklanmıştır. Buna ek olarak, bu kavramların üst düzey matematikte nasıl bilgi sağlayabileceğini göstermek için bir üniversite seviyesinde diferansiyel denklemler sınıfında güncel araştırma örnekleri kullanılmıştır. Veriler her bir öğretim etkinliklerinden elde edilmiştir. Veri toplama araçları olarak her bir sınıf oturumundan elde edilen video kayıtları kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar, sembolik bir etkileşimci bakış açısının, sınıftaki sosyal ve sosyomatematiksel normlar gibi toplumsal yönlerini anlamamız için bir yol sağladığını savunmuştur ayrıca sınıfın açıklama, gerekçelendirme ve tartışmaya ilişkin yönlerine işaret etmiştir. Ayrıca Toulmin'in kolektif anlamda kullandığı argümantasyon yaklaşımının, matematik dersinde açıklama ve gerekçelendirmeye yapılan akıl yürütmeyi vurgulayan matematik öğrenmeye yol açtığını ileri sürmüştür.

Sekiguchi [9] yaptığı çalışmada matematiksel normları matematiksel etkinliklerin önemli kültürel bilgisi olarak ele almaktadır. Çalışmada sekizinci sınıf bir Japon öğretmenin öğrettiği on ardışık dersin matematiksel normlarının bir analizini rapor etmektedir. Dersler eş zamanlı doğrusal denklemlerle ilgili etkinlikleri kapsamaktadır. Veri toplama araçları olarak derslerin videoları, transkriptleri ve mülakat verileri kullanılmış ve elde edilen veriler nitel olarak analiz edilmiştir. Çalışmanın sonuçları matematiksel normların müzakeresinde öğretmenin kullanıldığı stratejileri belli kategorilerde sınıflamıştır. Bunlar; öğrencilerin kendi eylemlerini veya söylemlerini kullanarak normların müzakeresini devam ettirmek, bir karşılaştırma yaparak çatışma durumlarından faydalanmak ve norma uymayan öğrencilerin düşüncelerini tartışma ortamına getirerek tartışmaları yönetmektir. Ayrıca çalışmada belirlenen üç farklı matematiksel norm (a) doğru cevabı vermek hızlı olmaktan daha önemlidir, (b) verimsiz girişimler bile önemli fikirler içerebilir, (c) verimlilik literatüre katkı sağlaması bakımından önemlidir.

Levenson, Tirosh ve Tsamir [30] yaptıkları çalışmada öğretmenler ve öğrencilerin matematiksel temelli (MB) ve pratik temelli (PB) açıklamaları ile bu tercihler ve sosyomatematiksel normlar arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Çalışma, birinci sınıf öğretmeni ve öğrencilerine odaklanmakta ve üç konuyu ele almaktadır. İlk olarak; öğrencilerin MB açıklamalarını anlama ve kabul etme yetenekleri ile ilgilidir. İkincisi; öğretmenlerin sınıflarına sundukları açıklama türleri ve bu seçimlerin temeli ile ilgili yaptıkları seçimler. Üçüncüsü ise bireylerin tercihlerinin sınıfın sosyomatematiksel normları içindeki yeridir. Elde edilen sonuçlara göre ilkokul öğrencilerinin MB açıklamalarını anlayabildiklerini ve hatta bazılarının bunları tercih edebileceğini göstermektedir. Bu durum normların oluşmasında bu tür açıklama türlerini kullanılmasının daha uygun olduğunu göstermektedir. Ayrıca bir öğretmenin kişisel olarak MB açıklamalarını tercih etmesine rağmen, bu tercihinden öğretici olma rolünden dolayı uzaklaşabileceğini göstermektedir. Son olarak sosyomatematiksel normların oluşumunda MB ve PB türündeki açıklamaların sınıf mikro kültürüne katkı sağladığını göstermektedir.

M. Lopez ve Allal [6] yaptıkları çalışmanın temel amacı bir yıl boyunca üçüncü sınıfta bulunan iki sınıfta problem çözerken açığa çıkan sosyomatematiksel normları belirlemektir. Ayrıca çalışma öğrencilerin problem çözme aktivitelerini düzenlemek için derin bir bakış açısı önermekte ve normların tüm sınıf tartışma sürecinde nasıl müzakere edileceği ile ilgili kesitler sunmaktadır. İsveç’te yapılan çalışmada bir yıl boyunca iki üçüncü sınıfı gözlemlenmiştir. Gözlemler öğretim programına uygun şekilde problem çözme aktivitelerine bağlı olarak yapılmıştır. Etkinlikler toplama ve çarpma etkinliklerinden oluşan müzakereye açık problem durumlarını içermektedir. Çalışmada iki tip gözlem yapılmış bunlar; öğretmenler tarafından seçilen düzenli gözlemler ve her iki sınıfta yapılan yapılandırılmış gözlemlerdir. Her iki haftada bir düzenli yapılan gözlemlerden biri 10 ders diğeri 11 ders oturumunu içermektedir. Gözlemlerde amaç öğretmenin tercih ettiği aktiviteleri saptamak ve bunların altında yatan normları bulmaktır. Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacını alan notları, tüm ders esnasında bütün ses ve görüntüleri sınıf içindeki her şeyi kaydeden video kayıtları, öğrencilerin yaptıklarını yansıtan çalışma yaprakları, her dersten sonda yapılan mülakatların ses kayıtları kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre öğrenciler problem çözerken bir kişinin çözümümün açıklama, farklı bir prosedür önerme ve açıklama verilenlerden farklı olarak tekrar açıklama gibi sosyomatematiksel normlar göstermektedirler. Çalışmadan elde edilen en önemli sonuç sosyomatematiksel normları ortaya çıkarmada farklı çözüm yollarını içeren problem durumlarının etkili bir yol olduğudur.

Tatsis ve Koleza [4] yaptıkları çalışmada sosyal ve sosyomatematiksel normlar kavramlarına dayanarak, matematik problemlerini çözen öğretmen adaylarının etkileşimleri sırasında bunların nasıl kurulduğu araştırılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu Yunanistan'daki bir üniversitesindeki ilköğretim bölümü 40 lisans öğrencisi oluşmaktadır. Çalışmanın katılımcılarının, çalışma saatlerinden önce birbirlerini tanıyan yetişkin olması, aralarında istikrarlı ve pürüzsüz bir işbirliği kurulmasını olumlu etkilemiştir. Çalışmanın odağı, ortak problem çözmede kurulan sosyal ve sosyomatematiksel normlar ve bunların çözüm sürecindeki etkileri olduğu için küçük gruplar halinde problem durumları oluşturulmuştur. Bir dönemi kapsayan çalışmada veri toplama aracı olarak sınıf gözlemleri ve alan notları kullanılmıştır. Elde edilen en önemli bulgu öğrencilerin matematiğe ve özellikle de yeni bir yöntem uygulamaya geldiğinde belirli görüşlerini terk etmek konusunda isteksiz olmalarıdır. Çalışma bir vaka incelemesi olduğu için bu sonuç Yunan öğrencileriyle sınırlıdır. Ancak literatürde bu bulguyu destekleyen başka bir veri bulunmadığı için çalışmanın bu yönü araştırılmaya müsaittir.

Dixon, Andreasen ve Stephan [27] yaptıkları çalışmada bir lisans matematiği dersinde sosyal ve sosyomatematiksel normların oluşturulmasında öğretim görevlisinin rolü üzerine odaklanmışlardır. İlköğretim sınıflarında sosyal ve sosyomatematiksel normların oluşturulması sürecini kendi sınıflarında oluşturmaya yönelik çıktılara odaklanan bu çalışmada gerçekleştirilen öğretim deneyi sonucunda elde edilen verilere eğitmenin rolü üç aşamada belirlenmiştir. Bunlar; (a) müzakere etmeyi düzenleme, (b) yeni normları müzakere etmek için arayış içinde olma ve (c) normları sürdürmeyi planlayabilecek yeterliliğe sahip olma.

Levenson, Tirosh ve Tsamir [5] yaptıkları çalışmada sosyomatematiksel normların üç yönünü de göz önüne alan bir araştırma çerçevesi önermektedir: öğretmenlerin onayladığı normlar, öğretmenler ve öğrencilerin yürürlüğe koyduğu normlar ve öğrencilerin algılamaları. Araştırma matematiksel ve pratiksel tabanlı açıklamaların yapıldığı iki ilkokul beşinci sınıfında yürütülmüştür. Sınıfların öğretmenleri yenilikçi ve tecrübeli olmakla birlikte gönüllü olarak araştırmaya destek vermiştir. İlk sınıf 25 diğeri 26 öğrenciden oluşmaktadır. Ders oturumları bir yarıyılı kapsamaktır. Sınıf içi uygulamalarda problem türleri pratiksel ve matematiksel açıklama türlerine göre kategorize edilmiştir. Pratiksel tabanlı açıklamalar probleme daha çok günlük yaşam durumlarına göre getirilen çözümü kapsarken, matematiksel açıklama türleri daha çok matematiğin dilini kullanmaktadır. Buradaki amaç sınıfların sosyal yönlerini açıklama türlerine göre belirlemektir. Bunun yansıra öğretmenlerle yapılan görüşmelerle öğretmenin sahip olduğu anlayış ortaya çıkarılmak istenmiştir. Küçük grup tartışmalarını sınıf içi tartışmalara yönelten öğretmenler sınıfın sosyal yönlerini müzakereye açıp öğrencilerde var olana sosyomatematiksel normları açığa çıkarmak istemiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar sınıf içinde gözlemlenen normların öğretmenlerin onayladığı normlarla uyumlu olmasına rağmen bir başka deyişle öğretmenin onayladığı normlarla sınıf içinde yürüklükte (uygulanan) normlar bir bütünlük sağlasa bile öğrenciler benzer algılamalara sahip olamayabilir. Dolayısıyla öğrencilerin aynı normları algılayamayacaklarını göstermektedir. Bu sonuç sosyal ve sosyomatematiksel normları araştırırken öğrencilerin bakış açısını göz önünde bulundurma ihtiyacını doğurmaktadır.

Partanen [1] yaptığı tez çalışmasında Finlandiya lisesi ikinci sınıf öğrencilerle (16 - 17 yaş) analizin temel kavramlarını geleneksel bir şekilde öğretmek yerine, küçük gruplar halinde çözülmesi gereken problemler üzerinde durmuştur. Öğrencilerin küçük grup arkadaşlarını seçmelerine izin vermiştir. Araştırmanın amacı, iki küçük grubun akran ve öğretmen-öğrenci etkileşimlerinde müzakere edilen ve üretilen normları analiz ederek deneysel sınıftaki sosyal ve sosyo-matematiksel normların ekolojisini tanımlamaktır. Ayrıca normlara göre hareket etmenin öğrenciler için öğrenme fırsatlarının ortaya çıkması ile nasıl iç içe geçtiğini anlamaya çalışmaktadır. Veri toplama aracı olarak altı oturumundan elde edilen video kayıtları, öğrenci çalışma kâğıtları, öğrencilerin öğrenme günlüklerini ve sınıf içi günlüklerdir. Nitel analiz yöntemlerinin kullanıldığı çalışma araştırmacı öğretmen geleneğinin bir parçasıdır. Elde edilen sonuçlara göre öğretmenlerin sını içinde normların kurulmasında teşvik edici ve tartışmayı sürükleyici bir rol içinde olması gerektiği göstermektedir. Bununla beraber sınıf içindeki etkinliklerin hızlı bir şekilde çözülmesinin aksine matematiksel problemlere derin ve yaratıcı bir şekilde yaklaşmalarını içeren etkinlikler olması gerektiği ifade etmektedir. Ayrıca iki küçük grup arasında etkileşim tarzları arasında da farklılıklar gözlenmiştir. B grubunda, öğrenciler argümanlarını daha sık haklı çıkarmış ve sözlü olarak katılmayarak birbirlerine meydan okumuşlardır. A grubunda ise anlaşmazlık öğrenciler için zordu ve diğer gruptan çok daha fazla bir anlaşma sağladığını görülmüştür. Bu durum hem kız ve erkek çocuklarının farklı sosyo-dilbilimsel alt kültürlerini yansıtması hem de grupların demokratik olup olmamasıyla ilişkilendirilmiştir.

Akyüz [14] yaptığı çalışmada ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının teknoloji ve sorgulama tabanlı bir sınıf ortamında sosyomatematiksel normları keşfetmesini ve bu normların olumlu alışkanlıklara dönüşmesinde öğretim görevlisinin oynadığı yönlendirici rolü açıklamaktadır. Makaledeki bulgular çember konusunu ele alan 5 haftalık bir eğitim-öğretim programındaki öğrenci-öğretmen diyalogları ve sınıf içi iletişimlerden elde edilmiştir. Bu iletişimler yazılı hale getirilerek tekrar eden açıklama, yorumlama, kanıtlama ve tartışma türleri ortaya çıkarılmış, bunlardan hangilerinin sosyomatematiksel norm olarak kabul edilebileceği önceden kabul edilen teorik çerçeveler ışığında değerlendirilmiştir. Özellikle teknoloji ile ilişkili 3 sosyomatematiksel normun üzerinde durulmuştur. Bu normlar (1) soruda ya da çözümde yapılacak bir değişikliğin etkilerini sorgulamak; (2) dinamik yazılımdaki araçların özelliğini kullanarak sonuç çıkarmak ve (3) yapılan bir çözümü veya hipotezi dinamik olarak doğrulamak olarak tespit edilmiştir. Literatüre bakıldığında tespit edilen teknoloji ile ilişkili bu üç normun da ilk defa ortaya konduğu öne sürülebilir. Bulunan bu normlar teknoloji içeren matematik derslerinde sosyal normlar ve sosyomatematiksel normların yanı sıra “tekno-sosyomatematiksel” normlar gibi yeni bir kategori oluşturulabileceği fikrini doğurmuştur.

Partanen ve Kaasıla [20] çalışmalarının dayandığı temel argüman sosyal ve sosyomatematiksel norm kavramları, matematiği incelemek için araştırma tabanlı, işbirlikçi yaklaşımlar uygulandığında öğrencilerin matematiksel tartışmalara katılımlarını ve katkılarının kalitesini geliştirmeye yararlı olduğuna dayanmaktadır.

Bu bağlamda çalışmanın amacı iki küçük grup tartışmasında açığa çıkan sosyomatematiksel normları incelmektir. 31 lise öğrencisiyle öğrenme etkinliği uygulanmıştır. Bu etkinliklerden önce küçük gruplarda sorular sorulup sonra problem çözülmüştür. Buradaki temel amaç ana konsepti öğrencilerin kendilerinin araştırarak tartışması ve öğrenmesidir. Ayrıca tartışma sırasında temel kavramların önemli yönlerini kendileri tarafından oluşturmalarıdır. Araştırmada grupların müzakeresi altında üç sosyomatematiksel norm tanımlanmıştır. Bunlar; matematiksel soruşturmanın oluşması için yaratıcı durumların sunulması gerektiği, gerekçeler matematiksel nesnelerin özelliklerine dayalı olması gerekliliği ve matematiğin araştırılırken problemlere yönelik çok yönlü yaklaşımlar kullanılmasıdır. Ayrıca sosyomatematiksel normların önce sosyal normlarla gerekçelendirilen matematiksel nesnelerin özellikleri üzerine kurulacağı araştırmada açığa çıkan önemli sonuçlarındandır. Araştırmadan elde edilen bir diğer sonuç yeni sosyomatematiksel normlar müzakere edilmesinde veya üretilmesinde konuyu yaratıcı bir şekilde ele alınması ve sembolik yöntemlere başvurulması gerekliliğidir.

Kang ve Kim [45] yaptıkları çalışmada öğrencilerin matematik öğrenmelerine ilişkin öğretmenin sahip olduğu inançları, arzu edilen bir matematik sınıf kültürü geliştirmedeki öneminden dolayı önemli bir faktör olarak görülmüştür. Bu çalışma, sınıf matematik kültüründe sosyomatematiksel normların inşası ile öğretmen inançları arasındaki karşılıklı ilişkiyi araştırmayı amaçlamıştır. Dördüncü sınıf bir ilköğretim matematik dersi için bir yılda toplam iki dönem boyunca 13 oturum gerçekleştirilmiş ve ilköğretim öğretmeni ve bu çalışmaya katılan öğrencilerle mülakatlar yapılmıştır. Çalışma sınıf matematik kültüründe sosyomatematiksel normların inşası ile öğretmen inançları arasındaki karşılıklı ilişkiyi analiz etmiştir. İlköğretim öğretmeninin matematiksel inancının, sosyomatematiksel normlar veya öğretmen ile öğrenciler arasında tekrar eden kalıplar oluşturarak matematik öğretimine yönelik karar vermeye yansıdığını göstermiştir. Bu bağlamda çalışmanın özgünlüğü öğretmenin matematiksel inancının, matematik sınıfının her anında karar verme sürecine yansımasına ve özellikle sınıf ortamında yer alan talimatları, hedefleri, içeriği ve yöntemleri öğretmek ve öğrenmek için büyük ölçüde etkilediğine dayanmaktadır.

Dahası, öğretmenin matematiksel inancı, öğretmen ve öğrencileri arasındaki sosyomatematiksel normların oluşumuna da katkı sağlamaktadır.

Uçar [12] çalışmasında matematik öğrenmenin sosyal ve kültürel yönlerini birlikte ele alan araştırmaların bir ürünü olan “yorumlayıcı çerçeve” (interpretive framework) ve bu çerçevenin önemli bir boyutu olan sosyomatematiksel normlar ele almıştır. Araştırmada öncelikle bir teorik çerçevenin bileşeni olarak sosyomatematiksel normları ortaya koyan Paul Cobb liderliğindeki araştırma geleneğinden ve bu teorik çerçevenin hangi araştırmacılar tarafından matematik eğitimine kazandırıldığından söz edilmiştir. Daha sonra sınıf mikro kültürünü analiz etmek için geliştirilen yorumlayıcı çerçeve ve bu mikro kültürün bir ürünü olan sosyal ve sosyomatematiksel normlar örnek sınıf-içi diyaloglar aracılığıyla ele alınmıştır. Sosyomatematiksel normların yanı sıra bölümde sınıf içi sosyal etkileşim yapısını gözler önüne seren sosyal normlar da tartışılmıştır. Son olarak da bu teorik çerçevenin matematik eğitimi, araştırmaları ve öğretmen eğitimi açısından önemi ve yansımaları tartışılmıştır. Araştırmada elde edilen en önemli sonuç öğretmenin öğretim ve öğrenimin sosyal ve sosyomatematiksel normlarını oluşturan sosyal yönlerini dikkate alması olarak ön plan çıkmıştır. Öğretmen sınıfındaki açıklama ve gerekçelendirme ile ilgili sosyal etkileşimin düzeyinden ve doğasından memnun olup olmadığını kendine sormalı ve matematiksel açıdan gelişmiş argümantasyon ve muhakemeyi destekleyici bir etkileşimi nasıl sağlayacağının yollarını aramalıdır. Anlamayı hedefleyen bir matematik öğretimi için öğretmenlerin uygun sosyomatematiksel normların ortaya çıkmasını ve gelişmesini etkin bir şekilde yönlendirmesi gerekli kılınmıştır. Bu ise öğretmene ve öğretmen yetiştirenlere yeni sorumluluklar getirmektedir. Öğretmenlerin bu türden rolleri gerçekleştirmesini kolaylaştıran bilgi ve becerilerle donatılması gerekmektedir. Bu anlamda, öğretmen yetiştiren programlarda öğretmen adaylarına sosyomatematiksel normların doğasının matematiksel kavrayışı, argümantasyon ve problem çözme becerilerini nasıl etkilediğini gösteren deneyimler sağlaması önerisi getirilmiştir.

Güven ve Dede [17] yaptıkları çalışmada farklı matematik öğrenme ortamlarına ait sosyal ve sosyomatematiksel normların doğasına dayalı olarak nitel tasarıma dayalı çoklu örnek bir çalışma olarak tanımlanmasını amaçlamaktadır.

Veriler, Türkiye'de bir devlet üniversitesindeki bir matematik öğretmenliği eğitim programında ikinci öğrenim 54 öğrencinin bulunduğu iki farklı sınıfın gözlemleri yoluyla toplanmıştır. Bu amaçla, iki değişik ders matematiksel içerik dersi ve matematik eğitimi dersi amaçlı örnekleme yöntemi olan maksimum varyasyon örneklemesi kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak video kayıtları, alan notları ve ses kayıtları kullanılmıştır. Veri analizi için sabit karşılaştırma yöntemi kullanılmıştır. Öğretmen adaylarını katılımcı olarak kullanan bu çalışma, sınıf mikro kültürlerini düzenleyen sosyal ve sosyomatematiksel normları tanımlamıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular, farklı niteliklere sahip normların aynı öğretmen eğitim programında iki farklı kursta nasıl kurulup sürdürülebileceği üzerine odaklanmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarında, öğretmen yetiştirme programlarının sınıf kurallarını, etkili öğretme ve öğrenme matematiği için gerekli bilgi, beceri ve yetkinlikleri edinmelerini sağlayacak şekilde tanımlaması gereken bazı şartlar ortaya çıkmıştır.

Literatürden yararlanılan çalışmaların bu çalışmaya nasıl katkı sağladığı aşağıdaki çizelgede yer verilmiştir (Çizelge 2.1).

Çizelge 2.1 Literatürden çalışmaya yansıyanlar

Önceki Çalışmalar	Çalışmaya Katkıları
Yackel, Cobb ve Wood [44]	Çalışmada uygulanan öğretim yönteminin kuramsal alt yapısını oluşturma aşamasında katkı sağlamıştır.
Yackel ve Cobb [10]	Kuramsal temel oluşturma aşamasında çalışmaya önemli katkı sağlamıştır.
Yackel, Rasmussen ve King [3]	Çalışma yapraklarının geliştirilmesi ve problem durumunun belirlenmesi aşamasında çalışmaya katkı sağlamıştır.
McClain ve Cobb [13]	Problem durumunun belirlenmesi ve yöntem aşamalarında çalışmaya katkı sağlamıştır.
Yackel [22]	Kuramsal çerçeve oluşturma aşamasında çalışmaya önemli katkı sağlamıştır.

Çizelge 2.1 (devam)

Sekiguchi [9]	Problem durumunun belirlenmesi ve yöntem aşamalarında çalışmaya katkı sağlamıştır.
Levenson, Tirosh ve Tsamir [30]	Sonuç ve tartışma kısımlarını oluşturma aşamasında çalışmaya katkı sağlamıştır.
Loprez ve Allal [6]	Kuramsal temel oluşturmada, yöntem ve sonuç-tartışma aşamasında çalışmaya katkı sağlamıştır.
Tatsis ve Koleza [4]	Yöntem ve analiz aşamalarında çalışmaya katkı sağlamıştır.
Dixon, Andreasen ve Stephan [27]	Sonuç ve tartışma aşamalarında çalışmaya katkı sağlamıştır.
Levenson, Tirosh ve Tsamir [5]	Kuramsal temel oluşturma aşamasında çalışmaya katkı sağlamıştır.
Partanen [1]	Kuramsal çerçeve oluşturma, sonuç ve tartışma kısımlarını oluşturma aşamasında çalışmaya katkı sağlamıştır.
Akyüz [14]	Veri toplama ve analiz aşamasında çalışmaya katkı sağlamıştır.
Partanen ve Kaasıla [20]	Bu çalışma araştırmaya yöntem, analiz ve sonuç tartışma aşamasında çalışmaya katkı sağlamıştır.
Kang ve Kim [45]	Sonuç-tartışma aşamasında çalışmaya katkı sağlamıştır.
Uçar [12]	Kuramsal temel oluşturmada ve sonuç-tartışma aşamasında çalışmaya önemli katkı sağlamıştır.
Güven ve Dede [17]	Kuramsal temel oluşturma ve yöntem aşamasında çalışmaya katkı sağlamıştır.

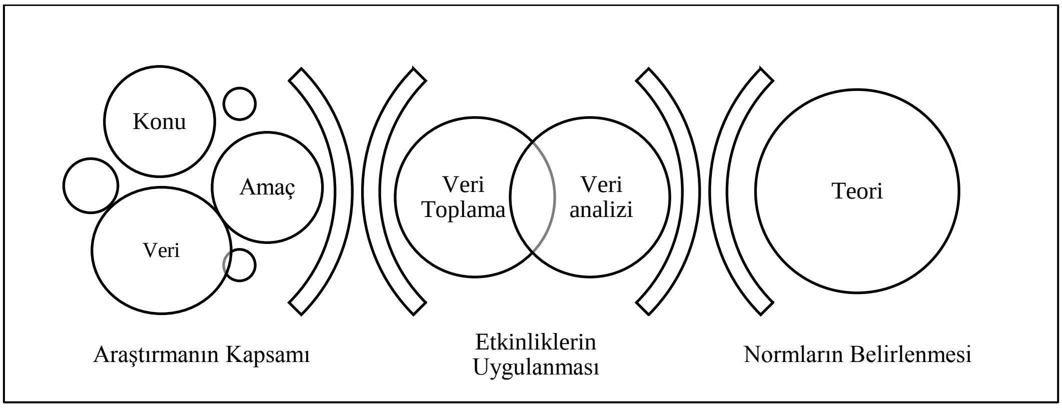
3. YÖNTEM

Ortaokul matematik sınıfındaki sosyal ve sosyomatematiksel normları belirlemeye ve belirlenen normların müzakeresinin öğrenme üzerindeki etkilerine odaklanan bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden olan temellendirilmiş teori yaklaşımı kullanılması uygun görülmüştür.

Glaser ve Struss [46] tarafından keşfedilen ve daha sonra geliştirilen temellendirilmiş teori, araştırma ortamındaki katılımcıların davranışlarına, faaliyetlerine ve yaşamış oldukları süreçlere ilişkin yeni bir teorik model ortaya koyan ya da var olan teorilere katkıda bulunan bir araştırma yöntemidir. Ayrıca var olan bir teoriye dayalı hipotezin geliştirilmesiyle başlayan, tümdengelimsel sorgulamaya dayalı geleneksel pozitivist yaklaşımların tersine, temellendirilmiş teori veriden teori oluşumunu sağlayan tümevarımsal sorgulamayı kullanır [47]. Öyle ki, sistematik veri toplamayla başlayan süreç o olgunun ait olduğu verilerin analizi ile eş güdümlü olarak doğrulanır. Bu bağlamda veri toplama, veri analizi ve teori karşılıklı olarak ilişkilidir [48].

Temellendirilmiş teori doğası gereği sosyal süreçleri ve zaman içinde oluşan sosyal davranışlara ilişkin yapıları anlamaya odaklanmaktadır. Tümevarım ve keşif süreçleriyle insan davranışları için bir anlayış getirmenin önemini vurgular [49]. Dolayısıyla temellendirilmiş teorinin, köklerini sembolik etkileşimcilikten aldığı söylenebilir [50]. Temellendirilmiş teoriyi kullanan araştırmacılar, bireylerin veya grupların sosyal durumları paylaştıkları ve sosyal durumlardan anlamlar ürettikleri varsayımlarına göre hareket ederler [51].

Çalışmada belirlenen ve yukarıda özellikleri belirtilen araştırma yöntemine göre çalışmanın tasarlanma süreci Şekil 3.1'de gösterilmiştir.



Şekil 3.1 Çalışmanın tasarlanma süreci

Çalışma konusunun, amacının ve problem durumlarının belirlenmesiyle başlayan süreç, etkinliklerin belirlenen çalışma grubuna uygulanmasıyla devam etmiştir. Bu esnada toplanan veriler analiz edilmeye başlanmış ve analiz sonuçlarına göre yeni veriler toplanıp tekrar analiz edilerek sonuçları bir öncekilerle karşılaştırılmıştır. Bu döngüsel süreç teorik doygunluğa ulaşılıp normların belirlenmesine kadar devam etmiştir.

3.1. Çalışma Grubu

Bu çalışma Türkiye'nin Akdeniz Bölgesindeki bir ortaokulun yedinci sınıfında seçmeli bir ders olan Matematik Uygulamaları Dersini (MUD) tercih eden 9 erkek, 15 kız toplam 24 (11-12 yaş) öğrenciyle yürütülmüştür. Örneklem seçiminde olasılıksız örnekleme yöntemlerinden olan amaçlı örnekleme kullanılmıştır. Sekizinci sınıf öğrencilerinin dönem sonunda liselere giriş sınavına katılacak olması, beşinci sınıf öğrencilerin ise ilkokuldan ortaokula geçişlerinde zorluklar (ders çeşitliliğinin artması, birden fazla öğretmenle iletişim vb. gibi) yaşaması nedeniyle sınıf içindeki tartışma ortamının sağlıklı kurulamayacağı endişesiyle çalışma grubu olarak yedinci sınıf öğrencileri belirlenmiştir. Örneklemin araştırmacıdan bağımsız şekilde seçmeli bir dersi tercih eden dört farklı şubeden gelen öğrencilerden oluşması hem uygulanacak etkinliklerin hem de uygulama sonrası elde edilen verilerin geçerliliğini artıracak bir faktör olarak değerlendirilebilir. Ayrıca çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin altıncı sınıfa ait matematik dersi karne notu ortalaması 100 üzerinden 82 puandır. Bu durum öğrencilerin matematik düzeyi açısından hazır bulunuşluğunun iyi olduğu şeklinde değerlendirilebilir.

Araştırmacı rolünde olan öğretmen, ilköğretim matematik öğretmenliği lisans mezunu olup matematik eğitimi alanında doktora eğitimini sürdürmektedir. Aynı zamanda dokuz yıllık bir mesleki deneyime sahip olan öğretmen matematik uygulamaları dersini mevcut öğretim programına girdiği öğretim yılından (2012/2013) itibaren aralıksız olarak ortaokulun tüm kademelerinde işlemektedir. Dolayısıyla dersin planlanması ve uygulanması hakkında deneyim sahibi olduğu söylenebilir. Bununla beraber araştırmacı öğretmenin, matematik sınıflarında gerçekleşen; "*öğretmen problemi sunar, öğrenciler problemi çözer ve öğretmen çözümleri değerlendirir*" şeklinde devam eden öğretim yönteminin aksine problem çözümlerine ait çıktıların sınıf üyeleri arasında sorgulanıp tartışılmasına dayanan reformist bir öğretim yöntemi anlayışını desteklediği söylenebilir.

3.2. Veri Toplama Araçları

Nitel araştırmalarda birden çok yöntemle veri toplamak, araştırmada zengin veri çeşitliliğine ulaşmak adına önemlidir. Bu çalışmada kullanılan veri toplama araçları Çizelge 3.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1 Veri toplama araçları ve kullanılma nedenleri

Veri Toplama Araçları		Araçların Kullanılma Nedenleri
Dokümanlar	Etkinlikler	• Sınıf mikro kültüründe açığa çıkması muhtemel normları belirlemek ve müzakere etmek için sorgulama ve tartışma ortamı sağlamak
	Video ve Ses Kayıtları	• Sınıf mikro kültüründe vuku bulan normları belirlemek

Çizelge 3.1 (devam)

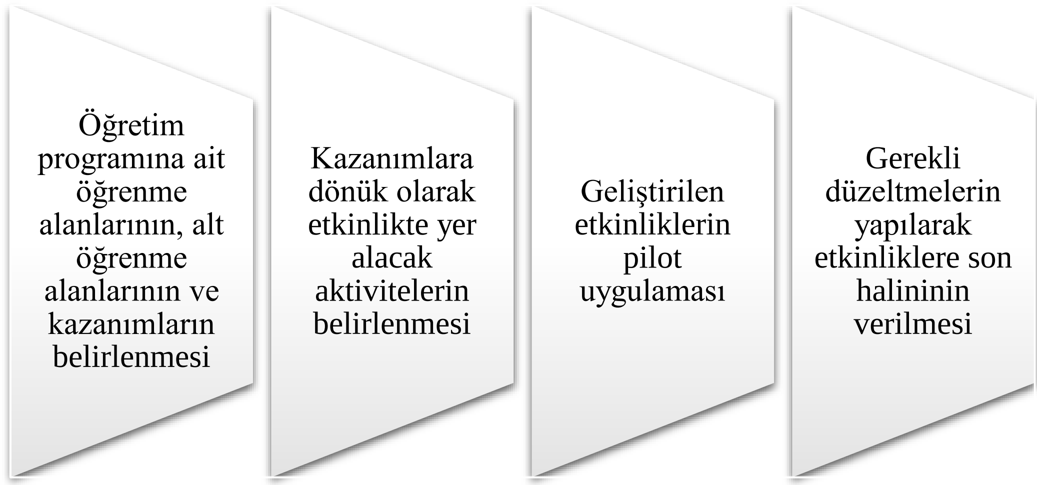
	Bireysel Çalışma Raporları	• Tartışma öncesinde öğrencilerde var olan matematiksel anlayışları ve bu anlayışların ortak yönlerini belirlemek • Grup içinde öğrencilerin matematiksel olarak değer verdiği yönleri belirlemek • Müzakere sürecinin öğrenme fırsatlarına olan etkilerini belirlemek
Gözlemci Notları		• Sınıf mikro kültürünün dinamiklerini belirlemek
Görüşmeler		• Belirlenen normların öğrenci tarafından nasıl algılandığını anlamak • Normların müzakeresinin öğrenci tarafından nasıl algılandığını anlamak

3.2.1. Dokümanlar

Dokümanlar nitel olarak yürütülen araştırmalarda başvurulan önemli veri kaynaklarıdır. Dokümanlar, araştırılması hedeflenen olay ve olgu hakkında bilgi içeren yazılı veya görsel materyalleri kapsar [47]. Nitel araştırma yaklaşımların üçüncül veri toplama aracı ifade edebileceğimiz dokümanlar, görüşme ve gözlemlerden elde edilen verilerle birlikte değerlendirildiğinde araştırma problemine ilişkin bütüncül bir yorumu verir. Bu araştırmada, kullanılan dokümanlar, etkinlikleri uygulama sürecinde çekilen video kayıtları, ses kayıtları, öğrencilerin etkinliklerine ait çözümlerini içeren bireysel çalışma raporları, öğrencilerin görüşmeler esnasında yöneltilen soruları cevaplamak için işlemler yaptıkları kâğıtlar şeklindedir. Araştırmadan elde edilen dokümanların tamamı nitel veri olarak değerlendirilmiştir.

3.2.1.1. Etkinlikler

Çalışmanın on haftalık uygulama sürecinde her hafta için ayrı ayrı geliştirilen 10 etkinlikten bazıları hem gruplardaki hem de sınıf içindeki tartışmaların odak noktasını oluşturan gerçekçi matematik eğitimine göre tasarlanmış problem durumlarını bazıları da matematiksel bir duruma ait sorgulamaları içermektedir. Ayrıca etkinliklerin bazılarında sınıf içinde sahnelenen eylemleri veya söylemleri daha iyi açığa çıkarmak için problem durumuna ait farklı matematiksel çözümlerden yararlanılmıştır. Etkinliklerin geliştirilmesi sürecinde takip edilen işlem basamakları Şekil 3.2'de gösterilmektedir.



Şekil 3.2 Etkinliklerin geliştirilme sürecinde izlenen işlem basamakları

Çalışmada kullanılan etkinliklerin geliştirilmesi sürecinde ilk olarak yedinci sınıf matematik öğretim programında yer alan öğrenme alanları ve alt öğrenme alanları belirlenmiştir. Bu bağlamda yedinci sınıf matematik öğretim programında yer alan öğrenme alanları ve alt öğrenme alanları Çizelge 3.2'de gösterilmiştir [52].

Çizelge 3.2 Yedinci sınıf matematik öğretim programında yer alan öğrenme ve alt öğreneme alanları

Öğrenme Alanları	Alt Öğrenme Alanları
7.1. Sayılar ve İşlemler	• Tam Sayılarda Çarpma ve Bölme İşlemleri • Rasyonel Sayılar • Rasyonel Sayılarda İşlemler • Oran Ve Orantı • Yüzdeler
7.2. Cebir	• Eşitlik ve Denklem • Doğrusal Denklemler
7.3. Geometri ve Ölçme	• Doğrular ve Açılar • Çokgenler • Çember ve Daire • Dönüşüm Geometrisi • Cisimlerin Farklı Yönlerden Görünümleri
7.4. Veri İşleme	• Araştırma Soruları Üretme, Veri Toplama, Düzenleme, Değerlendirme ve Yorumlama

Ders yılının ikinci dönemini kapsayan bu çalışmada yer alan etkinlikler için mevcut öğretim programı incelenmiş ve her bir etkinlik için belirlenen alt öğrenme alanlarıyla ilgili kazanımlar ise Çizelge 3.3'de gösterilmiştir.

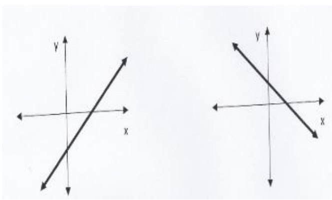
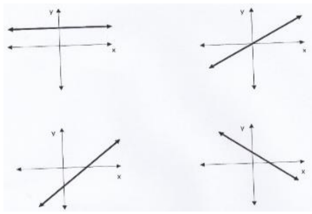
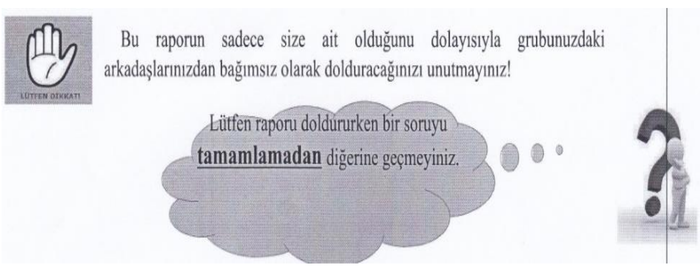
Çizelge 3.3 Her bir etkinlik için belirlenen alt öğrenme alanları ve ilgili kazanımları

No	Alt Öğrenme Alanı	İlgili Kazanımlar
Etkinlik-1	Oran ve Orantı	Doğru grafiklerini inceleyerek iki çokluğun orantılı olup olmadığına karar verir
Etkinlik-2	Yüzdeler	Bir çokluğu belirli bir yüzde ile artırmaya veya azaltmaya yönelik hesaplamalar yapar.
Etkinlik-3	Oran ve Orantı	Doğru orantılı iki çokluk arasındaki ilişkiyi tablo veya denklem olarak ifade eder.
Etkinlik-4	Oran ve Orantı	Gerçek yaşam durumlarını ve tabloları inceleyerek iki çokluğun ters orantılı olup olmadığına karar verir.
Etkinlik-5	Doğrular ve Açılar	Verilen açıların eş veya bütünler olanlarını belirler ve ilgili problemleri çözer.
Etkinlik-6	Doğrular ve Açılar	İki doğrunun birbirine paralel olup olmadığına karar verir.
Etkinlik-7	Araştırma Soruları Üretme, Veri Toplama, Düzenleme Yorumlama	Araştırma sorularına ilişkin verileri uygunluğuna göre daire grafiği, sütun grafiği veya çizgi grafiğiyle gösterir ve bu gösterimler arasında dönüşümler yapar.
Etkinlik-8	Araştırma Soruları Üretme, Veri Toplama, Düzenleme ve Yorumlama	Bir veri grubuna ait ortalama, ortanca ve tepe değeri elde eder ve yorumlar.
Etkinlik-9	Çokgenler	Dikdörtgen, paralelkenar, yamuk ve eşkenar dörtgeni tanır, açı özeliklerini belirler.
Etkinlik-10	Doğrular ve Açılar	Bir açının açıortayını çizer.

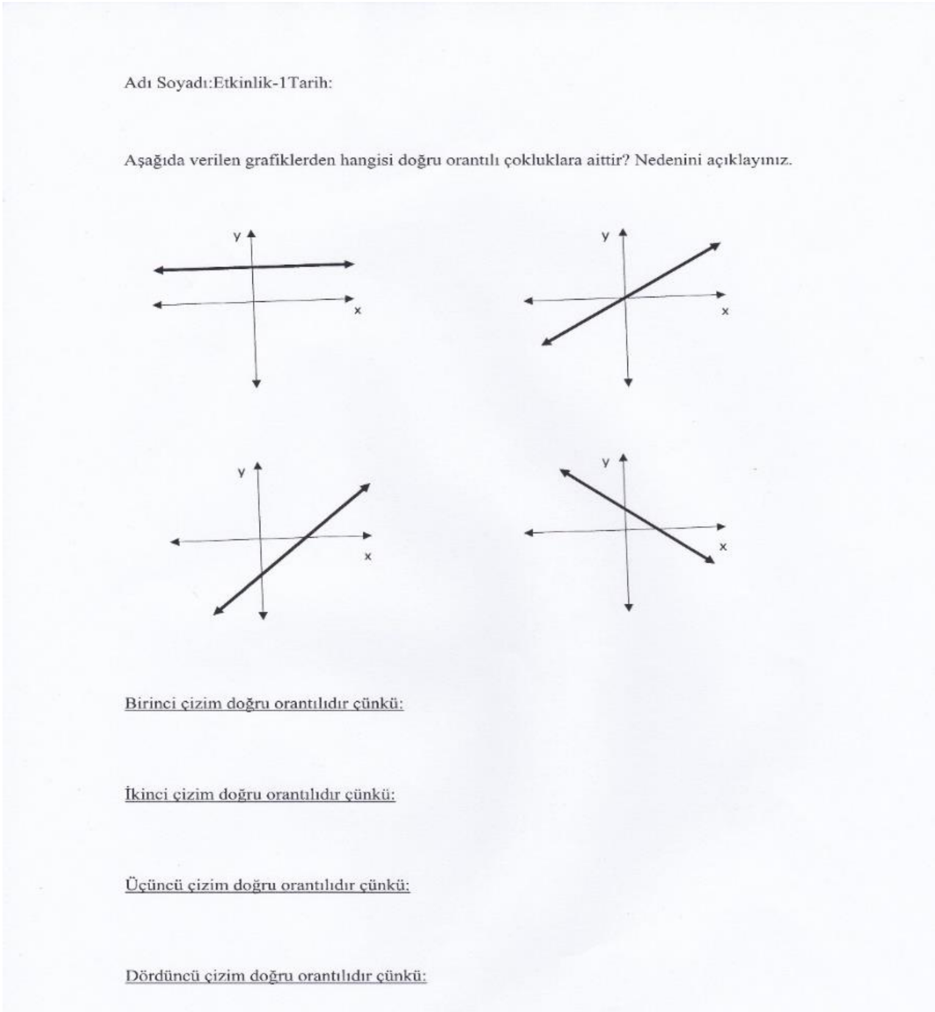
Her bir etkinlik için belirlenen kazanımlarla ilişkili aktiviteler oluşturulmuştur. Aktivitelerin oluşturulmasında öncelikle seçmeli matematik uygulamaları dersine ait ders kitabı incelenmiş ve literatürde [3, 4, 5] normların müzakerelerine dönük olarak geliştirilen aktiviteler gözden geçirilmiştir. Bu şekilde geliştirilen etkinlikler 2 matematik eğitimi uzmanı ve bir dil uzmanıyla birlikte değerlendirilmiş ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

Geliştirilen her bir etkinlik, çalışmanın diğer uygulama süreçleriyle beraber aynı uygulayıcı tarafından aynı okuldaki bir diğer seçmeli matematik uygulamaları dersini alan yedinci sınıfta pilot olarak uygulanmıştır. Pilot uygulamalardan sonra, özellikle bireysel çalışma raporlardan gelen veriler dikkate alınarak, uygulanan etkinliklerde anlam bozukluğu içeren ifadeler, işlemler ve tablolar düzeltilmiş ve Çizelge 3.4'de gösterilmiştir. Böylece etkinliklere son hali verilmiştir. Son hali verilen etkinlikler aşağıda tanıtılmıştır.

Çizelge 3.4 Etkinliklerde yapılan düzeltmeler

<table>
<tr><th>Etkinlik No</th><th>Önceki Hali</th><th>Sonraki Hali</th><th>Açıklamalar</th></tr>
<tr><td>1</td><td></td><td></td><td>Etkinlikte verilen çizimlere grafiğin orijinden geçme durumu ve sabit olma durumları eklenmiştir.</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Tablo: Bir Haftalık İşçi Sayısı İle Yapılan İşin Süresi
<table>
<tr><th></th><th>Pazartesi</th><th>Salı</th><th>Çarşamba</th><th>Perşembe</th><th>Cuma</th><th>Cumartesi</th><th>Pazar</th></tr>
<tr><td>İşçi Sayısı</td><td>60</td><td>40</td><td>36</td><td>8</td><td>10</td><td>24</td><td>30</td></tr>
<tr><td>Yapılan İşin Süresi (Saat)</td><td>6</td><td>9</td><td>10</td><td>45</td><td>36</td><td>15</td><td>12</td></tr>
</table></td><td>Tablo: Bir Haftalık İşçi Sayısı İle Yapılan İşin Süresi
<table>
<tr><th></th><th>Pazartesi</th><th>Salı</th><th>Çarşamba</th><th>Perşembe</th><th>Cuma</th><th>Cumartesi</th><th>Pazar</th></tr>
<tr><td>İşçi Sayısı</td><td>60</td><td>40</td><td>36</td><td>30</td><td>24</td><td>10</td><td>8</td></tr>
<tr><td>Yapılan İşin Süresi (Saat)</td><td>6</td><td>9</td><td>10</td><td>12</td><td>15</td><td>36</td><td>45</td></tr>
</table></td><td>Etkinliğe ait tabloda karışık verilen değerler büyükten küçüğe doğru sıralanmıştır.</td></tr>
<tr><td>8</td><td>MEDYAN
MOD</td><td>MEDYAN (ORTANCA DEĞER)
MOD (TEPE DEĞER)</td><td>Etkinlikte verilen medyan ve mod kavramlarının Türkçe anlamları altlarına yazılmıştır</td></tr>
<tr><td>Bireysel çalışma raporları</td><td colspan="2">
</td><td>Bireysel çalışma raporlarının üzerine raporun arkadaşlarınızdan bağımsız şekilde doldurulacağını belirten bir açıklama eklenmiştir.</td></tr>
</table>

Etkinlik-1



Adı Soyadı:Etkinlik-1Tarih:

Aşağıda verilen grafiklerden hangisi doğru orantılı çokluklara aittir? Nedenini açıklayınız.

Birinci çizim doğru orantılıdır çünkü:

İkinci çizim doğru orantılıdır çünkü:

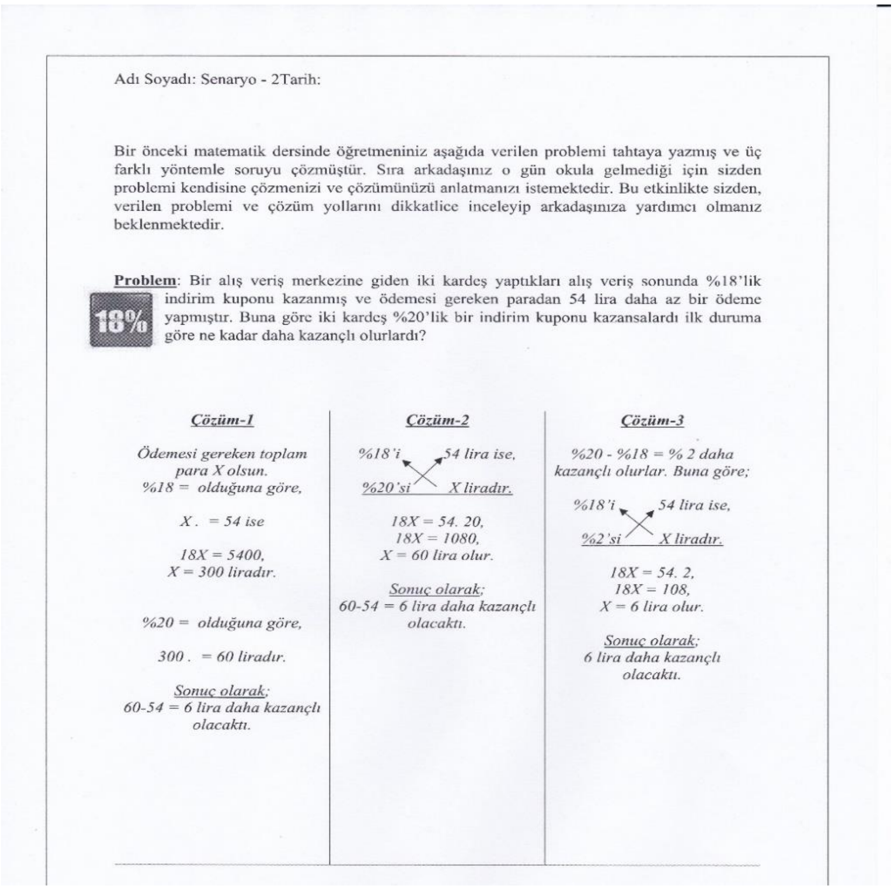
Üçüncü çizim doğru orantılıdır çünkü:

Dördüncü çizim doğru orantılıdır çünkü:

Şekil 3.3 Etkinlik-1

“Doğru grafiklerini inceleyerek iki çokluğun orantılı olup olmadığına karar verir.” kazanıma dönük olarak geliştirilen bu etkinlikte (Şekil 3.3) öğrencilerin doğru orantılı çokluklara ait grafikleri belirlerken grafiklerin orijinden geçip geçmediğini dikkate alarak karar vermelerini amaçlanmaktadır. Bu bağlamda içerisinde dört farklı doğru grafiği ve tercih nedenlerini yazacakları alan bulunan bu etkinlikte öğrencilerden grafikleri yorumlamaları ve gerekçelerini yazmaları istenmektedir.

Etkinlik-2



Adı Soyadı: Senaryo - 2Tarih:

Bir önceki matematik dersinde öğretmeniniz aşağıda verilen problemi tahtaya yazmış ve üç farklı yöntemle soruyu çözmüştür. Sıra arkadaşınız o gün okula gelmediği için sizden problemi kendisine çözmenizi ve çözümünüzü anlatmanızı istemektedir. Bu etkinlikte sizden, verilen problemi ve çözüm yollarını dikkatlice inceleyip arkadaşınıza yardımcı olmanız beklenmektedir.

Problem: Bir alış veriş merkezine giden iki kardeş yaptıkları alış veriş sonunda %18'lik indirim kuponu kazanmış ve ödemesi gereken paradan 54 lira daha az bir ödeme yapmıştır. Buna göre iki kardeş %20'lik bir indirim kuponu kazansalardı ilk duruma göre ne kadar daha kazançlı olurlardı?

Çözüm-1

Ödemesi gereken toplam para X olsun.
%18 = olduğuna göre,

X . = 54 ise

18X = 5400,
X = 300 liradır.

%20 = olduğuna göre,

300 . = 60 liradır.

Sonuç olarak;
60-54 = 6 lira daha kazançlı olacaktı.

Çözüm-2

%18'i 54 lira ise,
%20'si X liradır.

18X = 54. 20,
18X = 1080,
X = 60 lira olur.

Sonuç olarak;
60-54 = 6 lira daha kazançlı olacaktı.

Çözüm-3

%20 - %18 = % 2 daha kazançlı olurlar. Buna göre;

%18'i 54 lira ise,
%2'si X liradır.

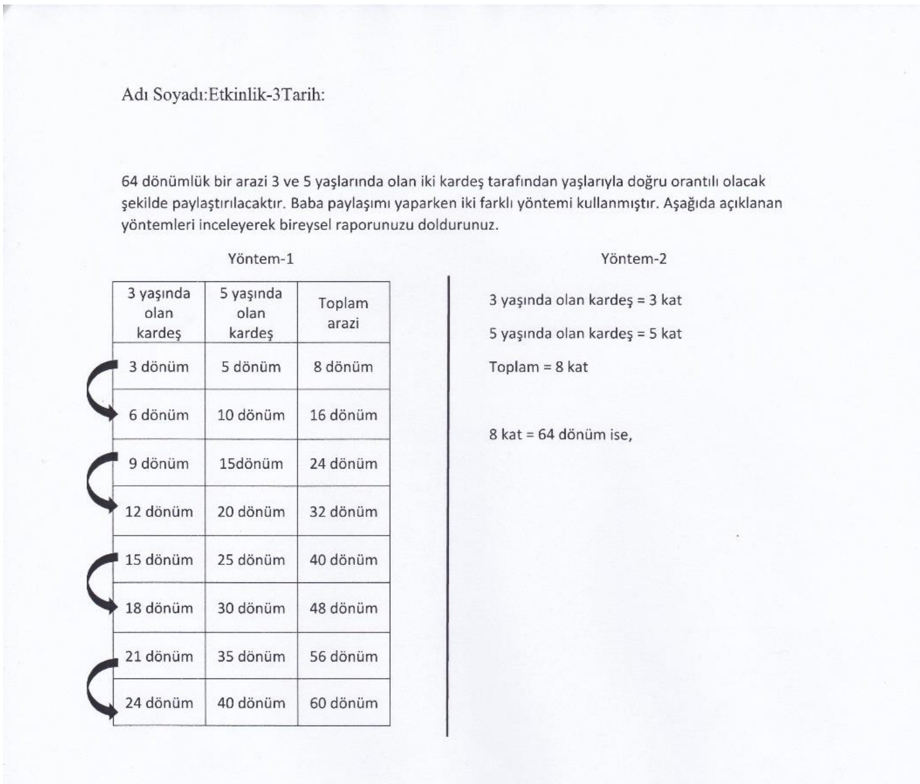
18X = 54. 2,
18X = 108,
X = 6 lira olur.

Sonuç olarak;
6 lira daha kazançlı olacaktı.

Şekil 3.4 Etkinlik-2

"Bir çokluğu belirli bir yüzdeyle artırmaya veya azaltmaya yönelik hesaplamalar yapar." kazanımına dönük olarak geliştirilen bu etkinlikte (Şekil 3.4) günlük hayatla ilişkili olarak bir senaryo ortaya konulmuştur. Problem durumu verilen senaryo ile ilişkilendirilerek öğrenci etkinliğe motive edilmeye çalışılmıştır. Ayrıca bir çokluğun belirtilen yüzdesini tahmin etmeye yönelik hesaplamaları içeren üç farklı çözüm öğrencilere sunulmuştur. Böylelikle öğrencilerden belirtilen çözümlerden birini tercih etmeleri ve tercih nedenlerini gerekçelendirmeleri istenmektedir. Buradaki amaç öğrencilerin, bir sayıyı 1,07 ile çarpmanın bu sayıyı %7 artırmak olduğunu; 0,93 ile çarpmanın ise bu sayıyı %7 azaltmak olduğunu görmesini sağlamaktır.

Etkinlik-3



Adı Soyadı:Etkinlik-3Tarih:

64 dönümlük bir arazi 3 ve 5 yaşlarında olan iki kardeş tarafından yaşlarıyla doğru orantılı olacak şekilde paylaştırılacaktır. Baba paylaşımı yaparken iki farklı yöntemi kullanmıştır. Aşağıda açıklanan yöntemleri inceleyerek bireysel raporunuzu doldurunuz.

Yöntem-1

3 yaşında olan kardeş	5 yaşında olan kardeş	Toplam arazi
3 dönüm	5 dönüm	8 dönüm
6 dönüm	10 dönüm	16 dönüm
9 dönüm	15dönüm	24 dönüm
12 dönüm	20 dönüm	32 dönüm
15 dönüm	25 dönüm	40 dönüm
18 dönüm	30 dönüm	48 dönüm
21 dönüm	35 dönüm	56 dönüm
24 dönüm	40 dönüm	60 dönüm

Yöntem-2

3 yaşında olan kardeş = 3 kat

5 yaşında olan kardeş = 5 kat

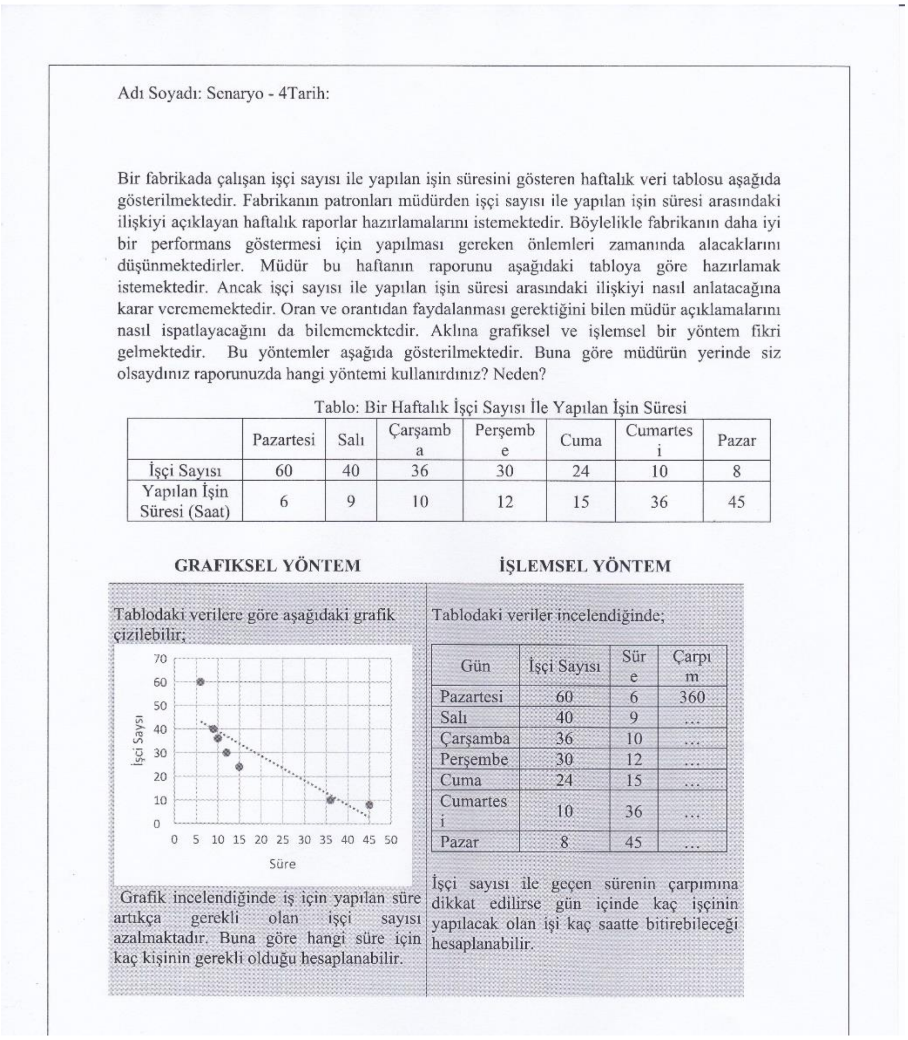
Toplam = 8 kat

8 kat = 64 dönüm ise,

Şekil 3.5 Etkinlik-3

"Doğru orantılı iki çokluk arasındaki ilişkiyi tablo veya denklem olarak ifade eder." kazanımına dönük olarak geliştirilen bu etkinlik (Şekil 3.5) doğru orantılı çokluklar arasında çarpmaya dayalı bir ilişki olduğunu kazandırmayı amaçlamaktadır. Öğrencilere problem durumuna yönelik iki farklı çözüm yöntemi sunulmuş ve bu çözümlerden birini tercih etmeleri istenmiştir. Ayrıca tercih etme nedenlerini açıklamaları beklenmektedir. İlk yöntem doğru orantılı çokluklar arasındaki ilişkiyi tablo kullanarak keşfettirmeyi amaçlarken diğeri ise kat ilişkisi yardımıyla bunu sağlamayı amaçlamaktadır. Her iki yöntemde öğrencilerin eğer bir sınıftaki kızların sayısının erkeklere oranı 3:5 ise kızların sayısı 3'ün, erkeklerin sayısı ise 5'in katı olduğu dikkate almalarına odaklanmaktadır.

Etkinlik-4



Adı Soyadı: Senaryo - 4Tarih:

Bir fabrikada çalışan işçi sayısı ile yapılan işin süresini gösteren haftalık veri tablosu aşağıda gösterilmektedir. Fabrikanın patronları müdürden işçi sayısı ile yapılan işin süresi arasındaki ilişkiyi açıklayan haftalık raporlar hazırlamalarını istemektedir. Böylelikle fabrikanın daha iyi bir performans göstermesi için yapılması gereken önlemleri zamanında alacaklarını düşünmektedirler. Müdür bu haftanın raporunu aşağıdaki tabloya göre hazırlamak istemektedir. Ancak işçi sayısı ile yapılan işin süresi arasındaki ilişkiyi nasıl anlatacağına karar verememektedir. Oran ve orantıdan faydalanması gerektiğini bilen müdür açıklamalarını nasıl ispatlayacağını da bilememektedir. Aklına grafiksel ve işlemsel bir yöntem fikri gelmektedir. Bu yöntemler aşağıda gösterilmektedir. Buna göre müdürün yerinde siz olsaydınız raporunuzda hangi yöntemi kullanırdınız? Neden?

Tablo: Bir Haftalık İşçi Sayısı İle Yapılan İşin Süresi

	Pazartesi	Salı	Çarşamb a	Perşemb e	Cuma	Cumartes i	Pazar
İşçi Sayısı	60	40	36	30	24	10	8
Yapılan İşin Süresi (Saat)	6	9	10	12	15	36	45

GRAFIKSEL YÖNTEM

Tablodaki verilere göre aşağıdaki grafik çizilebilir;

Grafik incelendiğinde iş için yapılan süre artıkça gerekli olan işçi sayısı azalmaktadır. Buna göre hangi süre için kaç kişinin gerekli olduğu hesaplanabilir.

İŞLEMSEL YÖNTEM

Tablodaki veriler incelendiğinde;

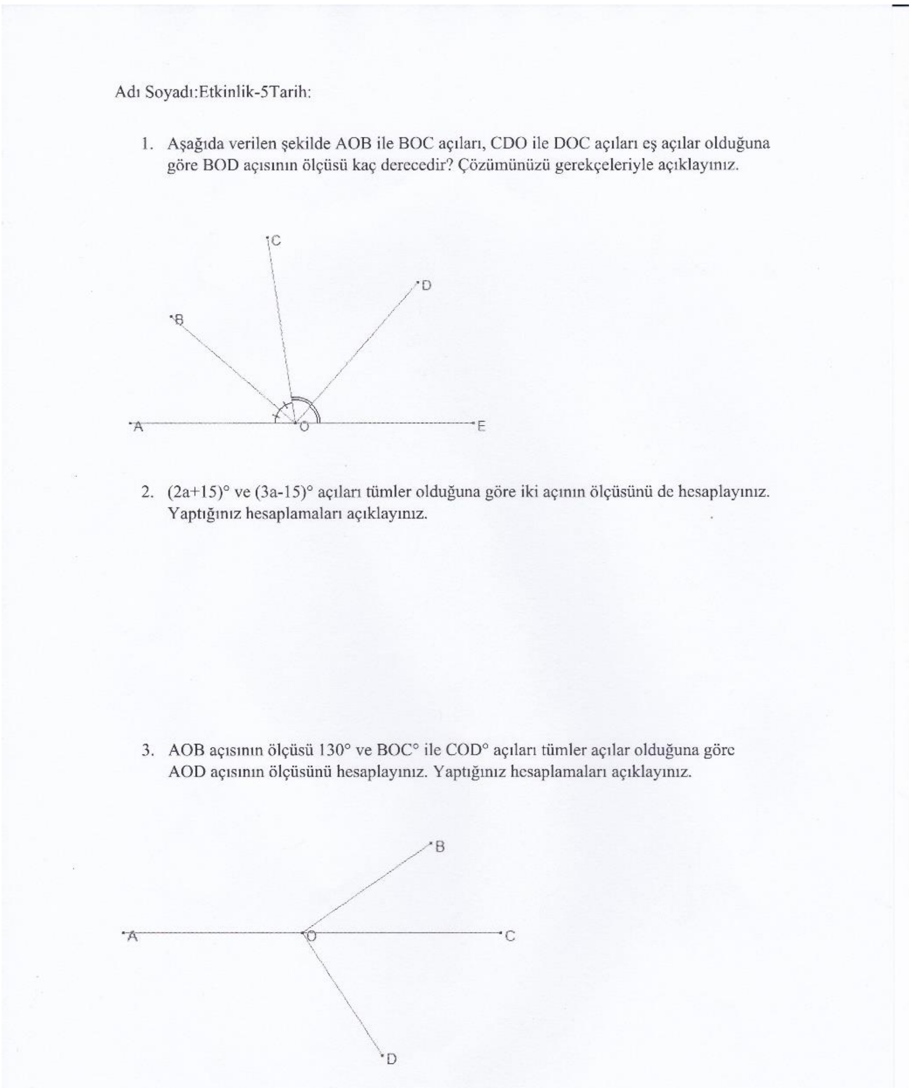
Gün	İşçi Sayısı	Sür e	Çarpı m
Pazartesi	60	6	360
Salı	40	9	…
Çarşamba	36	10	…
Perşembe	30	12	…
Cuma	24	15	…
Cumartes i	10	36	…
Pazar	8	45	…

İşçi sayısı ile geçen sürenin çarpımına dikkat edilirse gün içinde kaç işçinin yapılacak olan işi kaç saatte bitirebileceği hesaplanabilir.

Şekil 3.6 Etkinlik-4

"Gerçek yaşam durumlarını ve tabloları inceleyerek iki çokluğun ters orantılı olup olmadığına karar verir." kazanımına dönük olarak geliştirilen bu etkinlik (Şekil 3.6) ters orantılı çoklukların çarpımının sabit olduğunu keşfettirmeyi amaçlamaktadır. Günlük yaşamla ilgili bir senaryo durumu ve buna bağlı bir problem durumu verilmiştir. Problem durumuna ait ilk çözüm yöntemi olan grafiksel yöntemde ters orantılı çokluklar arasındaki ilişki kavramsal olarak öğrencinin dikkatine sunulurken işlemsel yöntemde ise bu ilişki verilen çoklukların çarpımları üzerine odaklanmaktadır.

Etkinlik-5



Adı Soyadı:Etkinlik-5Tarih:

1. Aşağıda verilen şekilde AOB ile BOC açıları, CDO ile DOC açıları eş açılar olduğuna göre BOD açısının ölçüsü kaç derecedir? Çözümünüzü gerekçeleriyle açıklayınız.

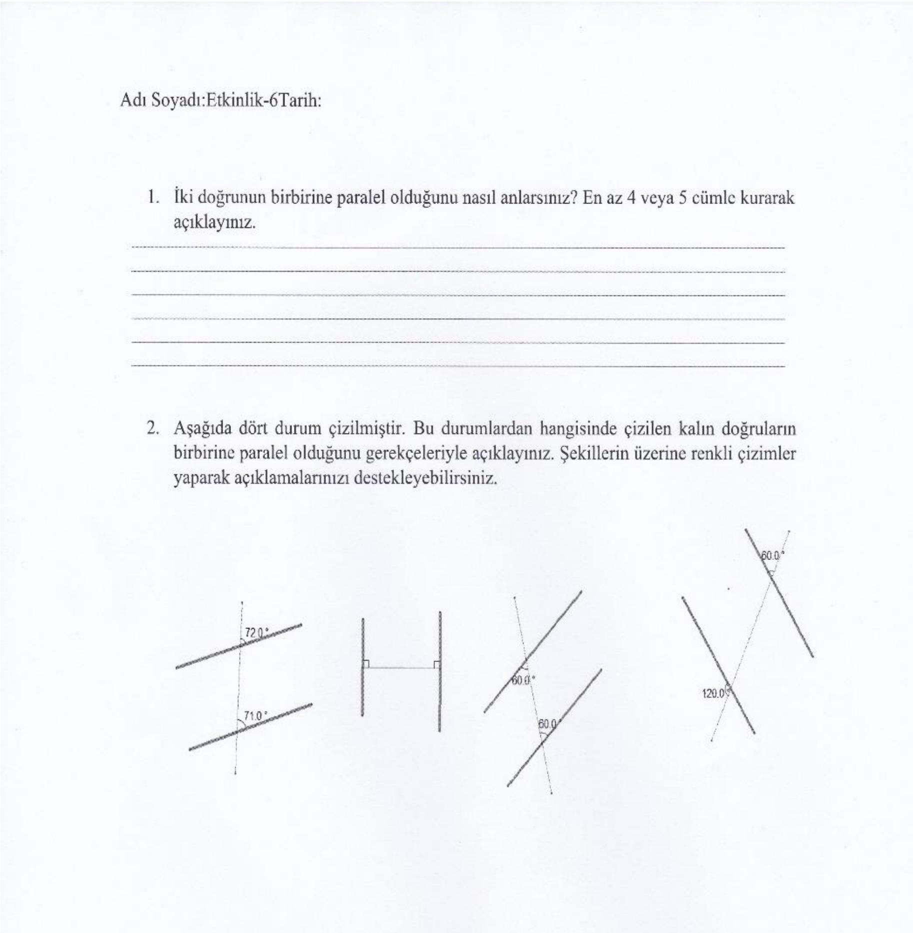
2. (2a+15)° ve (3a-15)° açıları tümler olduğuna göre iki açının ölçüsünü de hesaplayınız. Yaptığınız hesaplamaları açıklayınız.

3. AOB açısının ölçüsü 130° ve BOC° ile COD° açıları tümler açılar olduğuna göre AOD açısının ölçüsünü hesaplayınız. Yaptığınız hesaplamaları açıklayınız.

Şekil 3.7 Etkinlik-5

"Verilen açıların eş veya bütünler olanlarını belirler ve ilgili problemleri çözer." kazanımına dönük olarak geliştirilen bu etkinlik (Şekil 3.7) üç aktiviteden oluşmaktadır. İlk aktivitede öğrencilerin eş açılara ait bilgilerini doğru açıyla birleştirmesini amaçlamaktadır. İkinci aktivite ise öğrencilerden cebirsel ifade olarak verilen bütünler iki açıyı denklem kurarak hesaplamalarını beklemektedir. Son aktivitede açılara ait bilgilerini farklı yollardan çözebilecekleri şekil üzerinde hesaplamaları içermektedir.

Etkinlik-6



Adı Soyadı:Etkinlik-6Tarih:

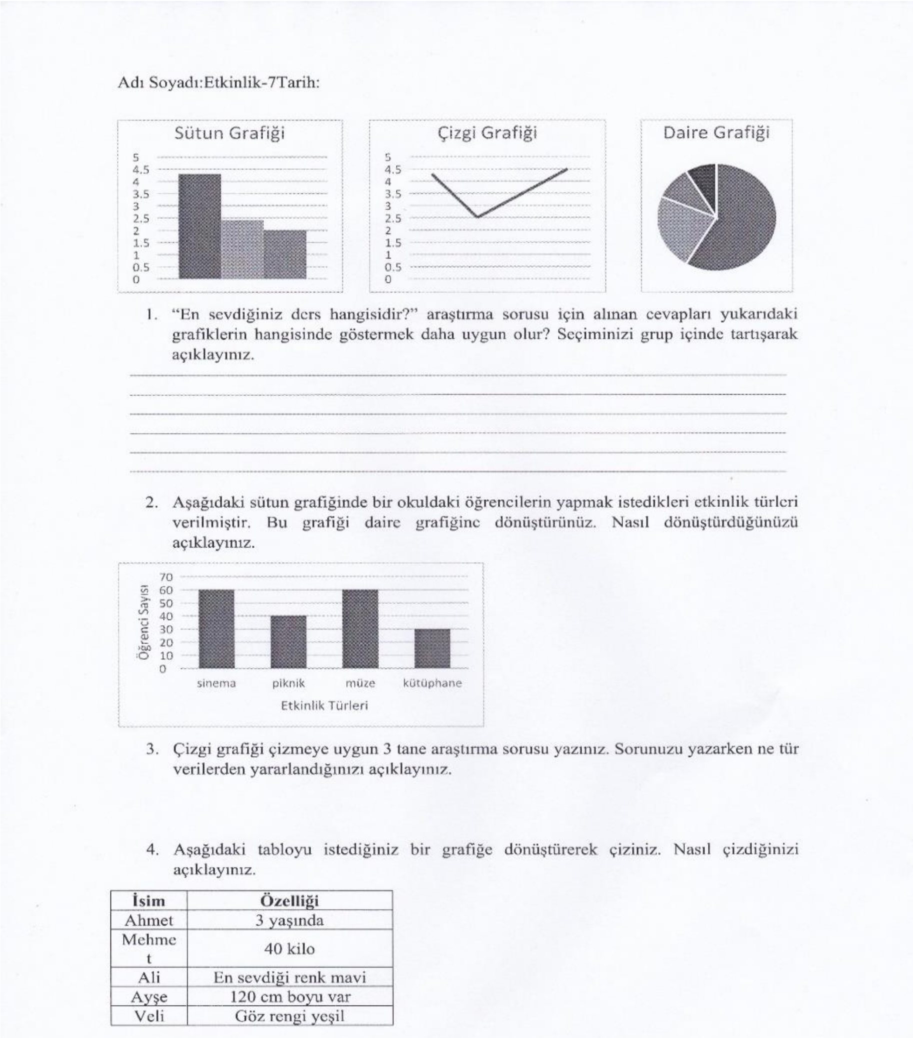
1. İki doğrunun birbirine paralel olduğunu nasıl anlarsınız? En az 4 veya 5 cümle kurarak açıklayınız.

2. Aşağıda dört durum çizilmiştir. Bu durumlardan hangisinde çizilen kalın doğruların birbirine paralel olduğunu gerekçeleriyle açıklayınız. Şekillerin üzerine renkli çizimler yaparak açıklamalarınızı destekleyebilirsiniz.

Şekil 3.8 Etkinlik-6

“İki doğrunun birbirine paralel olup olmadığına karar verir.” kazanımına dönük olarak geliştirilen bu etkinlik (Şekil 3.8) öğrencilerin paralel olma durumu için kullandıkları stratejileri analiz etmeyi amaçlanmaktadır. Açık uçlu bir sorudan oluşan ilk aktivitede paralel olma durumu için öğrencilerde var olan stratejileri açığa çıkarmayı hedeflemiştir. İkinci aktivite ise doğruların ortak kesenle yaptığı açıların eş olma durumlarını kullanarak paralel olma durumunu analiz etmeyi amaçlamaktadır.

Etkinlik-7



Adı Soyadı:Etkinlik-7Tarih:

1. "En sevdiğiniz ders hangisidir?" araştırma sorusu için alınan cevapları yukarıdaki grafiklerin hangisinde göstermek daha uygun olur? Seçiminizi grup içinde tartışarak açıklayınız.

2. Aşağıdaki sütun grafiğinde bir okuldaki öğrencilerin yapmak istedikleri etkinlik türleri verilmiştir. Bu grafiği daire grafiğine dönüştürünüz. Nasıl dönüştürdüğünüzü açıklayınız.

3. Çizgi grafiği çizmeye uygun 3 tane araştırma sorusu yazınız. Sorunuzu yazarken ne tür verilerden yararlandığınızı açıklayınız.

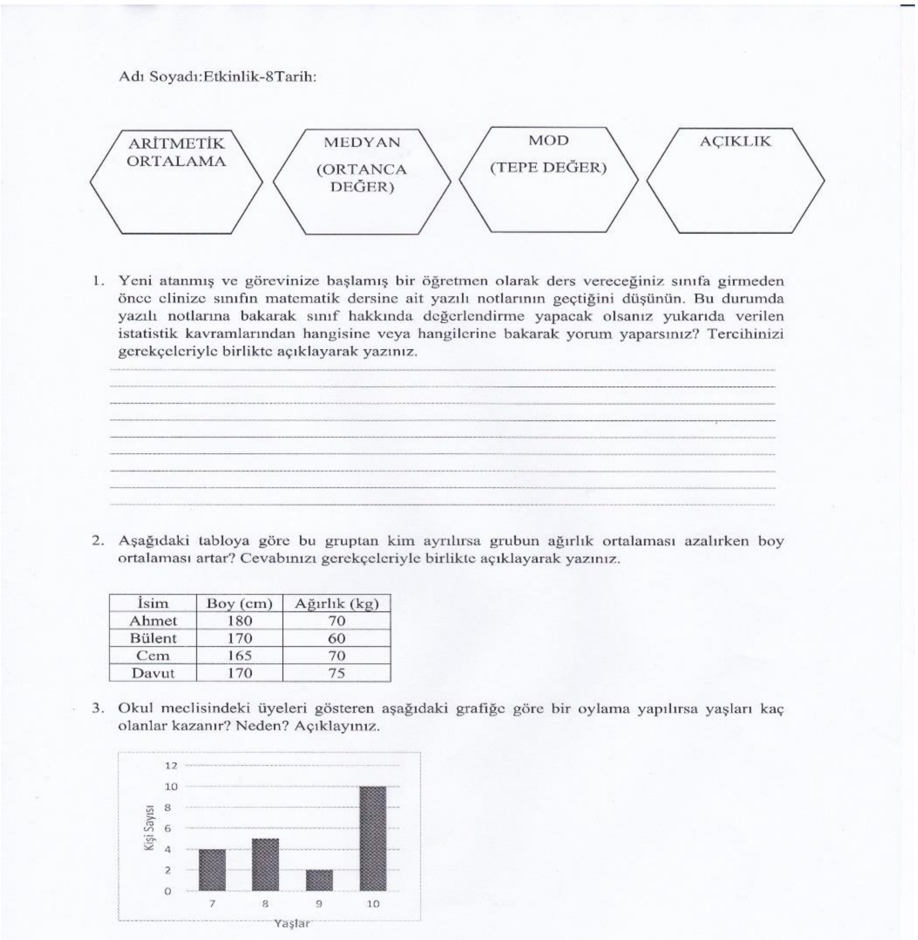
4. Aşağıdaki tabloyu istediğiniz bir grafiğe dönüştürerek çiziniz. Nasıl çizdiğinizi açıklayınız.

İsim	Özelliği
Ahmet	3 yaşında
Mehmet	40 kilo
Ali	En sevdiği renk mavi
Ayşe	120 cm boyu var
Veli	Göz rengi yeşil

Şekil 3.9 Etkinlik-7

"Araştırma sorularına ilişkin verileri uygunluğuna göre daire grafiği, sütun grafiği veya çizgi grafiğiyle gösterir ve bu gösterimler arasında dönüşümler yapar." kazanımına yönelik geliştirilen bu etkinliğin (Şekil 3.9) ilk aktivitesinde farklı gösterimlerin birbirlerine üstün ve zayıf yönleri üzerinde durmayı amaçlamaktadır. İkinci aktivite sütun grafiğini daire grafiğine dönüştürmeyi amaçlarken, üçüncü aktivite grafik türleri için üretilen araştırma soruları üzerine odaklanmaktadır. Son aktivite ise grafik çizimleri için gerekli olan koşulları oluşturmayı amaçlamaktadır.

Etkinlik-8



Adı Soyadı:Etkinlik-8Tarih:

ARİTMETİK ORTALAMA | MEDYAN (ORTANCA DEĞER) | MOD (TEPE DEĞER) | AÇIKLIK

1. Yeni atanmış ve görevinize başlamış bir öğretmen olarak ders vereceğiniz sınıfa girmeden önce elinize sınıfın matematik dersine ait yazılı notlarının geçtiğini düşünün. Bu durumda yazılı notlarına bakarak sınıf hakkında değerlendirme yapacak olsanız yukarıda verilen istatistik kavramlarından hangisine veya hangilerine bakarak yorum yaparsınız? Tercihinizi gerekçeleriyle birlikte açıklayarak yazınız.

2. Aşağıdaki tabloya göre bu gruptan kim ayrılırsa grubun ağırlık ortalaması azalırken boy ortalaması artar? Cevabınızı gerekçeleriyle birlikte açıklayarak yazınız.

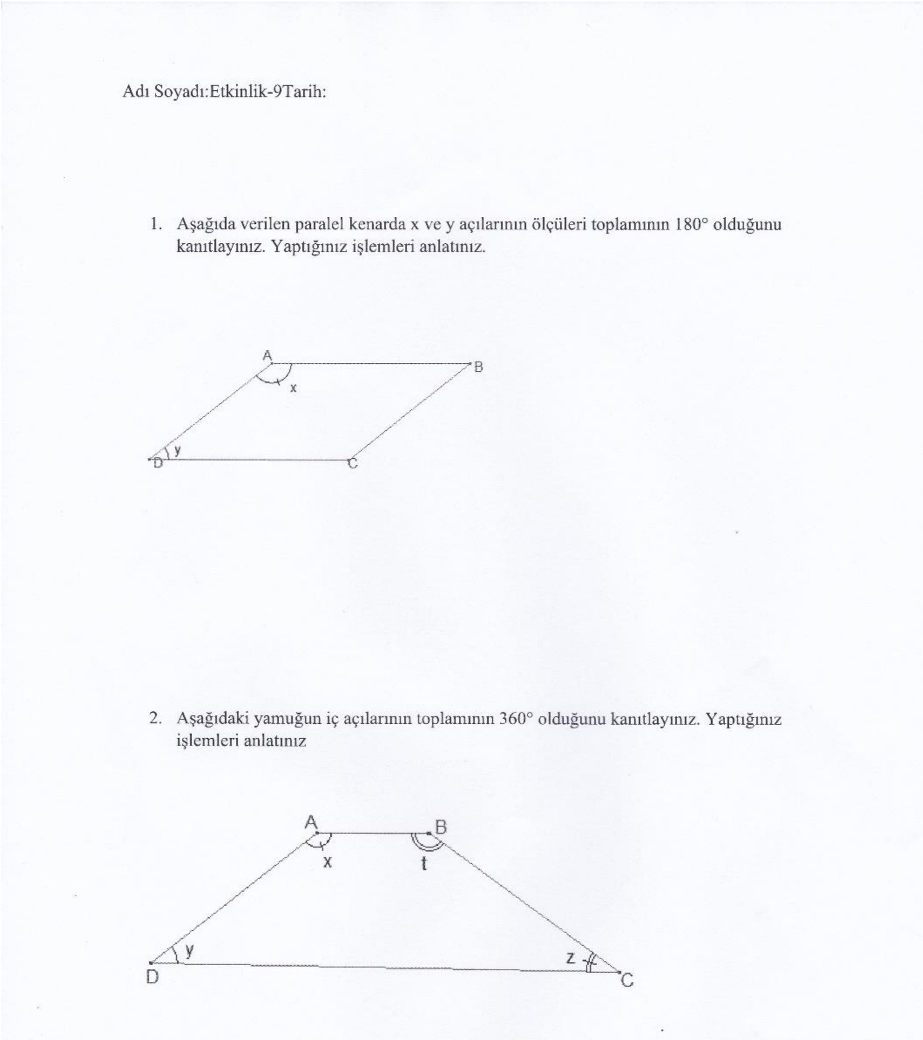
İsim	Boy (cm)	Ağırlık (kg)
Ahmet	180	70
Bülent	170	60
Cem	165	70
Davut	170	75

3. Okul meclisindeki üyeleri gösteren aşağıdaki grafiğe göre bir oylama yapılırsa yaşları kaç olanlar kazanır? Neden? Açıklayınız.

Şekil 3.10 Etkinlik-8

"Bir veri grubuna ait ortalama, ortanca ve tepe değeri elde eder ve yorumlar." kazanımına yönelik geliştirilen bu etkinliğin (Şekil 3.10) ilk aktivitesinde belli bir veri grubu için bu değerlerden hangisinin daha kullanışlı olduğunu anlamaya yönelik bir senaryo durumu verilmiştir. Öğrencilerden açıklamalarını gerekçelendirmeleri istenmiştir. İkinci aktivitede bu değerlerle ilgili hesaplama yapmaya yönelik bir tablo verilmiştir. Son aktivitede ise sütun grafiğini yorumlamaya ait açıklamalardan oluşmaktadır.

Etkinlik-9



Adı Soyadı:Etkinlik-9Tarih:

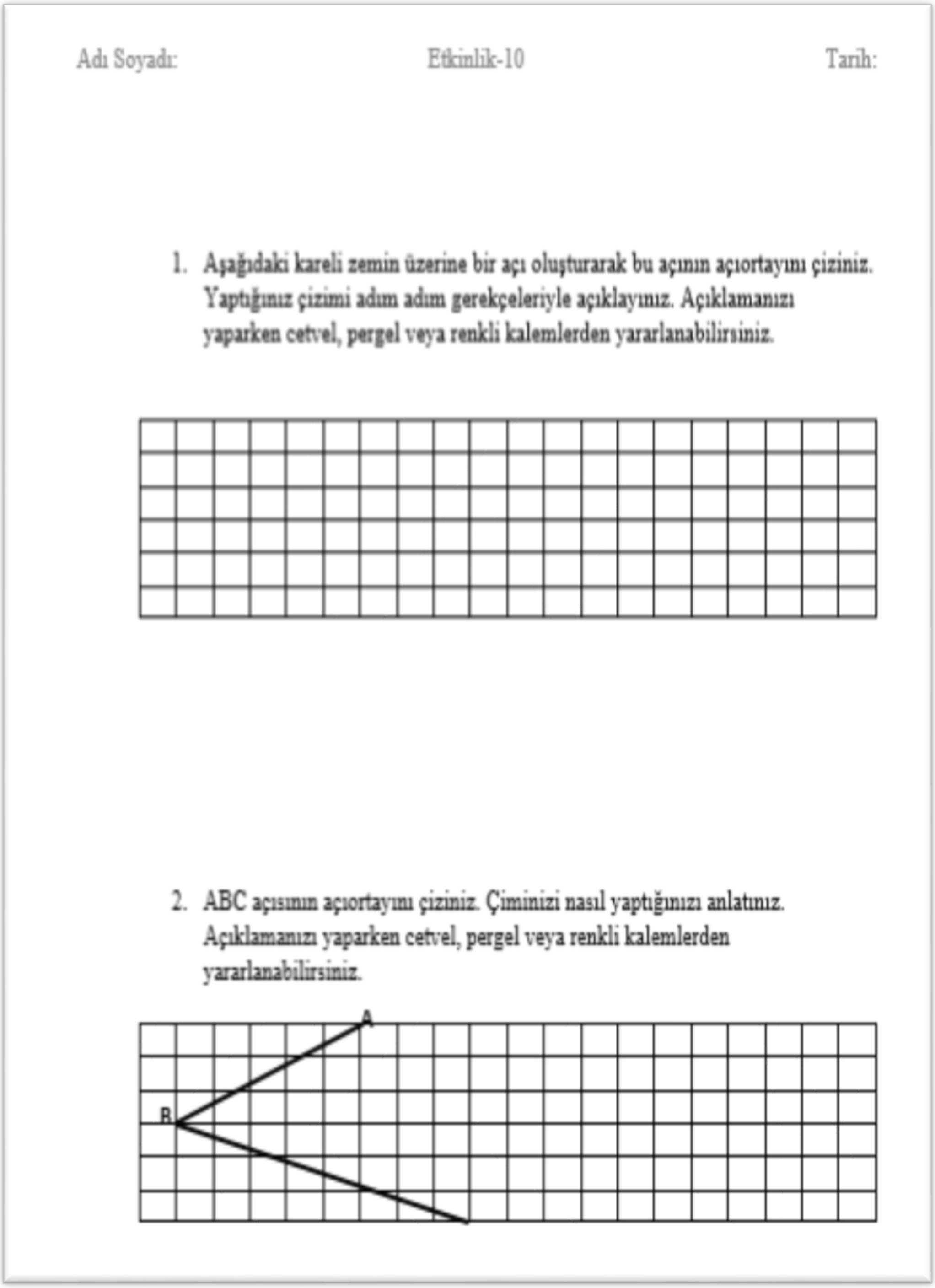
1. Aşağıda verilen paralel kenarda x ve y açılarının ölçüleri toplamının 180° olduğunu kanıtlayınız. Yaptığınız işlemleri anlatınız.

2. Aşağıdaki yamuğun iç açılarının toplamının 360° olduğunu kanıtlayınız. Yaptığınız işlemleri anlatınız

Şekil 3.11 Etkinlik-9

"Dikdörtgen, paralelkenar, yamuk ve eşkenar dörtgeni tanır, açı özeliklerini belirler." kazanımına dönük olarak geliştirilen bu etkinliğin (Şekil 3.11) amacı öğrencilerin dörtgenlerin açı özelliklerini keşfetmeye yönelik ispatlar yapmasını sağlamaktır. İlk aktivitede paralelkenara ait bir özellik için öğrencilerden verilen durumu ispatlamaları beklenmektedir. İkinci aktivitede ise özel bir dörtgen olan yamuğun iç açılar toplamını keşfetmeye yönelik bir ispatlama yer almaktadır.

Etkinlik-10



Adı Soyadı: Etkinlik-10 Tarih:

1. Aşağıdaki kareli zemin üzerine bir açı oluşturarak bu açının açıortayını çiziniz. Yaptığınız çizimi adım adım gerekçeleriyle açıklayınız. Açıklamanızı yaparken cetvel, pergel veya renkli kalemlerden yararlanabilirsiniz.

2. ABC açısının açıortayını çiziniz. Çiminizi nasıl yaptığınızı anlatınız. Açıklamanızı yaparken cetvel, pergel veya renkli kalemlerden yararlanabilirsiniz.

Şekil 3.12 Etkinlik-10

“Bir açının açıortayını belirler.” kazanımına yönelik olarak geliştirilen bu etkinliğin (Şekil 3.12) birinci aktivitesinde öğrencilerden kareli zemin üzerine bir açı oluşturarak bu açının açıortayını belirlemesi beklenmektedir. İkinci aktivitede ise kareli kâğıt üzerinde bir açı verilerek öğrencilerden bu açının açıortayını çizmeleri istenmiştir. Ayrıca öğrencilerden yaptıkları çizimleri açıklamaları istenmiş böylelikle açılara ait bilgileri gün yüzüne çıkarılmaya çalışılmıştır.

3.2.1.2. Derslerin Video Kayıtları

Metin [50] araştırma esnasında tutulan video ve ses kayıtların bilimsel araştırmalarda doküman olarak kullanılabileceğini ifade etmiştir. Bu çalışmada da haftada iki ders saati olan ders oturumlarından elde edilen video kayıtları etkinliklerin uygulama sürecinde nitel veri olarak değerlendirilmiştir. Kayıt cihazı sınıf içini bütünsel olarak görebilecek ve sınıf içi tartışmaları sesli olarak kayıt edebilecek donanıma sahiptir.

3.2.1.3. Bireysel Çalışma Raporları

Öğrencilerin sahip olduğu kavrayışları derinlemesine anlamak için öğrenci çalışmalarının kayıt edildiği bireysel çalışma raporları çalışmada kullanılan bir diğer veri toplama aracıdır (Şekil 3.13). Genelde üç veya dört bölümden oluşan bireysel çalışma raporlarının kullanılmasının amaçları şu şekilde özetlenebilir;

- Tartışma öncesinde, öğrencilerde var olan matematiksel anlayışları (kavrayışları) ve bu anlayışların ortak yönlerini belirlemeye yönelik veriler elde edilmesini sağlamak,
- Grup içinde öğrencilerin matematiksel olarak değer verdiği yönleri belirlemek,
- Grup etkileşiminin matematiksel kavrayışlara olan etkilerini belirlemeye yönelik veriler elde etmektir.

Adı Soyadı:Etkinlik-3Tarih:

BİREYSEL ÖĞRENCİ RAPORU

Bu raporun sadece size ait olduğunu dolayısıyla grubunuzdaki arkadaşlarınızdan bağımsız olarak dolduracağınızı unutmayınız!

Lütfen raporu doldururken bir soruyu **tamamlamadan** diğerine geçmeyiniz.

1. Grubunuzla fikir alış verişine başlamadan önce etkinliği dikkatlice okuyup hangi yöntemin daha üstün olduğunu nedenlerini de yazarak açıklayınız.

2. Gruptaki herkes fikir alış verişi yaparak en geçerli **nedeni** bulmaya çalışsın. Bu esnada seçtiğiniz 2 arkadaşınızın ifadelerinden size mantıklı gelen birkaçını yazınız.

3. Grup içinde tartışarak bu araziyi ve paylaştıktan sonraki görüntüsünü çiziniz. Çiziminizi açıklayınız.

4. Aranızdan yazısı güzel birini seçerek grup raporunu doldurunuz. **Grup raporunu doldurduktan sonra** ortak olarak aldığınız kararı nasıl belirlediğinizi en az 4 -5 cümleyle ifade ediniz. İfadenizde grup kararı alınırken hangi faktörlerin daha ön plana çıktığını belirtiniz?

Şekil 3.13 Bireysel çalışma raporu

Her bir etkinlik için geliştirilmiş olan bireysel çalışma raporları etkinliğe ait ürünlerin toplandığı veri toplama aracıdır.

3.2.2. Gözlemci Notları

Gözlem, herhangi bir ortamda veya durumda araştırılan kişinin ya da varlığın davranışı ve davranışının oluşumunu ayrıntılı bir şekilde incelemek ve tanımlamak amacıyla kullanılan bir yöntemdir [47]. Nitel araştırmalarda yaygın bir şekilde kullanılan bir yöntem olan gözlemin en önemli özelliği veriye ilk elden ulaşma imkânı sunmasıdır. Araştırmacının rolü göz önüne alındığında bu çalışmada araştırmacı katılımcı gözlemci olarak gözlem yapmaktadır ve gözlemi yapılandırılmamış bir şekilde gerçekleştirmektedir. Katılımcı gözlem, araştırmacının gözlediği durum veya yere gerçekten dâhil olduğu ve doğal olarak etkileşimde bulunduğu dolaysıyla araştırmacının veri toplama sürecinin bir parçası olduğu gözlem türüdür. Gözlemci üzerinde çalıştığı birey ya da grubun konuşmalarını dinleme ve davranışlarını gözlemleme yoluyla verilerini toplar ve kayıt eder [50]. Bu çalışmada da çalışma grubunun etkinliklerin uygulaması sürecindeki açıklamaları ve davranışları araştırmacı tarafından gözlem notları şeklinde tutulmuştur. Bu süreçte araştırmacıya göre önem taşıyan ve sınıf mikro kültüründeki normları ortaya çıkaracak eylemler veya söylemler not edilmiş ve video kayıtları ve bireysel öğrenci raporları incelenirken bu notlar dikkate alınmıştır. Deneyim sağlamak adına araştırmacı pilot uygulama boyunca da gözlem notları tutmuştur.

3.2.3. Görüşmeler

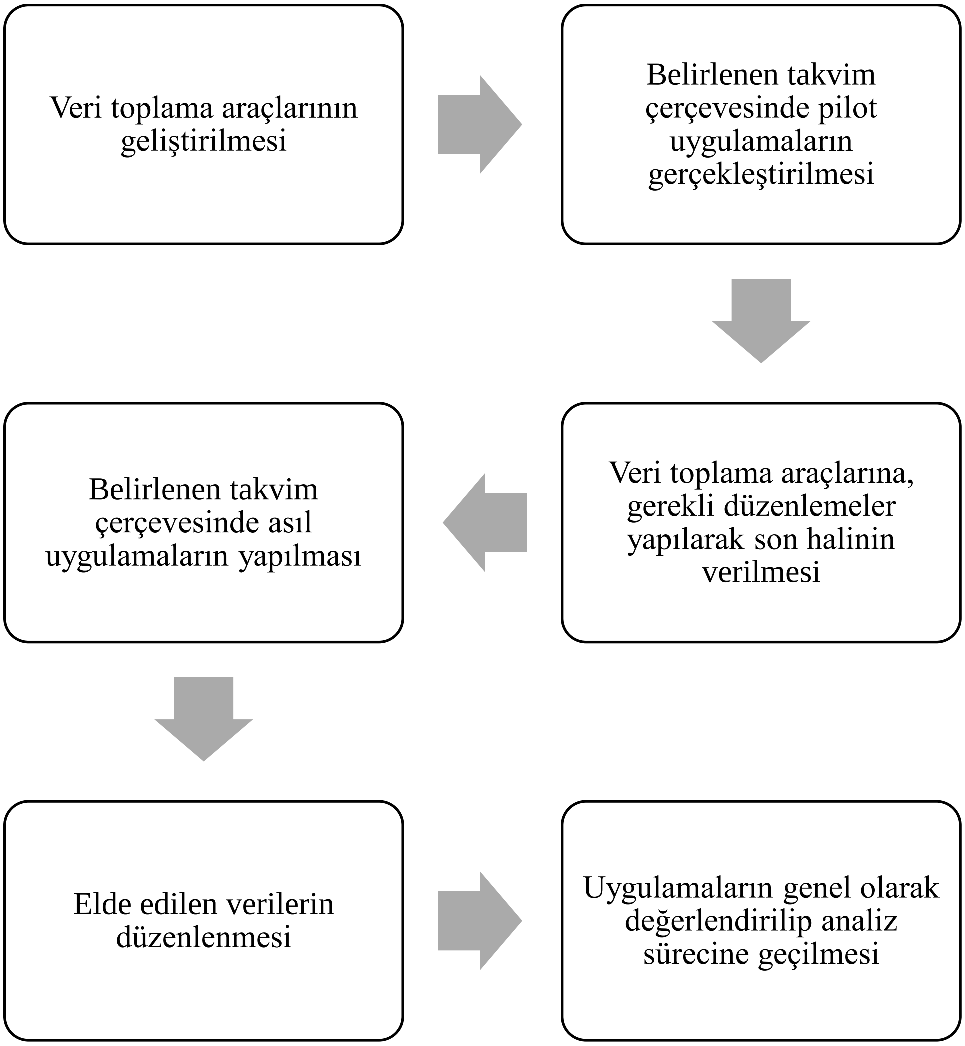
Ortaokul matematik sınıflarındaki normlara odaklanan bu çalışma kuramsal olarak yorumlayıcı çerçeve üzerine kurgulanmıştır. Sosyal ve psikolojik bakış açılarının karşılıklı etkileşimleri göz önünde bulundurulduğunda özellikle norm oluşum sürecinde öğrencilerin sahip olduğu içsel yönleri ve sınıf mikro kültürüne olan bakış açılarını ait verileri toplamak için görüşmeler yapılmasına karar verilmiştir. Görüşmeler bireylerin iç dünyasına girerek onların bilgi, tavır ve inançlarını belirleme yoluyla araştırmanın amaçlarıyla ilgili temel bilgileri bir araya getirmek, araştırmanın değişkenleri ve değişkenler arasındaki ilişkileri ortaya koymak ve diğer veri toplama araçlarının kullanılmasıyla elde edilen verileri karşılaştırmak gibi amaçlar için kullanılabilir.

Temellendirilmiş teori çalışmalarında amaç bir hipotezi test etmekten ziyade bir teori geliştirmek olduğu için yapılandırılmış görüşmelerden ziyade yapılandırılmamış görüşmelerin kullanılması önerilmektedir [53]. Bu nedenle çalışmada yapılandırılmamış (informal) görüşme tekniği kullanılmıştır. Her biri sınıf içindeki farklı küçük tartışma gruplarında yer alan, altıncı sınıf matematik dersi karne notları 60, 75 ve 95 puan olan üç öğrenciyle belli periyotlarda (3. hafta, 6. hafta ve 9. hafta), her biri yaklaşık 30 dakika süren yapılandırılmamış mülakatlar araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir.

Görüşmeler genel olarak belirlenen normların öğrenci tarafından nasıl algılandığını anlamak, normların müzakeresinin öğrenci tarafından nasıl algılandığını anlamak ve müzakerelerin öğrenme üzerindeki etkilerini anlamaya yönelik başlıklar üzerinde sohbet tarzında gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler yapılmadan önce katılımcılara isimlerinin gizli tutulacağı, paylaşılan bilgilerin çalışmanın amaçları dışında kullanılmayacağı belirtilmiştir. Veri kaybına neden olmamak için gerçekleştirilen görüşmeler katılımcıların izni alınarak ayrıca ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir. Görüşmeler sonunda elde edilen veriler öğrencilerin bireysel çalışma raporlarıyla eş güdümlü olarak değerlendirilmiştir.

3.3. Uygulama Süreci

Çalışmanın verileri 2016/2017 öğretim yılının ikinci dönemini kapsayan 10 haftalık bir süreçte her biri haftada 2 saat olan ders oturumlarından elde edilmiştir. Her hafta için ayrı ayrı geliştirilen etkinlikler ve bireysel çalışma raporları aynı okulda bulunan ve asıl uygulamanın yapılacağı sınıftan farklı olan bir diğer seçmeli matematik uygulamaları dersinde aynı öğretmen tarafından pilot olarak uygulanmıştır. Çalışmanın uygulama süreci kapsamında geliştirilen ve düzenlenen veri toplama araçlarına son halini vermek ve araştırmacının asıl uygulama için deneyim kazanmasını sağlamak amacıyla gerçekleştirilen pilot uygulamada, asıl uygulama için düşünülen bütün aşamalar gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama sonrası gerekli düzenlemeler yapılarak etkinliklere son hali verilmiş ve asıl uygulama aşamasına geçilmiştir. Uygulama sürecinin son aşamasında elde edilen veriler düzenlenerek analiz aşamasına geçilmiştir. Uygulama sürecinin aşamaları genel hatlarıyla Şekil 3.14'de sunulmuştur.



Şekil 3.14 Çalışmanın uygulama süreci

Her hafta için gerçekleştirilecek olan faaliyetler önce pilot olarak uygulanmış daha sonra gerekli düzenlemeler yapılarak asıl uygulama olarak gerçekleştirilmiştir. Pilot ve asıl uygulamaların her hafta birbirini takip ettiği süreç Çizelge 3.5'te yer alan uygulama takviminde gösterilmiştir.

Çizelge 3.5 Çalışmanın uygulama takvimi

Hafta	Uygulanan faaliyetler	Pilot uygulama	Uygulamaların değerlendirilmesi ve gerekli düzenlemelerin yapılarak veri toplama araçlarına son halinin verilmesi	Asıl uygulama
1. hafta	1.Etkinliğin uygulanması (40dk+40dk)	07.03.2017	08.03.2017	09.03.2017
2.hafta	2.Etkinliğin uygulanması (40dk+40dk)	14.03.2017	15.03.2017	16.03.2017
3. hafta	• 3.Etkinliğin uygulanması (40dk.+40dk.) • Belirlenen üç öğrenci ile ilk görüşmelerin yapılması (her bir görüşme yaklaşık 30 dk.)	21.03.2017	22.03.2017	23.03.2017
4. hafta	4.Etkinliğin uygulanması (40dk+40dk)	28.03.2017	29.03.2017	30.03.2017
5. hafta	5.Etkinliğin uygulanması (40dk+40dk)	04.04.2017	05.04.2017	06.04.2017
6. hafta	• 6.Etkinliğin uygulanması (40dk.+40dk.) • Belirlenen üç öğrenci ile ikinci görüşmelerin yapılması (her bir görüşme yaklaşık 30 dk.)	21.03.2017	12.04.2017	13.04.2017
7. hafta	7.Etkinliğin uygulanması (40dk+40dk)	18.04.2017	19.04.2017	20.04.2017
8. hafta	8.Etkinliğin uygulanması (40dk+40dk)	25.04.2017	26.04.2017	27.04.2017
9. hafta	• 9.Etkinliğin uygulanması (40dk.+40dk.) • Belirlenen üç öğrenci ile son görüşmelerin yapılması (her bir görüşme yaklaşık 30 dk.)	02.05.2017	03.05.2017	04.05.2017
10. hafta	10.Etkinliğin uygulanması (40dk+40dk)	09.05.2017	10.05.2017	11.05.2017

Uygulama sürecindeki her bir ders oturumu sınıfı tamamen görebilen video kayıt cihazlarıyla kayıt altına alınmıştır. Veri toplama sürecinde sınıf mikro kültürünün ve çalışmanın doğallığını korumak için araştırmacı sınıf içinde daha önceden video kayıt altında öğretim gerçekleştirmiş ve öğrencileri bu duruma hazırlamıştır. Bu süreçte araştırmacının, veri doyumunu sağlayana kadar araştırma ortamında bulunduğu söylenebilir. Veri toplama sürecinde veri kaynaklarıyla uzun süreli etkileşimin gerçekleştirilmiş olması araştırmanın inandırıcılığını (iç geçerliği) artıran bir faktördür.

Tatsis ve Koleza [4], Yackel ve Cobb [10] normlarla ilgi yaptıkları çalışmada küçük tartışama grupları oluşturmuş ve bu tartışma gruplarının müzakere ortamlarının ana çerçevesini oluşturmada etkili olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada da etkinliklerin yapıldığı derste, öncelikle altıncı sınıf matematik dersi karne notu göz önünde bulundurularak heterojen yapıya sahip küçük tartışma grupları (5-6 kişilik) oluşturulmuştur (Resim 3.1). Bu işlemin yanı sıra araştırmanın yapıldığı okulda görev yapan diğer öğretmenlerle, oluşturulan grupların denklikleriyle ilgili görüş alış verişinde bulunulmuştur. Böylelikle uygulanacak yöntemin iç geçerliliği arttırılmıştır.

Resim 3.1 Sınıf içinde oluşturulan gruplardan bir kesit

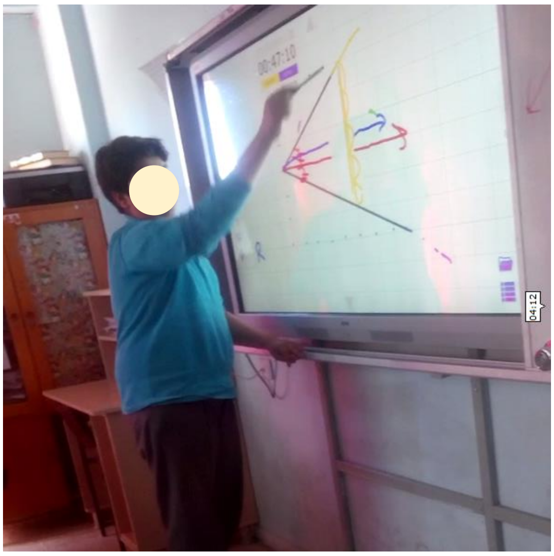
Ders oturumlarına başlarken etkinliğin yapılmasında ve sunulmasında kullanılacak gerekli araç-gereçler (teknolojik araçlar, somut materyaller, tahta kalemi, poster kâğıdı, makas vb.) araştırmacı tarafından hazır edilmiştir (Resim 3.2).

Resim 3.2 Etkinliğin yapılmasında ve sunulmasında kullanılacak gerekli araç-gereçler

Partanen ve Kaasıla [20] sınıf içinde herkesin kendi düşüncesini özgürce paylaşacak ortam bulmasının oluşacak normlar veya müzakereler için temel şart olduğunu ifade etmiştir. Bu çalışmada da öğrenciler küçük tartışma gruplarına ayrıldıktan sonra gruplardaki her bir öğrencinin sınıf içindeki tartışmalara katılımını sağlayan ve öğrenci-öğrenci veya öğrenci-öğretmen arasındaki etkileşimi kısıtlamayan sınıf oturma düzeni oluşturulmuştur (Resim 3.3).

Resim 3.3 Sınıf oturma düzenini gösteren bir kesit

Ayrıca öğrencilerin etkinliklerde yer alan problem durumlarının çözümlerinde ve tartışma sürecindeki açıklamalarında kullanılmak üzere sınıf içerisinde akıllı tahta olmasına dikkat edilmiştir (Resim 3.4).

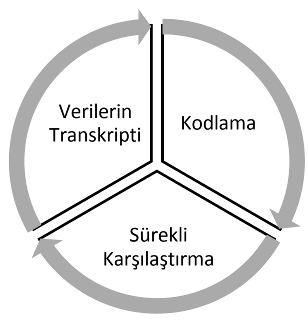


Resim 3.4 Sınıf içindeki akıllı tahta üzerinde açıklamalarını yapan öğrenci

Bununla beraber her etkinlik başlanmadan önce öğrencilere izlenecek süreç hakkında bilgi verilmiş ve etkinliklere destek mahiyetinde öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerini keşfetmeye yardımcı olabilecek o haftanın kazanımlarına dönük sorular sorulmuştur. Daha sonra dersin işleneceği haftanın kazanımlarına dönük olarak geliştirilen, içinde matematiksel aktivitelerin yer aldığı etkinlik kâğıtları ve her bir etkinliğe ait bireysel çalışma raporlarını içeren fotokopiler gruplara dağıtılmıştır. Ders oturumlarındaki uygulamanın ilk 20 dakikası etkinlikte yer alan aktivitelerin çözümü için grup içi çalışmalara ayrılmıştır. Yackel ve Cobb [10] ilkokul düzeyinde yaptıkları çalışmalarda öğrencilerin kendi gruplarında oluşturacakları tartışmaların kendi öğrenmelerini düzenleme açısından önemli olduğunu ifade etmiştir. Bu bağlamda çalışmada grup üyelerinin her birinin etkinlik sürecine aktif katılımının beklendiği belirtilmiş ve kendi gruplarında bu anlayışın oluşturması sağlanmıştır. Gruplar dolaşılarak çözüm yolları dinlenmiştir. Öğrencilerin soruyu daha iyi anlayıp analiz etmelerini sağlamak için gerekirse şekil, grafik, tablo çizimi yapmaları veya materyal kullanmaları teşvik edilmiştir. Bu süre sonunda öğrencilerden problemlere ait çözümlerini sınıf içinde sunmaları istenmiş ve öğrencilerin problem çözümlerine ait düşüncelerini yansıtan sınıf içi tartışmalar yürütülmüştür. Böylelikle öğrencilerin, diğer çözüm ve yaklaşımları değerlendirecekleri, sorular sorup yorumlar yapacakları uygun bir tartışma ortamı oluşturulmuştur. Öğrencilerin başkalarının açıklamalarını inlemeye çalışması, sorular sorması veya açıklamaları onaylaması normların oluşumuna zemin hazırlamada etkilidir [5, 10, 13]. Ortaya çıkan farklı çözüm ve yaklaşımlar öğrencilerin kendi matematiksel yaklaşımlarını geliştirmek, düzenlemek veya test etmek için kullanmaları açısından da önemli görülebilir. Bu açıdan tartışmaların odağına öğrencilerin kendi gerekçeleri ve muhakemeleri yerleştirilerek düşüncelerini açıklamaları için cesaretlendirilmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin problem çözümlerine ait eylemlerini ve söylemlerini ifade edebildikleri bir argümantasyon ortamı kurularak öğretim gerçekleştirildiği söylenebilir.

3.4. Verilerin Analizi

Temellendirilmiş teori yönteminde elde edilen verilerin analizine başlamak için tüm verinin toplanmasını beklemeye ihtiyaç yoktur. Veri analizi, veri toplamanın ilk aşamasında başlar ve veri toplamayla eş zamanlı olarak devam eder. Daha sonra bir veri setinin analizini diğeriyle karşılaştırma aşamasına geçer [49]. Bu bağlamda mevcut çalışmada Glaser ve Strauss [46]'un sürekli karşılaştırma yöntemi (constant comparative method) adını verdiği analiz yöntemi kullanılmıştır (Şekil 3.15).



Şekil 3.15 Sürekli karşılaştırma yöntemi

Döngüsel bir analiz süreci yürütülen bu çalışmanın ilk aşamasında video kayıtlarından gelen diyaloglar transkript edilerek yazılı metne dökülmüştür. Diyalogları oluşturan öğretmen konuşmaları için "Ö" harfi, öğrenci konuşmalarını için bir büyük harf ve her harfin yanına konuşmaların ardışıklığını gösteren bir numara (O1, E3, … vb.) kullanılmıştır. Metindeki diyaloglar tekrar tekrar gözden geçirilerek sürekli karılaştırma yönteminin süreçlerinden olan kodlama işlemlerine tabi tutulmuştur. Kodlama verinin ne hakkında olduğunu tanımlama sürecidir [54]. Elde edilen verilerin düzenlenmesini ve kavramsallaştırılmasını içerir [55]. Bu amaçla veri toplama sürecinde elde edilen verilerden kavramsal kategoriler elde etmek için tekrar eden kodların belirlendiği açık kodlama gerçekleştirilmiştir. Araştırmacıdan bağımsız olarak, alanda iki uzmanın (tez danışmanı ve öğretim üyesi) yaptığı kodlamalar birbirleriyle karşılaştırılmış ve belirlenen kodların uyuşma yüzdesinin %90 olduğu hesaplanmıştır. Bu sonucun, Miles ve Huberman [56] kod güvenirliği formülü (en az %80) dikkate alındığında araştırmanın güvenirliği için yeterli olduğu söylenebilir. Böylelikle her veri parçası etiketlendirilmiştir. Daha sonra kodlama süreciyle eş güdümlü olarak hem sınıf içi normları belirlemede hem de bu normların oluşum sürecini anlamada metodolojik olarak önerilen yaklaşımlar da [9, 17, 18, 57] analiz sürecine yön vermede temel alınmıştır.

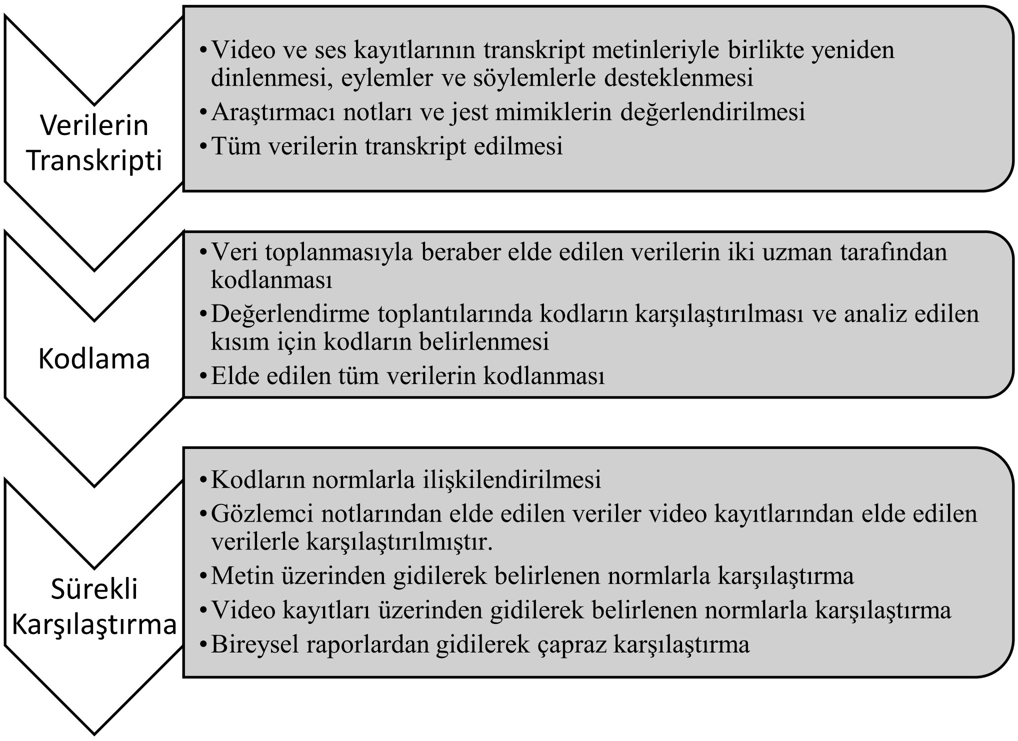
Buna göre;

- Kodlama işleminden sonra metin üzerinden gidilerek tekrar eden bazı öğrenci eğilimleri tespit edilmiştir.
- Video kayıtlarında normların kurulmasında yardımcı olduğu görülen eğilimler kronolojik olarak belirlenmiş ve normlarla ilişkilendirilmiştir.
- Öğrencilerin bireysel raporlarındaki açıklamalarıyla konuşma metinleri karşılaştırılmış böylece normun tutarlılık boyutu ön plana çıkarılamaya çalışılmıştır.
- Alan notlarından elde edilen veriler video kayıtlarından elde edilen verilerle karşılaştırılmıştır.

- Aynı gruptaki bireysel raporlar kendi aralarında çapraz karşılaştırılarak hem normun grup içindeki müzakeresi hem de norm oluşum süreci hakkında bilgi edinilmiştir.

Gözlenen bir eğilimin matematiksel bir norm olup olmadığını belirlemek için; şüphelenilen bir davranışın yeterince tekrar edilip edilmediği ve tespit edilen normun matematik ile ilgilisi olup olmadığı aşamaları da karar mekanizması olarak kullanılmıştır [14]. Son olarak belirlenen normların müzakeresinin öğrenme üzerindeki etkilerini belirlemek için bireysel çalışma raporlarından ve görüşmelerden elde edilen veriler betimsel olarak analiz edilmiştir. Verilerin analizinden sonra elde edilen bulgular, okuyucuya yorum yapılmadan, verinin doğasına bağlı kalınarak sunulmuştur. Böylece araştırma sonuçlarının benzer durumlara aktarılabilirliğine katkı sağlanmıştır.

Bu bağlamda çalışmanın analiz sürecini gösteren şema Şekil 3.16'de gösterilmiştir.



Şekil 3.16 Veri analizi akış şeması

3.5. Geçerlik ve Güvenirlik

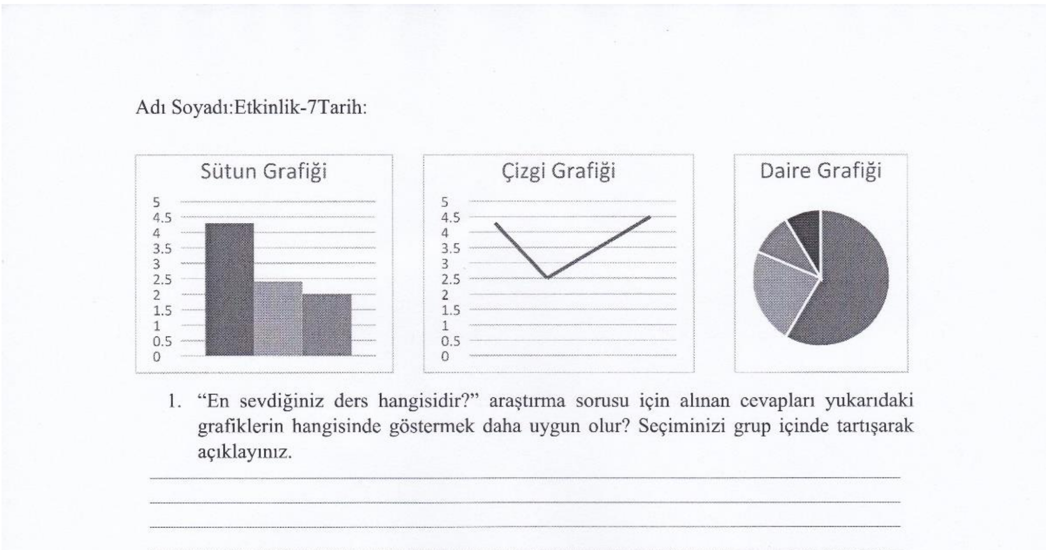
Lincoln ve Guba [58] nitel bir araştırmanın değerlendirilmesi sürecinde kullanılacak dört ölçüt önermişlerdir; inandırıcılık (iç geçerlik), aktarılabilirlik (dış geçerlik), tutarlık (iç güvenirlik) ve teyit edilebilirlik (dış güvenirlik). Bu çalışmada da ortaya konulan bu dört kritere dikkat edilmiştir. Çalışmanın inandırıcılığını artırmak için öncelikle veri kaynaklarıyla uzun süreli etkileşim gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda araştırmacı, uygulamanın planlanması için bir ders yılının yarısı kadar zamanı oluşturmuş ve öğrencilerle uzun süreli etkileşimi sağlamaya çalışmıştır. Ayrıca inandırıcılık adına yapılan bir diğer çalışmada veri toplama araçlarının çeşitliliğidir (veri üçgenlemesi). Bu anlamda görüşmeler, bireysel çalışma raporları, alan notları ve etkinliğe ait video kayıtları veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Veri analizinin kodlama bölümünün farklı araştırmacılar tarafından yapılması ve karşılaştırılması da geçerliğe katkı sağlayan bir diğer yöndür.

Nitel araştırmalarda çalışma sonuçların genellemesinden ziyade benzer durumlara aktarılabilirliği söz konusudur [59]. Bu amaçla çalışmadan elde edilen veriler bulgular bölümünde okuyucuya yorum yapılmadan, verinin doğasına bağlı kalınarak kategoriler şekilde düzenlenerek sunulmuştur. Böylece okuyucu çalışmanın sonuçlarına daha net bir şekilde ulaşacak ve kendi oluşturduğu araştırma durumlarına aktarma fırsatı bulacaktır. Bununla beraber çalışmada elde edilen veriler araştırmanın yöntemine uygun olarak toplanmış ve kayıt altına alınmıştır. Bu bağlamda veriler tutarlık incelemesine açıktır. Bulgular bölümünde katılımcıların doğrudan ifadelerine yer verilerek çalışmadan elde edilen sonuçların teyit edilebilirlikleri sağlanmaya çalışılmıştır.

4. BULGULAR

Sınıf üyeleri arasındaki etkileşim yapısı sınıf mikro kültürünü şekillendirerek açığa çıkması muhtemel normları anlamamıza olanak sağlayan ana etkendir. Dolayısıyla çalışmanın bu kısmında ilk olarak sınıf içindeki etkileşim yapısına ait bulgular örnek kesitlerle sunulacaktır. Buna bağlı olarak ortaokul matematik sınıfında müzakere edilen sosyal normlara ait bulgulara, ardından müzakere edilen sosyomatematiksel normlara ait bulgulara ve son olarak da müzakere edilen normların öğrenme fırsatlarına olan etkilerine ait bulgulara yer verilecektir.

Farklı gösterimlerin birbirlerine üstün veya zayıf yönlerini keşfetmeyi amaçlayan yedinci etkinliğin birinci aktivitesine (Şekil 4.1) ait aşağıdaki kesit sınıf mikro kültürünü anlamamız açısından sınıf üyeleri arasındaki etkileşimin tipik özelliklerini göstermektedir.



Şekil 4.1 Yedinci etkinliğin birinci aktivitesi

Diyalog kesiti-1

1 Ö1: Bu verileri hangi grafik türü ile gösterirdiniz?

2 M1: Ben sütun grafiği ile gösterirdim,

3 Ö2: Neden?

4 M2: Mesela bu sınıfta 20 kişi matematik dersini seviyorsa grafiğe 20 yazardım ve sütunu 20'ye kadar çıkarırdım, daha kolay olurdu ve anlaşılırdı.

5 N1: İşleme gerek yok,

6 M3: Evet işleme gerek yok, mesela daire grafiği yapsak, yüzdeye çevirmemiz gerekirdi…

7 Ö3: Demek öyle diyorsun, peki neden çizgi grafiği değil?

8 M4: Öğretmenim mesela biz derste işlemiştik, boy olarak yapmıştık grafiği, her geçen gün boyu uzamıştı, ama burada her geçen gün biri matematiği sevmez ki, yani…

9 Ö4: Yani…?

10 O1: Yani arkadaşımız şunu diyor hocam, bugün seviyor yarın sevmiyor diye bir şey olmaz,

11 Ö5: (diğer gruba dönerek) siz ne diyorsunuz bu açıklamalara?

12 Y1: Çizgi grafiğini artışlar ve azalışlar için kullanırız,

13 Ö6: Ne tür artışlar veya azalışlar?

14 Y2: Mesela bir iş yerindeki çalışanların aylık gelir durumu,

15 Ö7: Ben bu ay 3000 TL maaş aldım diyelim, önümüzdeki ay daha mı fazla alacam... Bunun gibi mi?

16 Y3: Artabilir,

17 Ö8: Artabilir?

(sınıfta konuşmalar başlar)

…

18 R1: Düzenli olarak arttığını bilemeyiz ki,

19 Y4: Artmasa bile düz çizgi olarak gider, grafik düzgün gider

20 Ö9: Düzgün gider diyorsun öyle mi?

21 M5: Çizgi grafiğinde artmalı

22 Y6: İlla düzenli artması gerekmez,

…

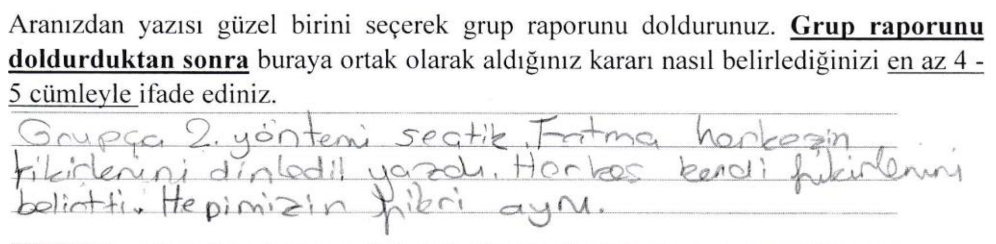
23 Ö10: (diğer gruba dönerek) peki siz ne diyorsun?

24 E1: Sevmek sevmemek güne göre değişmez,

25 Ö11: Peki neden daire grafiği değil?

26 E2: İşleme gerek yok…

Diyalog kesiti-1'de de görüldüğü üzere öğrencilerin sınıf içi tartışmalara dâhil olma girişimlerine bakıldığında sınıfta açık ve yetkili (baskın) bir lider olmadığı görülmektedir. Bu durum herkesin eşit şekilde derse katılmasına imkân sağlıyor. Öğrenciler, yapılan görüşmelerde hem grup içi tartışmalarda hem de sınıf içi tartışmalarda düşüncelerini özgürce açıklayabildiğini belirtmişlerdir. Ancak grup içindeki tartışmalarda benzer fikirlerle daha çok meşgul olurken, sınıf içi tartışmalarda sayıca daha fazla farklı fikirle karşılaştıklarını ifade etmişlerdir. Bu durum etkileşim yapısı olarak çok yönlü bir müzakerenin oluşmasına katkı sağlamaktadır. Sınıf üyelerinin, söz alan kişiyi açıklaması bitene kadar beklemesi de sınıf içinde saygılı ve nezaketli bir havanın oluşmasını sağlamaktadır. Bireysel raporlarda "*grubunuzda ortak kararlar alırken nelere dikkat ettiniz?*" sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde (Resim 4.1) öğrencilerin herkesin açıklamasını bitene kadar beklediklerini söylemesi ve sınıf içinde de bu tutumu sergilemeleri hem gruplarda hem de sınıfta demokratik bir havanın oluştuğunu göstermektedir.


Aranızdan yazısı güzel birini seçerek grup raporunu doldurunuz. **Grup raporunu doldurduktan sonra** buraya ortak olarak aldığınız kararı nasıl belirlediğinizi en az 4 - 5 cümleyle ifade ediniz.

Grupça 2. yöntemi seçtik. Fatma herkesin fikirlerini dinledil yazdı. Herkes kendi fikirlerini belirtti. Hepimizin fikri aynı.

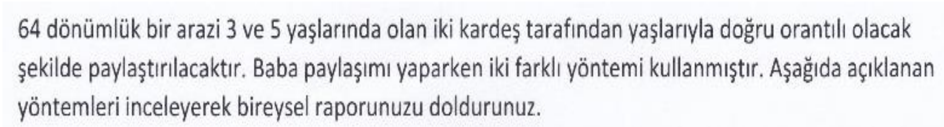
Resim 4.1 4. etkinliğe ait bireysel çalışama raporundan bir kesit

(1-10) arasındaki diyaloglar incelendiğinde sınıf içinde verilen bir açıklamanın kendi grup arkadaşı tarafında savunulması veya başka grup üyeleri tarafından da çürütülmek istenmesi de sınıf içi etkileşimin tipik özelliği olarak karşımıza çıkmaktadır. Grup üyeleri aynı fikirde olma yolunda daha fazla çaba harcarken sınıf içinde bu zorunluluk yok gibi görünüyor. Nitekim bireysel raporlardan elde edilen verilere göre gruplarda ortak bir konsensüse varma girişiminin hâkim olduğu görülmektedir (Resim 4.1). Uygulama sürecinin ikinci görüşmelerinin yapıldı (6.hafta içinde) her bir öğrenci grup içinde alınan kararlarla sınıf tartışmasında ki tutumlar arasında farklılıklar olduğuna değinmiştir. Grup içinde işbirlikçi bir anlayış sergilenirken sınıf içinde herkesin daha özgür olduklarını ifade etmişlerdir. Ancak gözlemci notlarına göre sınıf içi tartışmalarda da sergilenen savunmacı ve sahiplenici tutuma bakıldığında işbirlikçi bir anlayışın hüküm sürdüğünü söyleyebiliriz.

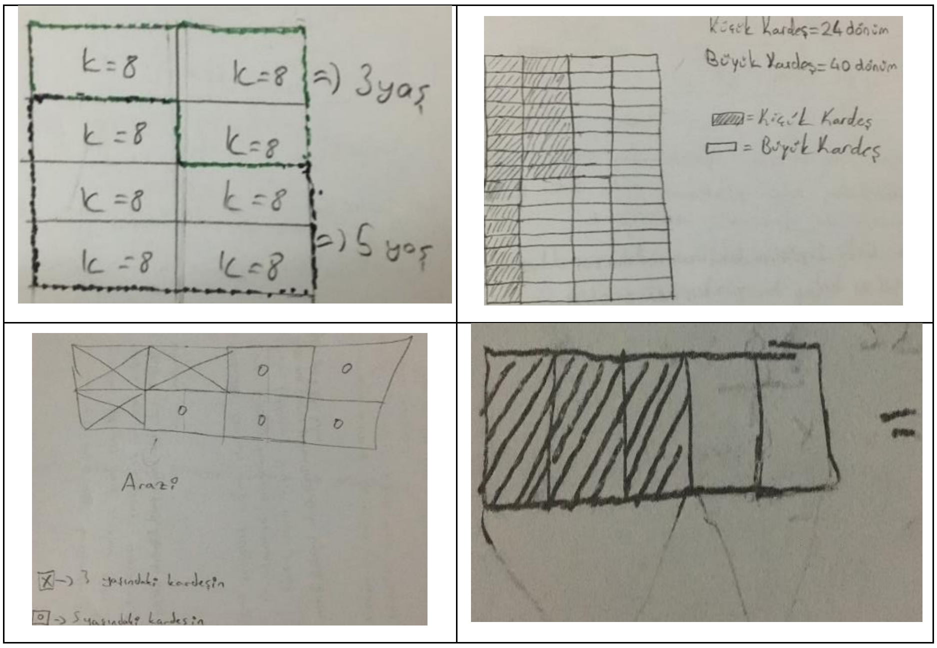
Her ne kadar sınıf içinde öznel yapılar daha fazla ön plana çıksa da tartışmalarda da ortaya konulan açıklamaların sınıf üyeleri tarafından dikkatle takip edilip, açıklamalar üzerinde benzerlik veya farklılıkların ortaya çıkarılması için uğraşıldığı görülmektedir. Bu durum sınıf üyelerinin tartışmaları aktif dinleyici olarak takip ettiklerini göstermektedir. Bununla beraber özellikle üçüncü haftadan sonra tutulan gözlemci notlarının analizinde de toplumsal kabulün önemsendiğini gösteren eylemlerin veya söylemlerin ön plana çıktığı söylenebilir. Özellikle açıklamaların sınıf üyeleri tarafından benimsenmesinde çoğunluğun tepkisine göre hareket edildiği görülmüştür (Resim 4.1).

Sınıf içindeki etkileşim yapısını şekillendiren bir diğer unsur ise öğretmenin tartışmaların devamlılığı için uyguladığı farklı stratejileri kullanma eğilimidir. Örneğin; diyalog kesiti-1'de 1-10 arasındaki diyaloglar incelendiğinde öğretmenin tartışma sürecinde soru cümlesini olumsuz yaparak sınıfa yöneltmesi öğrencileri yeni gerekçeler sunmaya iten bir söylem olarak karşımıza çıkmaktadır. Bir diğer strateji olan öğretmenin bir öğrencinin söylemini tekrar etmesi sınıf içinde verilen açıklamanın değerlendirilmesi algısını oluşturmaktadır. Böylece tartışma için değerli gördüğü bir açıklamayı öğrenciler için anlamlandırmaya çalışmıştır. Bununla beraber karşılaştırmalar yapması tartışmanın sürekliliğini sağlamda önemli bir eylem olarak görülmektedir. Öğretmenin kullanmış olduğu bu stratejilerin sınıf içindeki etkileşim yapısını etkileyerek normların oluşmasında zemin hazırladığı söylenebilir.

Etkileşim yapısını öğrenci bağlamında ele aldığımızda görüşmelerden ve bireysel çalışma raporlarından elde edilen verilerin analizine göre gerçekleştirilen etkinliklere bağlı olarak öğrencilerin ilk başta karamsar ve çekinik bir tutum sergilemeleri kendilerini ifade etmede sorunlar yaşadıkları görülmektedir. Ancak ilerleyen ders oturumlarında öğrenciler ortak ve işbirlikçi bir anlayışı benimseyerek etkinliklere katılım sağlamışlardır. Bununla beraber etkinlikler içinde kendilerini nasıl konumlandırdıklarına ait veriler de sınıf içindeki etkileşim yapısını anlamamıza yardımcı olmaktadır. Örneğin, grup içinde pasif olan öğrenciler tercihlerinde özerk olamayıp grupça müzakere edilen açıklamaları gerekçelendirmeye ihtiyaç duymaksızın kabul etmekteyken, lider rolüne bürünmüş öğrenciler kendilerini otorite olarak konumlandırıp toplumsal kabulü önemsememektedirler. Şekil 4.2'de gösterilen üçüncü etkinliğe ait aşağıdaki diyalog kesiti bu durumu örneklendirmektedir.


64 dönümlük bir arazi 3 ve 5 yaşlarında olan iki kardeş tarafından yaşlarıyla doğru orantılı olacak şekilde paylaştırılacaktır. Baba paylaşımı yaparken iki farklı yöntemi kullanmıştır. Aşağıda açıklanan yöntemleri inceleyerek bireysel raporunuzu doldurunuz.

a)



b)

Şekil 4.2 Üçüncü etkinlik a) problem durumu b) çözüme ait öğrenci çizimleri

Diyalog kesiti-2

1 Ö1: …tahtada dört farklı çizim görüyoruz, etkinlikte verilen senaryoyu en iyi ifade eden çizim hangisidir ve neden?

2 M1: Bence birinci, çünkü daha anlamlı

3 O1: Bende birinci diyorum hocam çünkü dönümü hesaplayabiliyoruz yani her kişinin kaç dönüm aldığını görebiliyoruz,

…

4 S1: Öğretmenim ben de birinci diyorum çünkü hesaplama yapabiliyoruz,

5 Ö2: Peki sen grubunda birinci gibi mi yapmıştın?

6 S2: Hayır, grupta ikinci gibi yaptım

7 Ö3: Ama normalde birinci gibi yaparsın öyle mi?

8 S3: Evet

9 Ö4: Peki neden?

10 S4: Çünkü ben cevabı böyle daha kolay bulabiliyorum ama grupta ikinci gibi yapmak zorunda kaldım.

Bu diyalog kesitinde (4-10) arasındaki bölüm S'nin grup içinde tercih ettiği çizimle kendi öz düşüncesinin uyuşmadığını göstermektedir. Bu durumu grup içinde ortak anlayış oluşturmaya yönelik bir adım şeklinde yorumlayabiliriz. Bu öğrenciyle yapılan görüşmelerde grup içinde kendisini rahat hissetmediğini bu yüzden konuları kavrayamadığını ancak sınıf içinde kendini daha rahat hissettiğini ve dolayısıyla konuları daha rahat kavrayabildiğini ifade etmiştir. Altıncı sınıfa ait matematik dersi karne notu 65 puan olan bu öğrenci daha önce böyle bir etkinlik yapmadığını ve yalnızken matematik yaparken yanlışlar yaptığını, sınıfça yapılan bu etkinlikle tartışarak yanlışlarını düzelttiğini ifade etmiştir. Sınavlarda arkadaşlarının düşüncelerinin aklına geldiğini belirtmiştir. Bu durum sınıf içi tartışmada pasif öğrencilerin kendi düşüncelerini ve akıl yürütmelerini açıklamasında etkili olduğunu göstermektedir.

Sınıf içindeki etkileşim yapısını anlamamıza yardımcı olan bir diğer önemli bulgu ise ders oturumlarında sınıf üyeleri arasındaki açıklamaların türleridir. Gerekçelendirme türündeki açıklamalar, bir iddianın gerekçesiyle birlikte aynı ifadede yer aldığı açıklamalardır. Onaylama türündeki açıklamalar, kendisinden önce verilen bir ifadeyi desteklemeye yönelik verilen açıklamalardan oluşur. Reddetme ise kendisinden önce verilen bir ifadeye karşıt görüş oluşturan açıklamaları ifade etmektedir. Bu bağlamda yaklaşık 40 dakikalık iki periyottan oluşan her bir ders oturumunda oluşan diyaloglar ortalama 110 ifadeden oluşmaktadır. Bu ifadeler, türlerine göre sınıflandırıldığında sınıf içindeki diyaloglardan elde edilen açıklama türlerinin ders oturumlarına göre ortalamalarına ait frekansları Çizelge 4.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1 Ders oturumlarında kullanılan açıklama türleri

Ders oturumları	Gerekçelendirme	Onaylama	Reddetme
1-4	25	56	33
5-7	33	68	30
8-10	42	85	26

Çizelge 4.1'e göre sınıf içinde gerekçelendirme ve onaylama türündeki açıklamalar zamanla artarken reddetmeye yönelik yapılan açıklamalar azalmaktadır. Bu durum sınıf içinde daha fazla gerekçenin, onaylamayı kolaylaştırdığını böylece müşterek anlayış oluşturmaya zemin hazırladığını göstermektedir. Aynı zamanda uygulanan etkinliklerin normların oluşumuna zemin hazırlamada olumlu bir rol oynadığını göstermektedir.

Yukarıda betimlenen etkileşim yapısına bağlı olarak problemlere ait çözümlerin tartışıldığı ortaokul matematik sınıfında belirlenen normlara ait bulgular aşağıda başlıklar halinde verilmiştir.

4.1. Sosyal Normlara Ait Bulgular

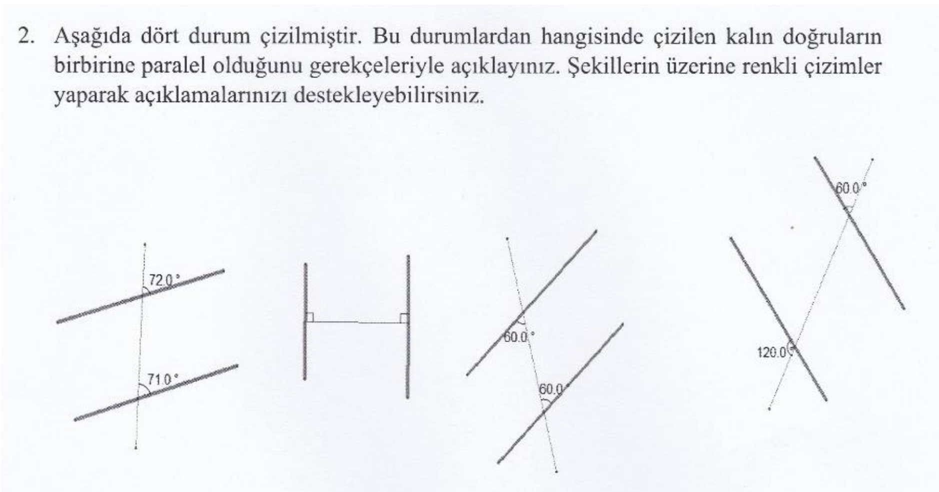
Problemlere ait çözümlerin tartışıldığı ortaokul matematik sınıfındaki normları belirlemeye yönelik yapılan bu çalışmada gerçekleştirilen etkinliklere bağlı olarak elde edilen verilerin analizlerine göre belirlenen sosyal normlar Çizelge 4.2'de gösterilmiş ve bu normların müzakeresine ait bulgular ders oturumlarındaki örnek diyalog kesitleriyle ilişkilendirilerek başlıklar halinde verilmiştir.

Çizelge 4.2 Ortaokul matematik sınıfında belirlenen sosyal normlar

Ortaokul Matematik Sınıfında Belirlenen Sosyal Normlar	➢ Herkes kendi düşünceni açıklamalı ve gerekçelendirmeli
	➢ Benzer bir ifade farklı gerekçelerle anlam kazanabilir
	➢ Gerekçelendirilmeyen bir açıklama kabul görmemektedir
	➢ Çatışma halinde alternatif yollar sorgulanmalıdır
	➢ Bir ifadenin savunulması için karşıt görüş oluşturulabilir
	➢ Bir söylemin somutlaştırılması için görsel öğelerden yararlanılabilir

4.1.1. “Herkes Kendi Düşüncesini Açıklamalı ve Gerekçelendirmelidir”

Sınıf üyelerinin düşüncelerini gerekçeleriyle açıklamalarına ait eylemleri ve söylemlerini yansıtan bu normun müzakeresi Şekil 4.3’te gösterilen altıncı etkinliğin ikinci aktivitesine ait örnek diyalog kesitinde gösterilmiştir (Diyalog kesiti-3). Bu aktivitede öğrencilerden verilen dört farklı durumdan hangisinde çizilen kalın doğruların birbirine paralel olduğu sorgulanmaktadır.



Şekil 4.3 Altıncı etkinliğin ikinci aktivitesi

Diyalog kesiti-3

1 Ö1: Üçüncü çizim sence paralel mi?

2 R1: Paralel hocam,

5 Ö2: (başka bir öğrenciye yüzünü dönerek) Sence?

6 Y1: Paralel,

7 Ö3: (başka bir öğrenciye dönerek ona bakar)…?

8 H1: İç ters açılar var,

9 R3: Diğer tarafları da eşit

10 Ö4: Hımm, eşit çıkıyor diyorsun, (başka bir öğrenciye dönerek) peki sence?

…

11 Ö5: Son çizim için ne dediniz?

12 E1: "u" kuralı var hocam,

13 Ö6: "u" kuralı mı? Ne demek istiyorsun…

14 E2: (tahtaya gelerek, şekil üstünde açıların toplamının 180 derece olduğunu gösterir.)

15 Ö7: Sizce son çizim paralel mi?

16 F1: Öğretmeni şimdi 120 derecenin yan tarafı 60 oluyor diğer tarafı da 60 olduğu için yöndeştir, dolayısıyla paralel…

Öğretmen tartışmayı başlattıktan sonra R'nin açıklamasını dinliyor ve hiçbir yorum yapmadan (R'nin açıklamasının müzakere edilmesine fırsat vermeden) başka bir öğrenciye dönerek aynı soruyu ona yöneltiyor. Daha sonra Y'nin verdiği açıklamayı gerekçelendirmesine fırsat vermeden bir diğer öğrenciye dönerek ondan da açıklama beklediğini gösteriyor. H'nin cevabı R'yi harekete geçirerek verilen açıklamaya bir gerekçe sunmasını sağlıyor. Bu noktaya kadar (1-10 kesitine kadar) öğretmen öğrencilerin sınıf içinde açıklamalarını ifade etmelerini teşvik etmektedir. Bu bağlamda öğrencilerin kendi düşüncelerini sınıfta paylaşmaları gerektiğini anlamış olduğu söylenebilir. (11-14) arasındaki diyaloglarda ise verilen bir açıklamaya gerekçe oluşturulmasının müzakeresini görmekteyiz. E son çizim için "u" kuralı olduğunu söylemektedir. Öğretmen verilen cevabın gerekçesini sorgulamayı tercih ediyor.

Dolayısıyla sınıf için bir açıklamanın gerekçelendirilmesi normunun müzakeresine katkı sağlamaktadır. Öğrenci yaptığı açıklamanın gerekçesini sınıfın anlayacağı dilde göstermektedir. Öğretmen tekrar son çizim için sorgulama yaptığında F önce cevabı vermek yerine yapacağı açıklamanın gerekçesini söylüyor, daha sonra cevabı veriyor. Bu durum bize bir açıklamanın gerekçelendirilmesi normunun sınıf içinde kabul gördüğünü göstermektedir.

4.1.2. "Benzer Bir İfade Farklı Gerekçelerle Anlam Kazanabilir"

Benzer bir ifadenin farklı gerekçelerle anlam kazanmasına dönük eylemleri ve söylemleri betimleyen bu normun müzakeresine ait kesit Şekil 4.4'te gösterilen dördüncü etkinliğe ait örnek diyalog kesitinde gösterilmiştir (Diyalog kesiti-4). Bu etkinlikte öğrencilerden problem durumda verilen tabloyu inceleyerek işçi sayısı ile yapılan işin süresi arasındaki ilişkiyi sorgulamaları beklenmektedir.

Tablo: Bir Haftalık İşçi Sayısı İle Yapılan İşin Süresi

	Pazartesi	Salı	Çarşamb a	Perşemb e	Cuma	Cumartes i	Pazar
İşçi Sayısı	60	40	36	30	24	10	8
Yapılan İşin Süresi (Saat)	6	9	10	12	15	36	45

Şekil 4.4 Dördüncü etkinlikteki problem durumuna ait tablo

Diyalog kesiti-4

1 Ö1: Soruyu okuduğumuzda iki değer ön plana çıkmaktadır bunlardan birincisi zaman yani süre, ikincisi işçi sayısı… Bu iki çoklukla ilgili olarak işçi sayısı ile geçen süre arasında nasıl bir ilişki vardır?

2 E1: Ters orantı vardır,

3 Ö2: Peki bunu nasıl anladın, bize bunu nasıl kanıtlarsın…

4 E2: İşçi sayısı azalıyor sonra sürede artıyor… ben buna ters orantı diyorum

5 Ö3: Ters orantıya anlamamız için sizce bu açıklama yeterli oldu mu?

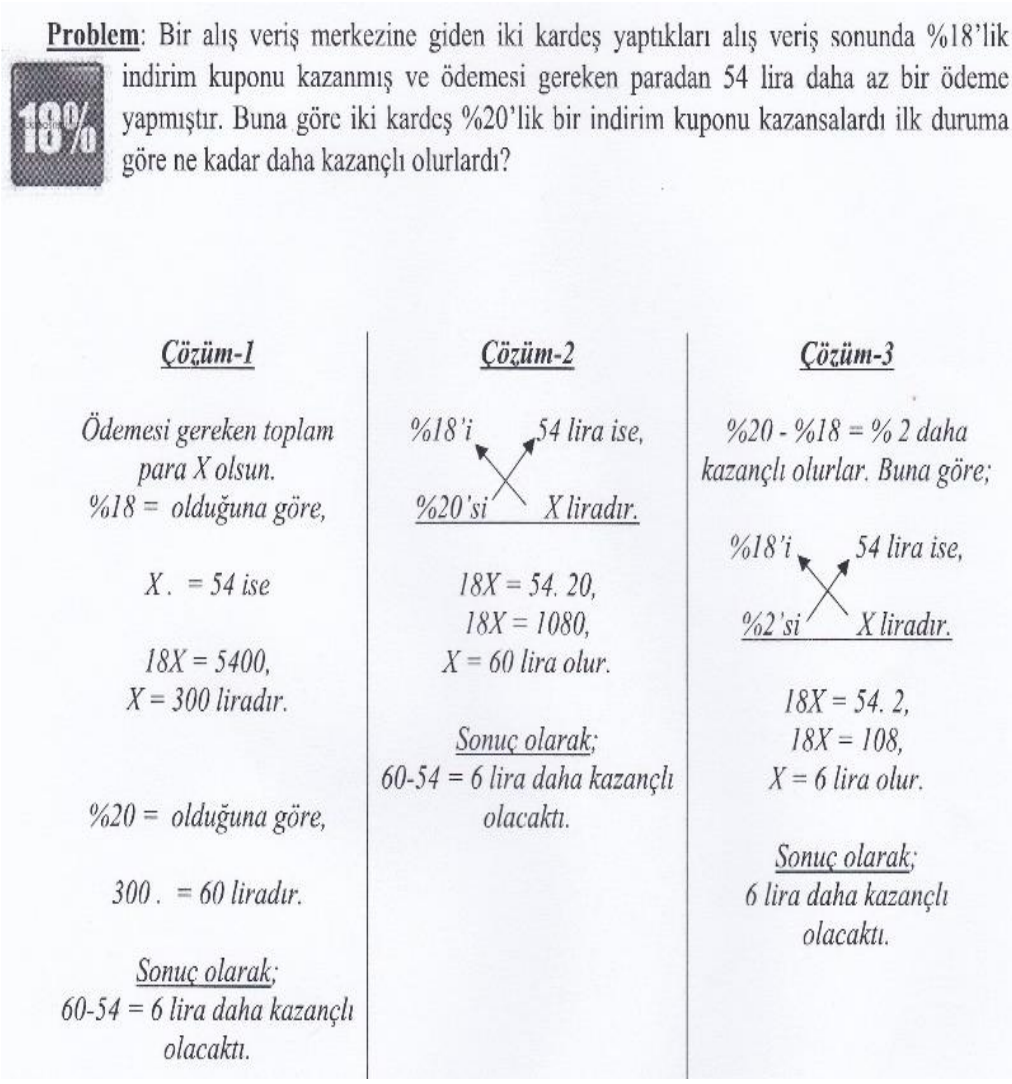
6 Sınıf: Hayırrr…

7 O1: Öğretmenim bence ters orantı çünkü işçi sayısı azalırken süre artıyor, tam tersi de olabilirdir yani işçi sayısı artarken süre azalabilirdi…
8 Ö4: Peki sen ters orantıyı anlamak için sadece artış ve azalışları mı bakıyorsun
9 O2: Biri artarken diğeri azalacak, tabi bu ilişki aynı oranda artıyor mu ya da azalıyor mu diye de bakarım…
10 Ö5: Aynı oranda artıyor mu ya da azalıyor mu? Hımm… Sizce ters orantı için bu yeterli bir açıklama mı?
11 Sınıf: Evettt…

Bu diyalog kesitinde öğretmen iki çokluk arasındaki ilişkiyi sorgulamaya açar. E'nin iddiasını yeterli bulmayan öğretmen E'den açıklamasını gerekçelendirmesini beklemektedir. Daha sonra E'nin verdiği gerekçelendirme üzerinde durarak, gerekçelendirilmiş bir açıklamanın kabul görüp görmediğini sınıfta müzakere eder. Sınıfın tepkisi verilen gerekçenin toplumsal kabul için yeterli olmadığını göstermektedir. Öğretmen bir açıklamanın farklı gerekçelerle anlam kazandırmaya yönelik normu müzakere etmek için adım atarak ilk öğrencinin verdiği iddianın farklı gerekçelendirilmesini beklemektedir. O, arkadaşının verdiği gerekçelendirmeye benzer ancak farklı anlam ifade eden yeni bir gerekçe sunmuştur. Ortaya konulan farklı bir gerekçe ilk verilen ifadenin meşrulaştırılmasını ve dolaysıyla ortak anlayışın oluşmasını sağlamıştır. Bu durum benzer bir ifade farklı gerekçelerle anlam kazanabilir normunun sınıf içinde kabul gördüğünü göstermektedir.

4.1.3. "Gerekçelendirilmeyen Bir Açıklama Kabul Görmemektedir"

Bir açıklamanın kabul görmesine ait eylemleri ve söylemleri yansıtan bu normun müzakeresine ait kesit Şekil 4.5'te gösterilen yüzdelerle ilgili bir probleme ait üç farklı çözümün tartışıldığı örnek diyalog kesitinde gösterilmiştir (Diyalog kesiti-5).



Problem: Bir alış veriş merkezine giden iki kardeş yaptıkları alış veriş sonunda %18'lik indirim kuponu kazanmış ve ödemesi gereken paradan 54 lira daha az bir ödeme yapmıştır. Buna göre iki kardeş %20'lik bir indirim kuponu kazansalardı ilk duruma göre ne kadar daha kazançlı olurlardı?

Çözüm-1

Ödemesi gereken toplam para X olsun.
%18 = olduğuna göre,

X . = 54 ise

18X = 5400,
X = 300 liradır.

%20 = olduğuna göre,

300 . = 60 liradır.

Sonuç olarak;
60-54 = 6 lira daha kazançlı olacaktı.

Çözüm-2

%18'i 54 lira ise,
%20'si X liradır.

18X = 54. 20,
18X = 1080,
X = 60 lira olur.

Sonuç olarak;
60-54 = 6 lira daha kazançlı olacaktı.

Çözüm-3

%20 - %18 = % 2 daha kazançlı olurlar. Buna göre;

%18'i 54 lira ise,
%2'si X liradır.

18X = 54. 2,
18X = 108,
X = 6 lira olur.

Sonuç olarak;
6 lira daha kazançlı olacaktı.

Şekil 4.5 İkinci etkinliğe ait problem durumu ve örnek çözümleri

Diyalog kesiti-5

1 Ö1: Peki üçüncü çözümün ikinciye göre farklılığı nedir?

2 E1: %18'i 54 yapıyor ama burada yüzde 20 ile yüzde 18 arasındaki farkı ayrı ayrı değil aradaki farkı bularak %2 ile yapmış hocam…

3 Ö2: Sen neyi tercih etmiştin?

4 E2: İkinciyi...

5 A1: Üçüncü çözümde birinci ile ikinciyi birleştirmiş öğretmenim,

6 Ö3: Neresini birleştirmiş burayı açıklar mısın?

7 A2: Bilmem bana öyle geldi

8 Ö4: (sınıfa dönerek) sizce de öyle mi?

9 Sınıf: (birbirlerine bakarlar) ses yok…

10 Ö5: Demek ki sana öyle gelmesi bizim için çokta anlamlı değil…

Bu ders oturumunda öğretmen çözümler arasındaki farklılığı sorgulamaktadır. E'nin verdiği açıklamayı sınıf ortamında tartışmaya açarak grup içindeki seçimi ile sınıf ortamında ortaya koyduğu açıklamayı karşılaştırmasını beklemektedir. A birden tartışmayı farklı bir yöne çekmiştir. Üçüncü çözümün birinci ile ikincinin birleşimi olduğu fikrinin ortaya atmıştır. Öğretmen bu fikri değişik bulmuş olmalı ki öğrenciden iddiasını gerekçelendirmesini beklemektedir. Ancak A düşüncesinin gerekçelendirmede sorun yaşamaktadır. Öğretmen bu durumu fırsata çevirerek gerekçelendirilmeyen bir iddianın kabul edilip edilmeyeceğinin müzakereye açar. Sınıfa dönerek A'nın iddiasının desteklenip desteklenmediğini sorgular. Sınıf içinde oluşan tepkiye göre gerekçelendirilmeyen bir açıklamanın ortak anlayışı oluşturmada yetersiz kaldığı söylenebilir. Sınıfta genel olarak ilk zamanlarda bir açıklama gerekçelendirilmiş olsun veya olmasın en az birkaç kişi tarafından destek bulurken etkinliklerin ilerleyen aşamalarında bir iddianın kabul görmesi onun gerekçelendirilmesine bağlı olarak şekillenmiştir.

4.1.4. "Çatışma Halinde Alternatif Yollar Sorgulanmalıdır"

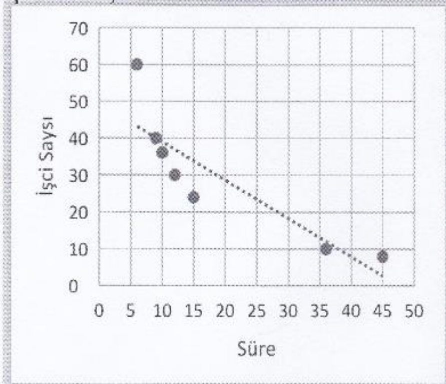
Alternatif yolların sorgulanmasına ait sınıf mikro kültüründe belirlenen bu normun müzakeresine ait kesit Şekil 4.6'ta gösterilen ve içinde işçi sayısıyla, yapılan işin süresi gibi ters orantılı çoklukların çarpımının sabit olduğunu keşfetmeye yönelik iki farklı yöntemin yer aldığı dördüncü etkinliğe ait örnek diyalog kesitinde gösterilmiştir (Diyalog kesiti-6). Bu etkinlikte öğrencilerden verilen tabloyu en iyi yansıtan yöntemi gerekçeleriyle açıklamaları beklenmektedir.

Tablo: Bir Haftalık İşçi Sayısı İle Yapılan İşin Süresi

	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
İşçi Sayısı	60	40	36	30	24	10	8
Yapılan İşin Süresi (Saat)	6	9	10	12	15	36	45

GRAFIKSEL YÖNTEM

Tablodaki verilere göre aşağıdaki grafik çizilebilir;



Grafik incelendiğinde iş için yapılan süre artıkça gerekli olan işçi sayısı azalmaktadır. Buna göre hangi süre için kaç kişinin gerekli olduğu hesaplanabilir.

İŞLEMSEL YÖNTEM

Tablodaki veriler incelendiğinde;

Gün	İşçi Sayısı	Süre	Çarpım
Pazartesi	60	6	360
Salı	40	9	…
Çarşamba	36	10	…
Perşembe	30	12	…
Cuma	24	15	…
Cumartesi	10	36	…
Pazar	8	45	…

İşçi sayısı ile geçen sürenin çarpımına dikkat edilirse gün içinde kaç işçinin yapılacak olan işi kaç saatte bitirebileceği hesaplanabilir.

Şekil 4.6 Dördüncü etkenliğe ait yöntemler

Diyalog kesiti-6

1 Y1: Bence grafiksel yöntemde zaman sıkıntısı yok ki sadece hata yapma ile ilgili bir şey var, yani bunu tercih edersek hata yapabiliriz…

2 O1: O zaman sınavda yap da gör,

3 Y2: Öğretmeni aslında diğer yöntemde de zaman sıkıntısı çekilebilir,

4 H1: Evet işlemsel yöntemde de zaman kaybı olabilir,

5 Sınıf: Her şekilde zaman kaybı var…

6 Y3: Hatta şekilsel yöntem grafikten daha çok zaman alır bence

7 T1: Hem bunu çizmek için cetvel lazım

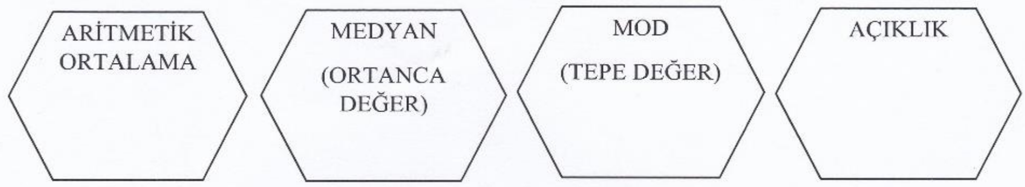
8 İ1: Bu sorunun daha kolay bir yöntemi yok mu?

9 Ö1: Peki şimdi bunu verilen iki yöntemden bağımsız olarak nasıl çözersiniz, hadi konuşalım…
10 R1: Ben orantıyla çözüyorum hocam,
11 Y1: Bende denklem ile yaptım…

Verilen problem durumuna bağlı olarak öğrencilerin grafiksel yöntemle işlemsel yöntem arasında tercih yapmalarına ait açıklamalarının yer aldığı bu diyalog kesitinde Y kişisel hata yapma kaygısını tartışma ortamına taşımaktadır. O, grafiksel yöntemi zaman alıcı bulmakta ve bu nedenle tercih edilmemesi gerektiğini söylemiştir. Ancak Y ısrarla zaman kaybının her iki yöntem içinde geçerli olduğunu hatta işlemsel yöntemde daha fazla zamana ihtiyaç duyulacağını vurgulamıştır. T sınıf içinde tartışmanın çıkmaza girdiği hissetmiş olacak ki tartışmayı farklı bir zemine oturtmaya çalışmaktadır. "*hem bunu çizmek için cetvel lazım*" söylemi matematiksel olarak çatışma halini (karmaşıklığı) simgelemektedir. Öğretmen tartışmaya müdahale etmeyerek, tartışmanın çıkmaza girdiğinde alternatif yolların sorgulanmasına ait normun müzakeresine katkı sağlamaktadır. Bu süreçte İ normu derinleştirerek net bir ifadeyle sorunun farklı yollarını sorgulamaya başlamıştır. R ve Y bu normun oluşumuna katkı sağlayarak alternatif yolların mevcut olduğunu söylemiştir. Bu durum çatışma halinde alternatif yollar sorgulanmalı normunun sınıf içinde kabul gördüğünü göstermektedir.

4.1.5. "Bir İfadenin Savunulması İçin Karşıt Görüş Oluşturulabilir"

Sınıf içindeki tartışmalara bağlı olarak verilen açıklamanın savunulmasıyla ilgili belirlenen bu normun müzakeresine ait kesit Şekil 4.7'de gösterilen sekizinci etkinliğin ilk aktivitesine ait örnek diyalog kesitinde gösterilmiştir (Diyalog kesiti-7). Bu aktivitede öğrencilere belli bir veri grubu için hangi istatistik değerin daha kullanışlı olduğunu anlamaya yönelik bir problem durumu verilmiştir.



1. Yeni atanmış ve görevinize başlamış bir öğretmen olarak ders vereceğiniz sınıfa girmeden önce elinize sınıfın matematik dersine ait yazılı notlarının geçtiğini düşünün. Bu durumda yazılı notlarına bakarak sınıf hakkında değerlendirme yapacak olsanız yukarıda verilen istatistik kavramlarından hangisine veya hangilerine bakarak yorum yaparsınız? Tercihinizi gerekçeleriyle birlikte açıklayarak yazınız.

Şekil 4.7 Sekizinci etkinliğin birinci aktivitesi

Diyalog kesiti-7

1 Ö1: Siz olsanız hangi istatistik değeri seçerdiniz?

2 E1: Öğretmenim ben iki tane seçtim. Birincisi aritmetik ortalama çünkü bununla sınıfın genel durumu görürüz ve yorumlarız. Birde açıklığı seçtim hocam, en yüksek not ile en düşük notu çıkardığımızda aradaki fark yüksekse o sınıfın durumu biraz düşük eğer aradaki fark düşükse o zaman bu sınıfın biraz çalışkan olduğunu anlarız.

3 Ö2: Peki grup içinde başka ne tür düşünceler ön plana çıktı,

4 B1: Ben tepe değeri seçtim hocam

5 Ö3: Neden?

6 B2: Aritmetik ortalamada ve açıklıkta işlem yaparken yanılabiliriz,

7 Ö4: Yani bunları bulurken (hesaplarken) yanlışlıklar yapabiliriz diyorsun…

8 B3: Evet ama tepe değeri direk bulabiliriz herhangi bir işleme gerek kalmadan,

9 O1: Öğretmenim ben sadece aritmetik ortalamayı seçtim…

10 Ö5: Neden?

11 O2: Gruptaki veri sayısını biliyoruz, öğrencilerin aldığı notları da biliyoruz, toplayıp bölüp hesaplayabiliriz, açıklığı da şöyle karşı çıkıyoruz, diyelim ki sınıfta 25 kişi var ve bunlardan 20'si beş aldı birisi 20 aldı…

12 Ö6: Evet…

13 O3: Şimdi ben bu sınıfa kötümü diyeceğim,

14 Ö7: Arkadaşınızı bu sorusunu ne dersiniz?
15 O4: 100 almış birinci, diğeri de 20 almış mesela
16 Sınıf: (sessizce beklemektedir)
17 Ö8: (soruya ilk cevap veren öğrenciye (E'ye) dönerek ona bakar)
18 E2: (kendisine bakıldığını anlayıp) ama veriler birbirlerine yakın değerler de olabilir. Dolayısıyla sınıf iyi ya da kötü olması verilere bağlı…

(1-8) arasındaki kesitte öğrenciler açıklamalarını sunar ve gerekçelendirir. Ancak O kendi açıklamasını ve gerekçelendirmesini yaptıktan sonra önceki gelen açıklamalar için karşıt görüş oluşturarak kendi gerekçesini savunmaya dönük bir eylemde bulunur. Öğretmen, O 'nun bu tutumuna olumlu yaklaşarak gerekçelendirilmiş bir açıklamanın savunulması için karşıt görüş oluşturulabilir normunun müzakeresine fırsat tanımaktadır. Daha sonra öğretmen E 'ye yönelerek kendi açıklamasını savunmasını beklediğini vücut diliyle ima etmektedir. E sınıfın başarılı ya da başarısız olmasına yönelik yorum sınıftan toplanacak verilere bağlı olduğunu ifade etmiş ve kendi görüşünü savunarak Ö'nün açıklamasına karşıt görüş oluşturmuştur. Böylece sınıf içinde gerekçelendirilmiş bir açıklamanın savunulması için karşıt görüş oluşturulabileceği normu derinleşmiş olmaktadır.

4.1.6. "Bir Söylemin Somutlaştırılması İçin Görsel Öğelerden Yararlanılabilir"

Sınıf mikro kültüründeki söylemleri somutlaştırmada görsel öğelere başvurulabileceğini yansıtan bu normun müzakeresine ait kesit Şekil 4.8'de gösterilen sekizinci etkinliğin ikinci aktivitesine ait örnek diyalog kesitinde gösterilmiştir (Diyalog kesiti-8). Bu etkinlikte aritmetik ortalamayla ilgili hesaplama yapmaya yönelik bir tablo verilmiş ve yapılan hesaplamalara bağlı olarak gruptan ayrılacak kişiyi belirlemeleri istenmiştir.

2. Aşağıdaki tabloya göre bu gruptan kim ayrılırsa grubun ağırlık ortalaması azalırken boy ortalaması artar? Cevabınızı gerekçeleriyle birlikte açıklayarak yazınız.

İsim	Boy (cm)	Ağırlık (kg)
Ahmet	180	70
Bülent	170	60
Cem	165	70
Davut	170	75

Şekil 4.8 Sekizinci etkinliğin ikinci aktivitesi

Diyalog kesiti-8

1 Ö1: Sizce sınıftan ayrılacak bu kişi kim?

2 İ1: Öğretmenim boyun artması için en kısa kişiyi çıkarmamız lazım,

3 Ö2: Yani…

4 İ2: (tahtaya gelir) Cemi işaretler, ağırlığın azalması içinde en kilolu kişiyi çıkarmamız lazım,

5 Sınıf: Ama tek bir kişi çıkaracağız,

6 Ö3: Tek bir kişi çıkarma hakkımız var

7 İ3: Ama ben böyle yaptım…

…

8 I1: Öğretmenim ben tek kişi çıkardım, Cemi çıkardığımız zaman boy artıyor kiloda azalıyor, hesapladım ben…

9 Ö4: Ne dersiniz?

10 R1: (söze başlar ama tahtaya gelmek ister) hocam boyu en kısa Cem ama ben önce boyların ortalamasını bulmak istiyorum (tahtada ortalamayı hesaplar)

11 Ö5: Sonra ne düşündün?

12 R2: boyu en kısa Cem olduğu için ben Cem üzerinden gitmek istedim, onu gruptan çıkardım ve kilolar için ortalamasını tekrar hesapladım,

13 Ö6: Oradan ne çıktı?

14 R3: 68,3 düştü…

15 Ö7: Boy için aynı şey geçerli oldu mu peki?

16 R4: Hayır aynı şey geçerli olmadı çünkü boy arttı, dolayısıyla Cem dedim…

İ fikrini söyleyerek sınıf içinde tartışmanın sürekliliğine katkıda bulunur. Öğretmen gelen açıklamayı daha somut hale getirme beklentisiyle “*yani*” kelimesini kullanmıştır. Böylece öğretmen bir açıklamanın somutlaştırılması normunun müzakere edilmesine zemin hazırlamıştır. Öğretmenin bu beklentisi İ’de karşılık bulmuş olacak ki “*tahtaya gel*” demeden kendisi eyleme geçerek açıklamasını tahtada göstermek istemiştir. Ancak açıklamasını gerekçelendirmek için hesaplamalara başvurmaması sınıf içinde yaptığı eylemin kabul görmesini güçleştirmiştir. R bu aşamadan sonra bir söylemin somutlaştırılması için görsel öğelerden yararlanılması normunu sınıf içinde çok net bir şekilde müzakere edilmesini sağlar. Tahtaya gelerek söylemlerini hesaplarla somutlaştırarak bu normun oluşumuna katkı sağlar. Öğretmen R’nin eylemlerini yönlendirerek açık bir şekilde bu normun müzakeresine katkı sağlamıştır. Bu durum bir söylemin somutlaştırılması için görsel öğelerden yararlanılabilir normunun sınıf üyeleri arasında kabul gördüğünü göstermektedir.

4.2. Sosyomatematiksel Normlara Ait Bulgular

Çalışmanın alt problemlerinden biriside matematiksel çözümlerin tartışıldığı ortaokul matematik sınıfındaki sosyomatematiksel normların belirlenmesidir. Bu bağlamda sınıf mikro kültüründe gerçekleştirilen etkinliklerden elde edilen verilerin analizine göre belirlenen sosyomatematiksel normlar Çizelge 4.3’te gösterilmiş ve bu normların müzakeresine ait bulgular örnek diyalog kesitleriyle ilişkilendirilerek verilmiştir.

Çizelge 4.3 Ortaokul matematik sınıfında belirlenen sosyomatematiksel normlar

Ortaokul Matematik Sınıfında Belirlenen Sosyomatematiksel Normlar	➢ İşlevsel olma
	➢ Deneyimleme
	➢ Genelleme
	➢ Mevcut durumun yokluğunu sorgulama
	➢ Görsel öğelerin özelliklerini değiştirme
	➢ Matematiksel anlam kazandırma

4.2.1. "İşlevsel Olma"

Problem çözümlerinin nitelikleriyle ilgili tartışmaların yapıldığı ders oturumlarında belirlenen işlevsel olma normu, matematiksel çözümlerin kullanışlı olmasına ait ortak eylemleri ve söylemleri kapsamaktadır. Bir diğer ifadeyle, etkili bir matematiksel çözümün sınıf içinde kabul görmesini sağlayan ortak anlayış, onun işe yarar birkaç özelliği aynı anda içinde barındırmasıdır. Bu normun müzakeresine ait örnek kesitlerden birkaçı; bir çokluğun belirli bir yüzdesini bulmaya yönelik hesaplamaların yer aldığı Şekil 4.9'daki problem durumunu içeren etkinlikten alıntılanan diyaloglar aşağıda gösterilmektedir. Bu etkinlikte öğrencilerden verilen çözüm yollarını incelemeleri ve hangi çözümü ya da çözümleri tercih edeceklerini gerekçeleriyle açıklamaları beklenmektedir.

Problem: Bir alış veriş merkezine giden iki kardeş yaptıkları alış veriş sonunda %18'lik indirim kuponu kazanmış ve ödemesi gereken paradan 54 lira daha az bir ödeme yapmıştır. Buna göre iki kardeş %20'lik bir indirim kuponu kazansalardı ilk duruma göre ne kadar daha kazançlı olurlardı?

18%

Çözüm-1	*Çözüm-2*	*Çözüm-3*
Ödemesi gereken toplam para X olsun. *%18 = olduğuna göre,* *X . = 54 ise* *18X = 5400,* *X = 300 liradır.* *%20 = olduğuna göre,* *300 . = 60 liradır.* *Sonuç olarak;* *60-54 = 6 lira daha kazançlı olacaktı.*	*%18'i 54 lira ise,* *%20'si X liradır.* *18X = 54. 20,* *18X = 1080,* *X = 60 lira olur.* *Sonuç olarak;* *60-54 = 6 lira daha kazançlı olacaktı.*	*%20 - %18 = % 2 daha kazançlı olurlar. Buna göre;* *%18'i 54 lira ise,* *%2'si X liradır.* *18X = 54. 2,* *18X = 108,* *X = 6 lira olur.* *Sonuç olarak;* *6 lira daha kazançlı olacaktı.*

Şekil 4.9 Bir çokluğun belirli bir yüzdesini bulmaya yönelik hesaplamaların yer aldığı etkinlik

Diyalog kesiti-9

1 F1: Öğretmenim, ben ikinci çözümü tercih ettim çünkü birincide çok fazla işlem yapmış…

2 Ö1 (sınıfa dönerek): arkadaşınızın dediği gibi çok fazla işlem olmasaydı sizce birinci çözüm diğerine göre daha etkili olabilir miydi?

3 Sınıf: Hayır…

4 Ö2: O halde bu çözümü diğerine göre daha etkili yapan şeyi açıklamamız gerekiyor.

5 O1: Öğretmenim birinci çözümde paranın tamamı bulunuyor daha sonra istenilen yüzdesi bulunuyor.

6 Ö3: Peki paranın tamamını bulmak yapacağımız işlemlerde bize kolaylık sağlar mı?

7 F2: Evet sağlar ama çözüm için daha pratik olan bence daha iyi…

8 Ö4: Pratik derken ne demek istiyorsun?

9 F3: Öğretmenim ikinci çözümde olduğu gibi paranın tümünü bulmaya gerek kalmadan orantı kurarak çözümü daha rahat bulabiliriz. Hem orantı kurmak bir önceki konumuz olduğu için onu da burada kullanmış ve tekrar etmiş oluruz...

10 R1: Bir taşla iki kuş…

Bu diyalog kesitinde F, birinci çözümde çok fazla işlem olduğu için ikinci çözümü tercih ettiğini ifade etmiştir. Ancak diğer öğrenciler, F'nin tercih nedenini geçerli görmemiştir. Bu tepkinin oluşmasında, öğretmenin soru cümlesini olumsuz yaparak sormasının da etkili olduğu gözden kaçırılmamalıdır. Nitekim etkinlik sürecinde öğretmenin soru cümlelerini olumsuz yaparak kullanması, öğrencileri yeni gerekçeler sunmaya teşvik eden bir söylem olarak karşımıza çıkmaktadır. Öğretmenin ders oturumlarında sık sık sergilediği bu eylem, sınıf içi tartışmaların sürekliliğini sağlamaya dönük bir girişim olarak da değerlendirilebilir. Diyalog kesiti-9' a dönecek olursak, kabul görmeyen bir ifadeden sonra sınıf içinde bir çözümün etkili olması tartışılmaya başlanmıştır. Öğretmenin, "*Pratik derken ne demek istiyorsun?*" sorusu F'yi yeni bir gerekçe sunmaya itmiştir. Bunun üzerine F, tercih ettiği çözümde, hem daha önceden orantıyla ilgili öğrendiklerini kullanmış olduğunu hem de bu sayede problemi daha rahat bir yoldan çözmüş olduğunu ifade etmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin bir çözümü tercih etmesinde, çözümün kullanışlı olmasının önemsendiği söylenebilir. R ise bu durumu "*Bir taşla iki kuş*" deyimiyle özetlemiştir. Bu deyim Türkçede, bir şey yaparak işe yarar birkaç sonuç elde etmek anlamına gelmektedir. Dolayısıyla matematiksel bir çözümün tartışıldığı bir sınıfta işlevsel niteliklerin ortak bir anlayış olarak sınıf üyelerince kabul gördüğü söylenebilir. Bu diyaloğun devamında ise öğrenciler tercihlerinde, hem fazla işlemden kaçınarak zamandan tasarruf sağladıklarını hem de hata yapma olasılığını en aza indirecek olan sade çözümlere yöneldiklerini belirtmişlerdir (Diyalog kesiti-10).

Diyalog kesiti-10

…

1 Ö1: İkinci çözümde paranın tamamı bulunmamış, peki paranın tamamı hangi çözümde hesaplanmış?

2 Sınıf (yüksek sesle): Birinci çözümde,

3 Ö2: Paranın tamamını bulmak önemli mi?

4 İ1: Sorudan soruya değişir bence,

5 Ö3: Ne demek istiyorsun?

6 İ2: Problemde kazancı sorduğu için paranın tamamını boş yere bulmamıza gerek yok dolayısıyla birinci çözüm gereksiz, zaman kaybı, bence ikinci olacak.

7 N1: Paranın tamamı sorulmamış, kazancı sorduğu için birinciye gerek yok.

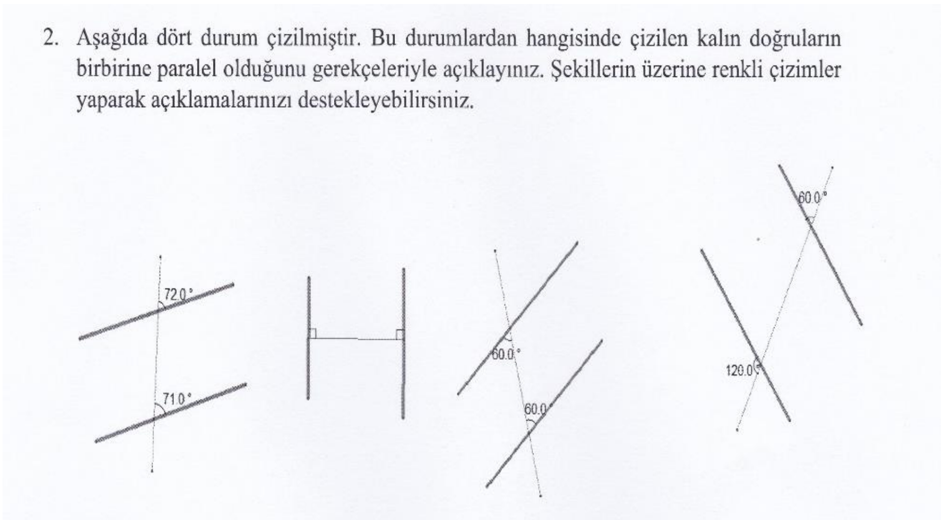
8 O1: Paranın tamamını bulmak bize bir şey sağlamıyor sadece işlem kalabalığı yapıyor o da aklımızın karışmasına yol açıyor, sade olan daha iyi…

9 Ö4 (kafa sallar): Hımm…

Bu kesitte, tercih edilen çözümlerde işlevsel olmayı sağlayan argümanlar zaman ve sadeliktir. Bununla birlikte öğretmenin verdiği "*Hımm…*" tepkisi sunulan argümanların sınıf içindeki otorite tarafından onaylandığını göstermektedir. Verilen ifadeler dikkatle incelendiğinde öğrencilerin bazıları zamanı önemserken bazıları da sadeliği önemsemektedir. Ancak matematiksel bir çözümün işlevsel bir niteliğe sahip olması anlayışı, öğrenciler tarafından ortak bir tercih nedeni olarak görülmektedir. Bir başka ifadeyle problem çözümlerinin niteliğine ait tartışmalarda işlevsel olmayı sağlayan gerekçeler değişse de bu normun varlığını gösteren eylemler veya söylemler ortak olarak paylaşılmaktadır. Bu durum işlevsel olma normunun doğasını ortaya koymaktadır.

4.2.2. “Deneyimleme”

Problem çözümlerinin nitelikleriyle ilgili sınıf içi tartışmalarda belirlenen bir diğer sosyomatematiksel norm ise deneyimlemedir. Bu normun müzakere edildiği ders oturumlarından elde edilen verilere göre, bir çözüme ait işlemlerde kullanılan matematik ile öğrencilerin önceki yaşantılarında yaptıkları matematik arasında benzerlikler var ise o çözümün sınıf içinde kabul görmesi ortak bir anlayış olarak benimsenmektedir. Bu bağlamda matematiksel bir çözümün daha önceden deneyimlenmiş olması onun hem tercih edilmesine hem de sınıf içinde kabul görmesine etki eden önemli bir anlayış olarak görülmektedir. Normun müzakeresine ait örnek kesitlerden birkaçı; iki doğrunun paralelliğinin sorgulandığı Şekil 4.10’ daki aktivitenin yer aldığı etkinlikteki diyaloglarda gösterilmektedir. Bu etkinlikte öğrencilerden, verilen çizimlerden hangisinde, kalın doğruların birbirine paralel olduğunu gerekçeleriyle açıklamaları beklenmektedir.



Şekil 4.10 Paralel doğruların sorgulandığı aktivitenin çizimleri

Diyalog kesiti-11 normun müzakeresini göstermektedir.

Diyalog kesiti-11

…

1 Ö1: Burada bize verilen dört durumdan hangilerinin paralel olduğu soruluyor.

2 İ1: Bir numaralı durumda paralellik yok,

3 Ö2: Çünkü…

4 İ2: Paralel olması için verilen açıların yöndeş olması gerekir, birinci durumda verilen açılar yöndeş değil o yüzden paralel değil,

5 Ö3: Peki bu etkinliğe başlamadan önce sınıfta sorduğum "iki doğrunun paralel olduğunu nasıl anlarsınız?" sorusu için verdiğin açıklama nasıldı?

6 İ3: "Doğrular uzantıları boyunca kesişmiyorsa onların paralel olduğunu anlarız" demiştim.

7 Ö4: Şimdi sen önceki açıklamanda doğruların paralel olup olmadığını anlamak için onların kesişmemesini gerektiğini söylemişsin ancak bu etkinlikte doğruların paralel olup olmadığını açılarına bakarak değerlendirdin. Neden bu şekilde bir değişiklik yaptın?

8 N1: Çünkü burada doğruları sonsuza kadar uzatamayız…

9 Ö5: Peki o zaman hangileri paralel?

10 M1: Üçüncü ve dördüncü…

11 Ö6: Onlarda yöndeş açılar var mı?

12 R2: Bence var…

13 Ö7: Hani?

14 R3: Önceki derslerde öğrenmiştik…

15 Ö8: Gel göster bize,

16 R4: (tahtaya gelir ve komşu tümler açılar yardımıyla şekiller üstünde yöndeş açıları oluşturur.)

Sınıf içi tartışmada söz alan İ, açıklamasında gerekçe vermediği için öğretmen "*Çünkü…*" ile başlayan sonlanmamış bir cümle kurmuştur. Bu ifade, öğretmenin İ'den açıklamasını gerekçelendirmesini beklediğini göstermektedir. Bunun üzerine İ, bazı çizimlerde yöndeş açıların olmadığını belirtmiş ve doğruların paralel olmasını, yöndeş açıların bulunmasıyla ilişkilendirmiştir. Öğretmen ise öğrencilerin etkinliğe başlamadan önceki düşüncelerini sorgulayarak söylemler arasında bir bütünlük kurmaya çalışmıştır. Bu eylemin, deneyimleme normunun müzakeresine katkı sağladığı söylenebilir. Bunun üzerine R, çizimlerde yöndeş açılar doğrudan verilmese de yöndeş açıları bulmayı daha önceki derslerinde öğrendiklerini söylemiştir. Böylece deneyimleme normunun sınıf içindeki müzakeresine katkı sağlamıştır. Diyalogun devamında ise öğrenciler daha önce karşılaşmadıkları çizimleri tercih etmediklerini ifade etmişlerdir (Diyalog kesiti-12).

Diyalog kesiti-12

…

1 Ö1:Sen hangi çizimi tercih ettin?

2 E1: Üçüncü çizimi tercih ettim öğretmenim çünkü ikinci çizim ile fazla soru çözmedim, üçüncüye daha yatkınım.

3 Ö2: Peki ikinci çizim paralel olur mu?

4 E2 (kafasını kaşır): Olmaz herhalde,

5 Ö3: Arkadaşının yöndeş açıları nasıl belirlediğini anladın mı?

6 E3: Evet, ama ikinci çizimle karşılaşmadım için yatkın değilim…

7 Y1: Ben de üçüncüyü seçtim,

8 Ö4: Neden?

9 Y2: Sınıfta hep bu çizimi kullanıyoruz…

Bu diyalog kesitinde öğretmen diğer çizimler için sorgulamalarına devam etmektedir. E, ikinci çizimle fazla soru çözmediği için üçüncü çizimi tercih ettiğini ifade etmiştir. Öğretmen, yöndeş açıların nasıl belirlendiğini sorarak deneyimleme normunun müzakeresine katkı sağlamıştır. E'nin "*yatkın değilim*" söylemini vurgulaması sınıf içinde bu normu belirginleştirmiştir. Benzer şekilde Y, kendi tercih nedenini sınıf içindeki deneyimlerine dayandırmıştır. Bu diyaloglar, matematiksel çözümlerin tercih edilmesinde deneyimlemeye ait eylemlerin veya söylemlerin sınıf içinde ortak bir anlayış olarak kabul gördüğünü göstermektedir.

4.2.3. “Genelleme”

Problem çözümlerinin nitelikleriyle ilgili tartışmaların yer aldığı ders oturumlarında belirlenen bir diğer sosyomatematiksel norm ise genellemedir. Bu norm, ideal bir matematiksel çözümün tüm durumlar için geçerli olması fikrine ait ortak eylemleri ve söylemleri belirtmektedir. Genelleme normunun müzakeresine ait ilk kesit; ters orantılı çoklukların çarpımının sabit olduğunu keşfetmeye yönelik Şekil 4.11’deki problem durumunu içeren etkinlikten alınan diyalogda gösterilmektedir (Diyalog kesiti-13). Bu etkinlikte öğrencilerden bir fabrikada çalışan işçi sayısı ile yapılan işin süresini gösteren haftalık veri tablosunu en iyi temsil eden yöntemi (çözümü) gerekçeleriyle açıklamaları beklenmektedir.

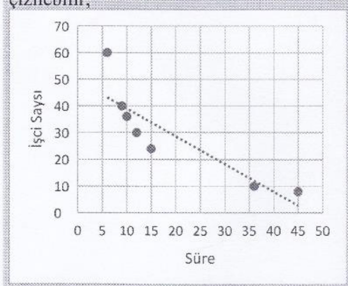
Bir fabrikada çalışan işçi sayısı ile yapılan işin süresini gösteren haftalık veri tablosu aşağıda gösterilmektedir. Fabrikanın patronları müdürden işçi sayısı ile yapılan işin süresi arasındaki ilişkiyi açıklayan haftalık raporlar hazırlamalarını istemektedir. Böylelikle fabrikanın daha iyi bir performans göstermesi için yapılması gereken önlemleri zamanında alacaklarını düşünmektedirler. Müdür bu haftanın raporunu aşağıdaki tabloya göre hazırlamak istemektedir. Ancak işçi sayısı ile yapılan işin süresi arasındaki ilişkiyi nasıl anlatacağına karar verememektedir. Oran ve orantıdan faydalanması gerektiğini bilen müdür açıklamalarını nasıl ispatlayacağını da bilememektedir. Aklına grafiksel ve işlemsel bir yöntem fikri gelmektedir. Bu yöntemler aşağıda gösterilmektedir. Buna göre müdürün yerinde siz olsaydınız raporunuzda hangi yöntemi kullanırdınız? Neden?

Tablo: Bir Haftalık İşçi Sayısı İle Yapılan İşin Süresi

	Pazartesi	Salı	Çarşamb a	Perşemb e	Cuma	Cumartes i	Pazar
İşçi Sayısı	60	40	36	30	24	10	8
Yapılan İşin Süresi (Saat)	6	9	10	12	15	36	45

GRAFIKSEL YÖNTEM

Tablodaki verilere göre aşağıdaki grafik çizilebilir;



Grafik incelendiğinde iş için yapılan süre artıkça gerekli olan işçi sayısı azalmaktadır. Buna göre hangi süre için kaç kişinin gerekli olduğu hesaplanabilir.

İŞLEMSEL YÖNTEM

Tablodaki veriler incelendiğinde;

Gün	İşçi Sayısı	Sür e	Çarpı m
Pazartesi	60	6	360
Salı	40	9	…
Çarşamba	36	10	…
Perşembe	30	12	…
Cuma	24	15	…
Cumartes i	10	36	…
Pazar	8	45	…

İşçi sayısı ile geçen sürenin çarpımına dikkat edilirse gün içinde kaç işçinin yapılacak olan işi kaç saatte bitirebileceği hesaplanabilir.

Şekil 4.11 Ters orantılı çoklukların çarpımının sabit olduğunu keşfetmeye yönelik geliştirilmiş aktivite

Diyalog kesiti-13

…

1 Ö1: Siz olsanız hangi yöntemi seçerdiniz?

2 İ1: Ben işlemsel yöntemi seçerdim çünkü grafiksel yöntemde sayıları tam olarak belirleyemiyoruz ama işlemsel yöntemde bize tam olarak sayılar verilmiş,

3 Ö2: (İ'nin açıklamasını özetler ve seçiminin işlemsel olduğunu söyler)…

4 R1: İşlemsel yöntem bence de daha mantıklı çünkü grafiksel yöntemde sayılar tam olarak verilmediği için anlamakta zorluk çektim işlemsel yöntemin daha pratik ve mantıklı olduğuna inanıyorum.

5 S1: Ben de işlemsel yöntemi seçtim öğretmenim,

6 Ö3: Hı hı...

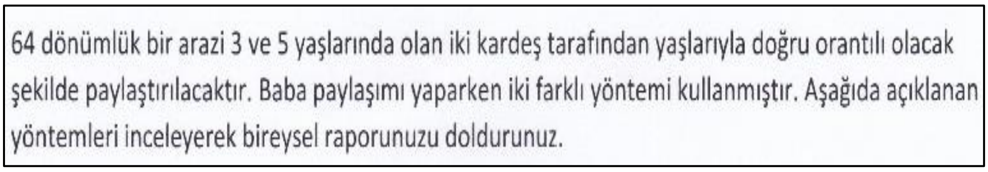
7 S2: Çünkü grafiksel yöntemi her zaman çizemeyiz,

8 Ö4: Ne demek istiyorsun?

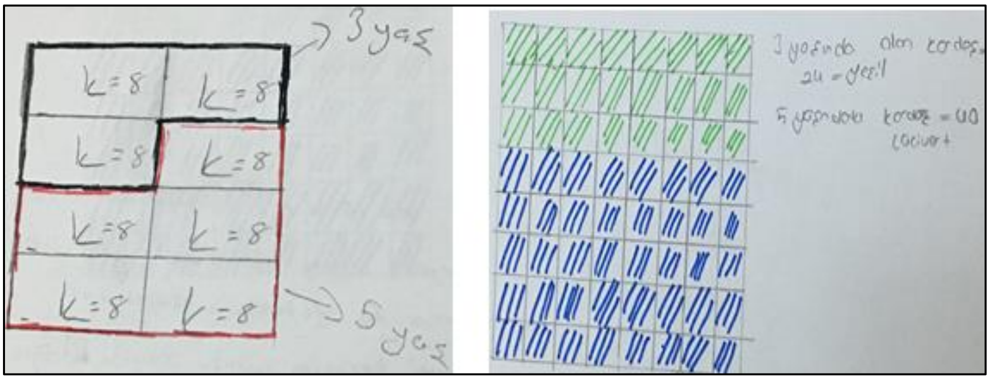
9 S3: Yani her soruda grafikleri kullanamayız.

Bu diyalog kesitinde öğretmen, etkinlikte verilen yöntemleri tartışmaya açıyor. İ, grafiksel yöntemde verilen noktaların koordinatlarını tam belirleyemediği için işlemsel yöntemi tercih ettiğini ifade etmiştir. Bunun üzerine öğretmen, İ’nin ifadelerini herkesin anlayacağı şekilde özetlemiş ve seçiminin işlemsel olduğunu söylemiştir. Öğretmenin, bir öğrencinin söylemini tekrar etmesi, sunulan açıklamanın diğer öğrenciler tarafından değerlendirilmesini sağlamaya yönelik bir girişim olarak görülebilir. Nitekim etkinlik sürecinde öğretmen, sınıf içinde bu eylemi birçok kez sahneye koymuştur. Öğretmenin bu eylemi, sınıf içi tartışmaların sürekliliğini sağlamada kullandığı bir strateji olarak da değerlendirebilir. Diyalog kesiti-13’e tekrar dönersek R, tartışmaya dâhil olarak grafiksel yöntemde olan belirsizliğin kendisi için zorluk yarattığını söylemiştir. Ancak öğretmenin “*Hı hı…*” söylemi sınıf içindeki otoritenin tatmin olmadığı hissi yaratmıştır. Bunun üzerine S, mevcut durumların dışında kalan durumlar için grafiksel yöntemin her zaman mümkün olmayacağına işaret etmiştir. Bu durum öğrencilerin, problem çözümlerinde mevcut durumun dışındaki durumlar için de sorgulama yapmalarını tetiklemiştir. Böylece genelleme normunun müzakeresine katkı sağlamıştır.

Genelleme normunun müzakeresine ait bir diğer kesit ise; Şekil 4.12 a)'daki problem durumunu içeren ve bir arazinin, iki kardeşin yaşlarıyla orantılı şekilde dağıtılmasını gösteren Şekil 4.12 b)'deki öğrenci çizimlerinin yapıldığı etkinlik sürecindeki diyaloglardır (Diyalog kesiti-14).


64 dönümlük bir arazi 3 ve 5 yaşlarında olan iki kardeş tarafından yaşlarıyla doğru orantılı olacak şekilde paylaştırılacaktır. Baba paylaşımı yaparken iki farklı yöntemi kullanmıştır. Aşağıda açıklanan yöntemleri inceleyerek bireysel raporunuzu doldurunuz.

a)



b)

Şekil 4.12 Bir arazinin iki kardeşin yaşlarıyla orantılı şekilde dağılmasını içeren etkinlik a) problem durumu b) öğrencilerin çözüme ait örnek çizimleri

Diyalog kesiti-14

…

1 Ö1: Tahtadaki çizimlere göre etkinlikteki problem durumunu en iyi ifade eden çizim hangisidir ve neden?

2 O1: Birinci diyorum öğretmenim çünkü dönümü hesaplayabiliyoruz yani her kişinin kaç dönüm aldığını görebiliyoruz.

3 A1: Bende birinciyi seçtim, katsayı sekiz olduğu için her bir parça sekiz, zaten küçük 3k, diğeri de 5k olur.
4 S1: Öğretmenim ben de birinci diyorum çünkü hesaplama yapabiliyoruz,
5 H1: Öğretmenim ben ikinci gibi yaptım çünkü daha ayrıntılı,
6 Ö2: Peki orantısal ilişkileri görme açısından ne diyebiliriz (birinci çözümü göstererek) 3 ve 5 ile doğru orantılı olmasıyla buradaki şekil ne ifade ediyor?
7 E1: Kimin hangi yeri aldığını belirleyebiliyoruz ama ikinci her zaman olmaz,
8 Ö3: Ne demek istiyorsun?
9 E2: Yaşlarda belli katları da belli ona göre hemen hesaplayabiliriz ancak eğer yaşların toplamı 8 yerine 9 olsaydı o zaman ikinci çizimdeki 64'lük bir bölgeyi kullanamazdık… Çünkü tam bölünmez…
10 Sınıf (karışık sesler): Aynen… Doğru… Evet…

Öğrencilerin çizimlerinin tartışıldığı bu kesitte O,Ö ve S gerekçelerini sunarak birbirlerini desteklemişlerdir. H'nin ikinci çizim için "*daha ayrıntılı*" söylemi öğretmenin orantısal ilişkileri tartışmaya dâhil etmesine sebep olmuştur. Ancak E'nin ikinci çizim için "*her zaman olmaz*" söylemi bu çizimin farklı durumlar için sorgulandığını göstermektedir. Öğretmenin E'den yorumunu açıklamasını istemesi ise müzakere sürecine katkı sağlamaktadır. E'nin sunduğu *"…eğer yaşların toplamı 8 yerine 9 olsaydı o zaman ikinci çizimdeki 64'lük bir bölgeyi kullanamazdık*" söylemi, genelleme normunun belirginleştiğini gösteren açık bir işarettir. Sınıfın göstermiş olduğu tepki dikkate alındığında, ideal bir çözümün tüm durumları kapsamasına ait yapılan eylemlerin ve söylemlerin, genelleme normunu tanımlayan ortak anlayışlar olarak kabul edildiği söylenebilir.

4.2.4. "Mevcut Durumun Yokluğunu Sorgulama"

Problem çözümlerini kanıtlamaya yönelik tartışmaların yer aldığı ders oturumlarında belirlenen bir diğer sosyomatematiksel norm ise mevcut durumun yokluğunu sorgulamadır. Bu norm, öğrencilerin çözümlerini kanıtlarken başvurduğu matematiksel stratejilere ait ortak eylemleri ve söylemleri belirtmektedir. Bu normun müzakeresine ait ilk kesit Şekil 4.13'te gösterilen doğruda açılarla ilgili kazanımlara yönelik geliştirilen altıncı etkinliğin ilk aktivitesinde verilen diyaloglarda gösterilmektedir (Diyalog kesiti-15). Bu etkinlikte öğrencilerden iki doğrunun paralel olduğunu anlamaya yönelik kullandıkları stratejilerini açıklamaları beklenmektedir.

1. İki doğrunun birbirine paralel olduğunu nasıl anlarsınız? En az 4 veya 5 cümle kurarak açıklayınız.

Şekil 4.13 Doğruda açılarla ilgili kazanımlara yönelik geliştirilen etkinliğin ilk aktivitesi

Diyalog kesiti-15

1Ö1: Peki çocuklar şimdi size ilk baştaki soruyu tekrardan yöneltsem iki doğrunun paralel olduğunu nasıl anlarsınız? Neyi kullanırdınız iki doğruyu sonsuza kadar uzatıp kesilip kesilmediğine mi bakarsınız yoksa bir kesen yardımıyla aralarında oluşan açıları mı kullanırsınız?

2 A1: Açıları kullanırdık hocam.

3 Ö2: Hı hı…

4 Y1: Ama açılar verilmemişse…

5 Ö3: Ama açı yoksa diyor arkadaşınız…

6 O1: Açı yoksa uzatmayı düşüneceğiz hocam…

7 Ö4: Peki buradan devam edelim açı vermedi ve bu işi sadece kâğıda taşıdı…

…

8 R1: Açıölçer kullanırız

…

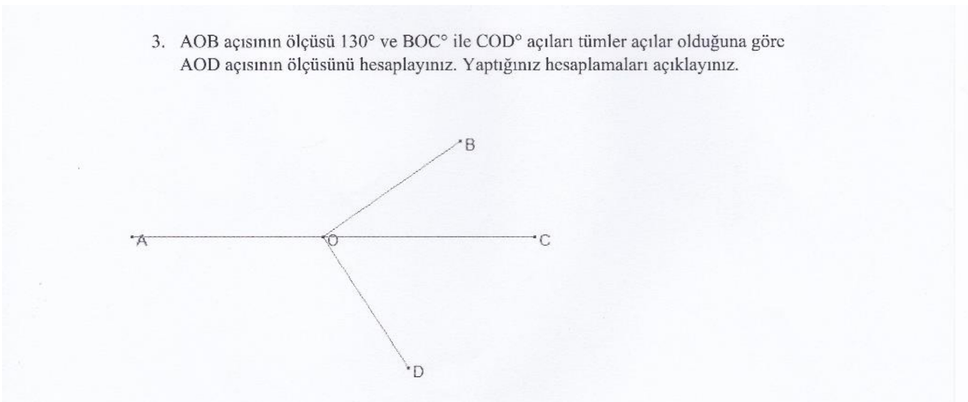
9 Ö5: Peki açıölçer olmasaydı ne yapardınız?

…

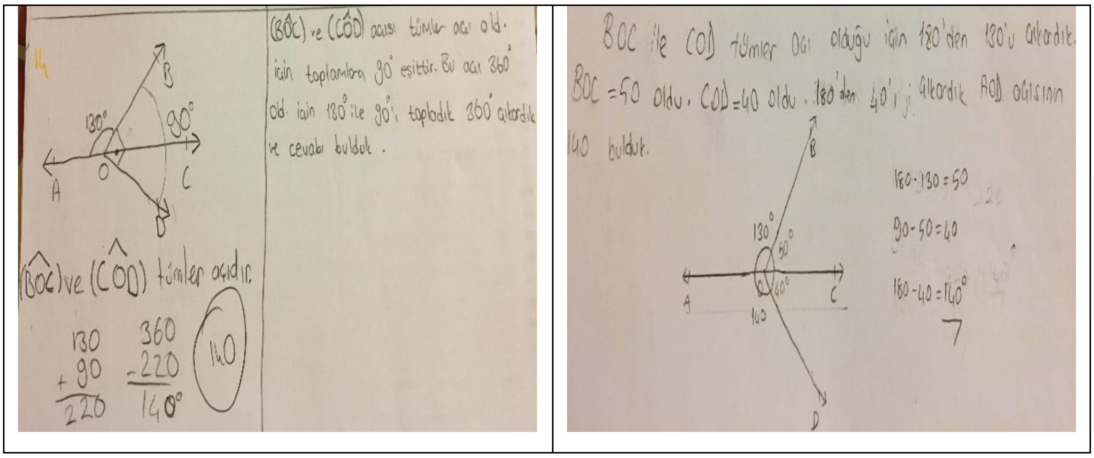
10 Y2: O zaman kareleri sayarız.

Bu diyalog kesitinde öğretmen öğrencinin verdiği cevabın gerekçelendirmesini beklemekte ve “*hı hı*” diyerek açıklamasını sürdürmesini istemektedir. Ancak Y arkadaşının açıklamasını gerekçelendirmesine fırsat vermeden var olan durumun yokluğunu sorgulamaktadır. Böylece kanıtlamaya yönelik verilen bir açıklamanın yokluğu sınıfta müzakere edilmeye başlamıştır. Öğretmenin bu durumu müdahale etmeyip normun müzakeresini derinleştirmeye yönelik bir tutum içinde olduğu söylenebilir. Öğretmenin arkadaşının cevabını tekrardan söylemesi bu tutumunun eyleme dönüştüğünü göstermektedir. Buradaki eylem, normun müzakeresi için kullanılan bir strateji olarak da değerlendirilebilir. O ve R tartışmaya müdahil olarak kendi kanıtlama yöntemlerini açıklıyorlar. Öğretmen ise her bir öğrenci için mevcut durumun yokluğunu sorgulayarak bu normun müzakere edilmesini açık bir şekilde teşvik ediyor.

Etkinliklerin ilerleyen aşamalarında öğrencilerin kanıtlamaya yönelik sorularda bu normu müzakere etmeleri öğrencilerin yeni öğrenmelerine zemin hazırladığını da göstermektedir. Nitekim beşinci etkinliğin üçüncü aktivitesinde (Şekil 4.14) öğrenciler iki açının bütünler olduğu varsayımını kullanarak iki farklı yoldan soruyu çözmeye çalışıyorlar. Bu etkinliğe ait aşağıdaki kesitte mevcut durumun yokluğunu sorgulama normu müzakere edilmekte ve öğrenmeler bunun üzerine yapılandırılmaktadır (Diyalog kesiti-16).



a)



b)

Şekil 4.14 Beşinci etkinlik a) üçüncü aktivitesi b)aktiviteye ait iki faklı öğrenci çözümü

Diyalog kesiti-16

1 O1: Bizde ilk olarak ikinci yöntemle yaptık. Tümler olduğu için ayrı ayrı BOC ve COD açılarını bulduk.

2 Ö1: Hı hı…

3 O2: Ama birinci yöntem pratik bir şekilde BOC açısını bulmadan direk sonuca götürüyor.

4 Ö2: Dolayısıyla fikrim değişti diyorsunuz.

5 S1: Bizde ilk olarak ikinci gibi yaptık

6 Ö3: O'nun dediğine hak veriyor musun?

7 S2: Evet katılıyorum

8 H1: (çıkış yaparak söz alır) Ama orada tümler olmasaydı o zaman nasıl gidecektik?

9 Ö4: Arkadaşınız 90 derece verilmemiş olsaydı nasıl gideceğimiz sorguluyor, ne dersiniz yani arkadaşımız diyor ki buranın dik olduğu verilmeseydi…

10 Y1: O zaman çemberden yapardık hocam

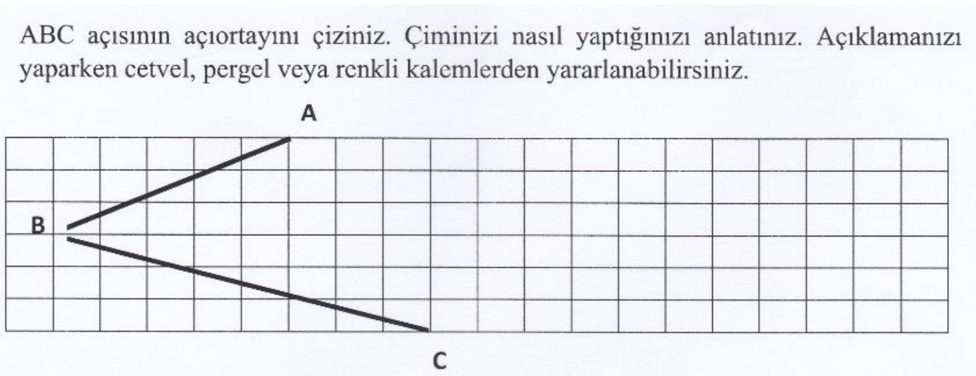
11 Sınıf: Herkes birbirine bakar

12 Ö5: Ne demek istediğini gel göster…

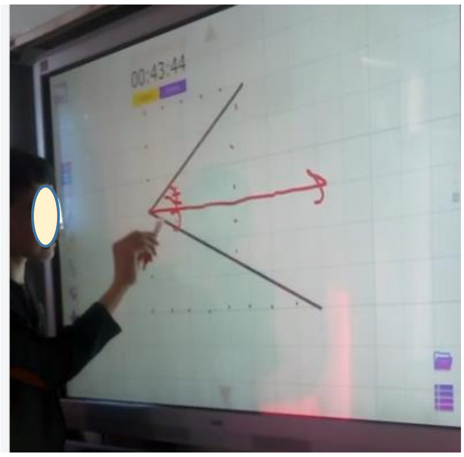
O grup içinde ikinci yöntemle yaptıklarını ancak birinci yöntemin direk sonuca götürdüklerini anladıklarını ifade etmektedir. S'nin O'nun açıklamasını desteklemesi üzerine H mevcut durumun yokluğunu sorgulayarak bu normun müzakere edilmesini başlatmaktadır. Öğretmen ise bu normun müzakere edilmesine fırsat vererek tartışmanın derinleşmesine katkı sağlıyor ve öğrencilerin öğrenmelerini bunun üzerine inşa etmelerini beklemektedir. Y mevcut durumun yokluğunun sorgulandığı bir ortamda çember bilgisinin kullanılmasını öneriyor. Buda öğrencinin çember bilgisini kullanması hem önceki öğrenme alanlarındaki kazanımlarla ilişkilendirdiğini hem de yaratıcılığını ortaya koyduğunu göstermektedir.

4.2.5. "Görsel Öğelerin Özelliklerini Değiştirme"

Problem çözümlerini kanıtlamaya yönelik tartışmaların yer aldığı ders oturumlarında belirlenen bir diğer sosyomatematiksel norm ise görsellerin özelliklerini değiştirmedir. Bu norm, öğrencilerin çözümlerinde kanıtlama stratejileri olarak görsellerin özeliklerini değiştirmeye ait ortak eylemleri ve söylemleri belirtmektedir. Bu normun müzakeresini gösteren kesit Şekil 4.15'te yer alan bir açının açıortayını çizmeye yönelik geliştirilen onuncu etkinliğin ikinci aktivitesine ait diyaloglarda gösterilmektedir (Diyalog kesiti-17). Bu etkinlikte öğrencilerden verilen şekil üzerinde yaptıkları çizimlerini açıklamaları beklenmektedir.



a)



b)

c)

Şekil 4.15 a) Bir açının açıortayını çizmeye ait etkinlik b) ve c) etkinliğe ait öğrenci çizimleri

Diyalog kesiti-17

1 Y1: (Şekil 4.15. (a)' daki gibi açının kolları arasındaki kareleri sayarak dört buçuk birim kare olduğunu gösterir ve bu aralığın tam ortasından kırmızı bir ışın çizer.)

2 Ö1: Arkadaşınızın çizdiği bu çizgi açıortay mı?

3 İ1: Hayır öğretmenim bence değil,

…

4 İ2: (tahtaya gelir, kırmızı ışının üstte ve altta kalan karelerinin eşit sayıda olmadığını gösterir) açıortay değildir.

5 Ö2: (Y' ye dönerek) sen ne diyorsun bu duruma

6 Y2: Önce doğru gibi de ama şu anda olmadığını görüyorum

…

7 R5: Öğretmenim kolunu uzatırsak aradaki mesafe sekiz olur ve dört, dört olur ortası

8 Ö3: Nereye kadar uzattın kolunu?

9 R6: (Şekil 4.15. (c)' deki gibi açının kollarını karenin köşesine varacak şekilde uzatır) arası sekiz tam kare olur hocam,

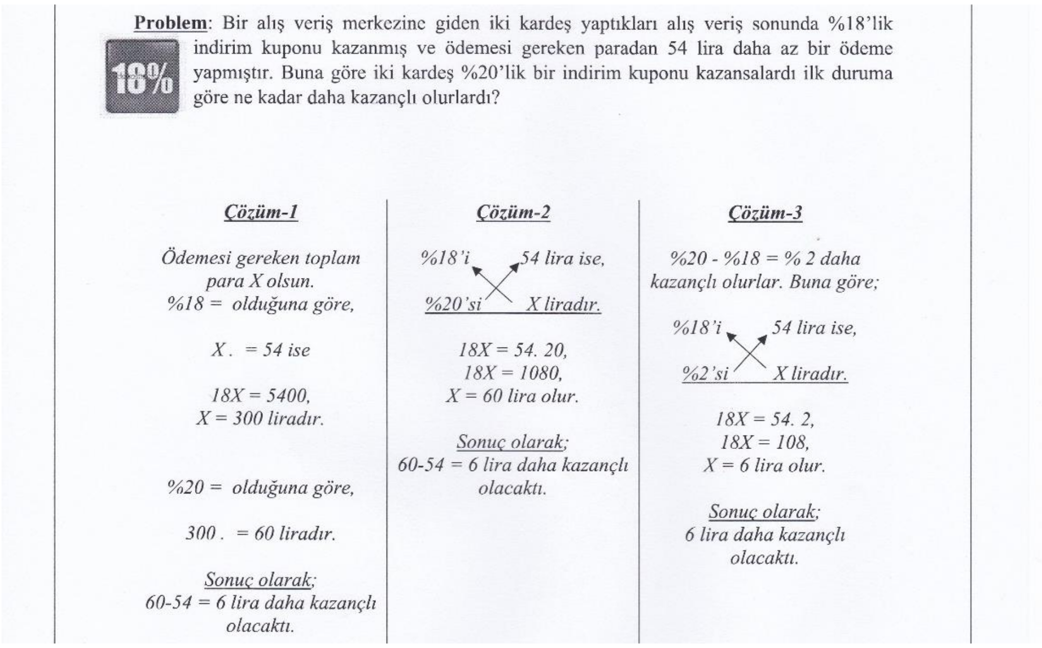
…

10 Ö4: R'nin gösterdiği noktaya varacak şekilde açının kolunu tekrar uzatır ve bu iki nokta arasındaki mesafeyi sayar

11 Sınıf: (öğretmenle beraber sayarak) sekiz derler, Y mevcut şeklin özelliklerini değiştirmeden açının kolları arasındaki mesafeyi sayarak açıortayını çizer. Öğretmen Y'nin çizimini sınıfta tartışmaya açar. İ bu açıklamanın doğru olmadığını gerekçesiyle ifade eder. Tahtada kendi açıklamasını somutlaştırması Y'nin kendi tezini çürütmesini sağlamıştır. Daha sonra R mevcut şeklin özelliklerini değiştirmeyi sınıf içinde müzakereye açmış böylece görsellerin özelliklerini değiştirerek kullanma normunun müzakeresine zemin hazırlamıştır. Öğretmen ise bu normun derinleşmesi için R'nin bu açıklamasını sorgulamaya başlamıştır. R tahtaya gelerek açının kollarını uzatır ve böylece görsellerin özelliklerini değiştirme normunu derinleştirir. Öğretmenin ise R'nin çizimi üzerinden tekrardan gitmesi bu normun kabul görmesini kolaylaştırmaktadır. Sınıfın öğretmenin yapmış olduğu eylemi toplu olarak tekrarlaması bu normun kabul edildiğinin göstergesidir.

4.2.6. "Matematiksel Anlam Kazandırma"

Ders oturumlarından elde edilen verilerin analizine göre belirlenen bir diğer sosyomatematiksel norm; ifade edilen söylemler matematiksel anlam yüklü olmalıdır. Bir çokluğun belirtilen yüzdesine karşılık gelen miktarını bulma ve bir çokluğu belirli bir yüzde ile artırma veya azaltmaya yönelik hesaplamaların yer aldığı Şekil 4.16'daki problem durumunu içeren etkinlikten alınan aşağıdaki diyalog kesiti bu normun müzakeresini göstermektedir (Diyalog kesiti-17). Bu etkinlikte öğrencilerden verilen çözüm yollarını incelemeleri ve hangi çözümü tercih edeceklerini gerekçeleriyle açıklamaları istenmiştir.



Problem: Bir alış veriş merkezine giden iki kardeş yaptıkları alış veriş sonunda %18'lik indirim kuponu kazanmış ve ödemesi gereken paradan 54 lira daha az bir ödeme yapmıştır. Buna göre iki kardeş %20'lik bir indirim kuponu kazansalardı ilk duruma göre ne kadar daha kazançlı olurlardı?

Çözüm-1

Ödemesi gereken toplam para X olsun.
%18 = olduğuna göre,

X . = 54 ise

18X = 5400,
X = 300 liradır.

%20 = olduğuna göre,

300 . = 60 liradır.

Sonuç olarak;
60-54 = 6 lira daha kazançlı olacaktı.

Çözüm-2

%18'i 54 lira ise,
%20'si X liradır.

18X = 54. 20,
18X = 1080,
X = 60 lira olur.

Sonuç olarak;
60-54 = 6 lira daha kazançlı olacaktı.

Çözüm-3

%20 - %18 = % 2 daha kazançlı olurlar. Buna göre;

%18'i 54 lira ise,
%2'si X liradır.

18X = 54. 2,
18X = 108,
X = 6 lira olur.

Sonuç olarak;
6 lira daha kazançlı olacaktı.

Şekil 4.16 Bir çokluğun belirli bir yüzdesini bulmaya yönelik hesaplamaların yer aldığı etkinlik

Diyalog kesiti-17

1 Ö1: Peki kim birinci çözümü tercih etti? Ve neden?

…

2 A1: Ben seçtim, hocam benim aklıma hep böyle geliyor böyle soruları görünce bir de düşünmek istemiyorum direk yapmak istiyorum

3 M1: Benim aklıma gelmiyor…

4 Ö2: Aklına gelemeyen şey nedir? Bunu açıklamamız lazım…

5 A2: Yani yüzdeleri hesaplarken kullandığımız işlemleri diyorum görünce direk yapmak istiyorum… Birde ben böyle uzatmıyorum ki yani gereksiz işlemlerini aklımdan yapıyorum daha hızlı yapıyorum

…

6 S1: Öğretmenim ben ikinci çözümü tercih ettim

7 Ö3: Neden?

8 S2: Çünkü daha kolay ve daha pratik

9 M2: Kolay ve pratik hımmm…

10 S3: Doğru orantı şeklinde gitmiş

11 Ö4: Ne yapmış peki

12 S4: Yüzde 18 ile x i çarpmış ve 54 TL ile de yüzde 20 çarpıp denklem kurmuş

13 O1: Ben ikinciyi seçtin çünkü benim sınavlarda aklıma gelen ilk çözüm yolu bu oluyor. Bana daha hızlı geliyor zamandan tasarruf ediyoruz ve kalabalık bir şey olmuyor…

14 Ö5: Kalabalık?

15 T1: yani rasyonel işlemleri tek tek yapmak yerine daha önceki derslerde oran orantıyı gördük bu çözümü daha sade yapabiliriz. Hem elimiz daha yatkın bu çözüme…

16 R1: Böylece kafaya daha kolay yatıyor…

Çözümlerin tercih edilme gerekçesinin tartışıldığı bu diyalog kesitinde öğretmen öğrencilerden açıklamalarını gerekçelendirmelerini beklemektedir. A tarafından ifade edilen "*aklıma böyle geliyor*" söylemi M'nin kendisiyle karşılaştırma yapmasına neden olmuştur. Öğretmen "*aklına gelmeyen şeyin*" ne olduğunu sorarak bir söylemin matematiksel olarak anlam yüklü olması normunu sınıf içinde müzakereye açıyor. A bu ifadenin matematiksel olarak rasyonel işlemleri kastettiğini ifade etmektedir. Tartışmanın ilerleyen aşamalarında S "*pratik*" ve "*kolay*" kelimelerini ifade etmektedir. Bu durum kelimelerin matematiksel anlam olarak ne ifade ettiğinin tekrardan sorgulanmasına neden olmaktadır. M arkadaşını bu kelimelerin matematiksel olarak ne anlama geldiğini sorguladığını "*hımmm*" kelimesiyle göstermektedir. Bu sınıf içinde matematiksel anlam kazandırma normunun yapılandırılmaya çalışıldığının göstergesidir. Bunun üzerine S kullanmış olduğu kelimelere doğru orantı diyerek anlam yüklemeye çalışmaktadır. Öğretmen ise bu anlamı daha açık bir duruma getirmek için sorgulama yapmaktadır. Daha sonra O kendi gerekçesini açıklarken "*kalabalık*" kelimesini kullanmıştır. Öğretmen bu kelimenin de matematiksel olarak ne anlama geldiğini açıktan sorgulayarak bu normun sınıfta müzakeresini derinleştirmektedir. T'nin kalabalık kelimesine yapmış olduğu anlam yükleme gayreti bir ifadenin matematiksel anlam yüklü olmalı normunun sınıfta kabul gördüğünün göstergesidir.

4.3. Belirlenen Normların Öğrenme Fırsatlarına Olan Etkilerine Ait Bulgular

Sınıf üyelerinin etkileşim sürecinde sahip oldukları katılım yapıları ve sergiledikleri iletişim biçimleri normların yapılandırılmasını sağlamıştır. Belirlenen normların öğrencilerin öğrenmelerine olan etkilerinin incelenmesi de çalışmanın bir diğer problem durumunu oluşturmaktadır. Özellikle bireysel çalışma raporları ve görüşmelerden elde edilen verilerin analizine göre öğrenciler genel olarak matematiği öğrenmekte zorluk yaşadıklarını ve soyut bir ders olarak algıladıklarını belirtmişlerdir. Hatta dersin işleniş biçimine getirdikleri yorumlara göre ilk haftalarda matematiği bu şekilde öğrenmede güçlük çektiklerini ancak sınıf tartışmalarının ilerleyen aşamalarında bu durumu aştıklarını ve hatta zevk aldıklarını dile getirmişlerdir. Son yapılan görüşmelerde ise matematiğin tartışılarak öğrenebilecek bir ders olduğuna inandıklarını vurgulamışlardır. Bu durum müzakere sürecinin öğrencilerin matematik öğrenmeye olan inançlarını ve hislerini şekillendirdiğini açık ve net şekilde göstermektedir.

Müzakere sürecinin anlam oluşturma üzerindeki etkilerine baktığımızda öğrencilerin tartışmalara aktif olarak katıldıkları veya tartışmaları takip ettikleri, yeni anlam oluşturmaya çalışan bir diğer öğrencileri dikkatle dinledikleri durumlar öğrenme fırsatlarının oluştuğuna karar vermede kullanılan eylemlerdir. Her iki durum da öğrenci için öğrenme fırsatlarını içinde barındırır. Nitekim ters orantılı çoklukların çarpımının sabit olduğunu keşfettirmeyi amaçlayan Şekil 4.17’deki etkinliğe ait aşağıdaki diyalog kesitinde ağırlıklı olarak alternatif yolların sorgulandığı ve söylemlere matematiksel anlam kazandırılmaya çalışıldığı normların müzakere edildiği görülmektedir (Diyalog kesiti-18). Müzakere sürecinde sınıf üyeleri anlam oluşturma sürecinin merkezinde yer alarak, toplu olarak yeni matematiksel anlamlar oluşturmaktadırlar. Bu durum öğrenme fırsatlarının ortaya çıktığını göstermektedir.

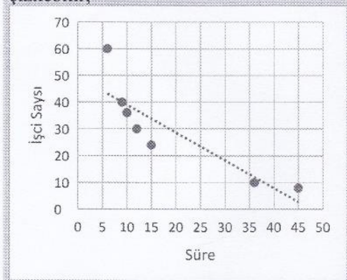
Bir fabrikada çalışan işçi sayısı ile yapılan işin süresini gösteren haftalık veri tablosu aşağıda gösterilmektedir. Fabrikanın patronları müdürden işçi sayısı ile yapılan işin süresi arasındaki ilişkiyi açıklayan haftalık raporlar hazırlamalarını istemektedir. Böylelikle fabrikanın daha iyi bir performans göstermesi için yapılması gereken önlemleri zamanında alacaklarını düşünmektedirler. Müdür bu haftanın raporunu aşağıdaki tabloya göre hazırlamak istemektedir. Ancak işçi sayısı ile yapılan işin süresi arasındaki ilişkiyi nasıl anlatacağına karar verememektedir. Oran ve orantıdan faydalanması gerektiğini bilen müdür açıklamalarını nasıl ispatlayacağını da bilememektedir. Aklına grafiksel ve işlemsel bir yöntem fikri gelmektedir. Bu yöntemler aşağıda gösterilmektedir. Buna göre müdürün yerinde siz olsaydınız raporunuzda hangi yöntemi kullanırdınız? Neden?

Tablo: Bir Haftalık İşçi Sayısı İle Yapılan İşin Süresi

	Pazartesi	Salı	Çarşamb a	Perşemb e	Cuma	Cumartes i	Pazar
İşçi Sayısı	60	40	36	30	24	10	8
Yapılan İşin Süresi (Saat)	6	9	10	12	15	36	45

GRAFIKSEL YÖNTEM

Tablodaki verilere göre aşağıdaki grafik çizilebilir;



Grafik incelendiğinde iş için yapılan süre artıkça gerekli olan işçi sayısı azalmaktadır. Buna göre hangi süre için kaç kişinin gerekli olduğu hesaplanabilir.

İŞLEMSEL YÖNTEM

Tablodaki veriler incelendiğinde;

Gün	İşçi Sayısı	Sür e	Çarpı m
Pazartesi	60	6	360
Salı	40	9	…
Çarşamba	36	10	…
Perşembe	30	12	…
Cuma	24	15	…
Cumartes i	10	36	…
Pazar	8	45	…

İşçi sayısı ile geçen sürenin çarpımına dikkat edilirse gün içinde kaç işçinin yapılacak olan işi kaç saatte bitirebileceği hesaplanabilir.

Şekil 4.17 Ters orantılı çoklukların çarpımının sabit olduğunu keşfettirmeyi amaçlayan etkinlik

Diyalog kesiti-18

1 İ1: Bu yöntemlerden başka yol yok mu?

2 Ö1: Sizce?

3 R1: Ben orantıyla çözüyorum

4 Y1: Denklem ile yaptım

5 R2: 40 eşittir 18 ise 30 eşittir x diyoruz, ters orantı var burada, işçi sayısı azalırsa yemek daha fazla gider, düz çarpım yaptım

…

6 Ö2: Peki düz çarpımın anlamı nedir açıklayabilir misin?

…

7 O1: İki veriyi hep çarpıyor

8 Ö3: Sonra?

9 Y4: Aynı sayı çıkıyor

10 O2: Sabit oluyor

11 Y5: Hıı…

12 Ö4: O zaman düz çarpım yaparken ne yapıyoruz aslında

13 Y6: Bir sayıyı her zaman sabit tutuyoruz, sabit olan sayıyı buluyoruz

14 Sınıf: Aynen

15 Ö5: O zaman iki çokluk ters orantılı ise ne diyebiliriz

16 Sınıf: Çarpımları hep sabit olacaktır

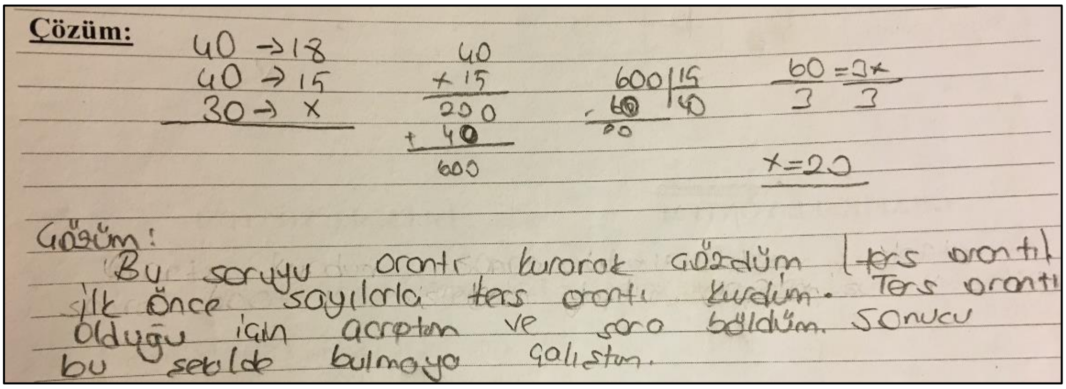
17 Ö6: Peki şimdi ters orantıyı bu şekilde ifade etmeniz siz de yeni bir bakış açısı yarattı mı?

18 Sınıf: Eeevet…

İ'nin bu etkinlikte önerilen çözüm yöntemleri dışında başka çözüm yollarını sorgulaması "*çatışma halinde alternatif yolların sorgulanmalıdır*" normunun müzakeresine katkı sağlayarak öğretmen tarafından karşılık bularak sınıfta tartışılmaya başlanıyor. R ve Y farklı yollardan gittiklerini iddia etmektedir. R kendi yöntemini açıklayarak sınıf içinde müzakere edilmesine fırsat tanıyor. Ancak açıklamada kullandığı "*düz çarpım*" ifadesi öğretmenin matematiksel anlam kazandırma normunu sınıf içinde tartışmaya açmasına neden oluyor. Ö bu ifadenin çoklukların çarpımını ifade ettiğini söylüyor. Y ise bu çarpımlar sonucunda aynı sayının çıkacağını iddia ediyor. Daha sonra sonucun hep sabit olacağını ifade ediyor. Öğretmen müzakereyi derinleştirerek sınıfın da tartışmaya dâhil olmasını sağlıyor. Böylece ters orantı için çoklukların çarpımlarının sabit olduğu anlamı toplu olarak oluşturulmaktadır. Öğrencilerin normların müzakere sürecinde ters orantılı çoklukların çarpımlarının sabit olduğunu anlamlandırmalarına rağmen etkinlik öncesinde ters orantıyla ilgili bir problemi düz çarpım yaparak çözmeye çalıştığı görülmektedir (Şekil 4.18).

Soru: 40 kişiden oluşan bir işçi grubuna 18 günlük yetecek kadar yemek vardır. 3 gün beraber çalıştıktan sonra bu gruptan 10 kişi işten ayrılmıştır. Buna göre kalan yemek işçilere kaç gün daha yeter?

a)


Çözüm:

40 → 18
40 → 15
30 → x

40
× 15
200
+ 40
600

600 | 15
- 60 | 40
00

60 = 3x
3 3

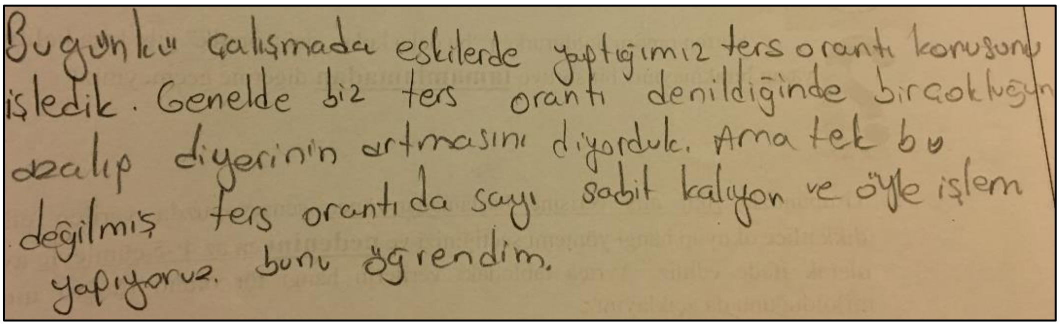
x = 20

Çözüm:
Bu soruyu orantı kurarak çözdüm (ters orantı) ilk önce sayılarla ters orantı kurdum. Ters orantı olduğu için çarptım ve soro böldüm. Sonucu bu şekilde bulmaya çalıştım.

b)

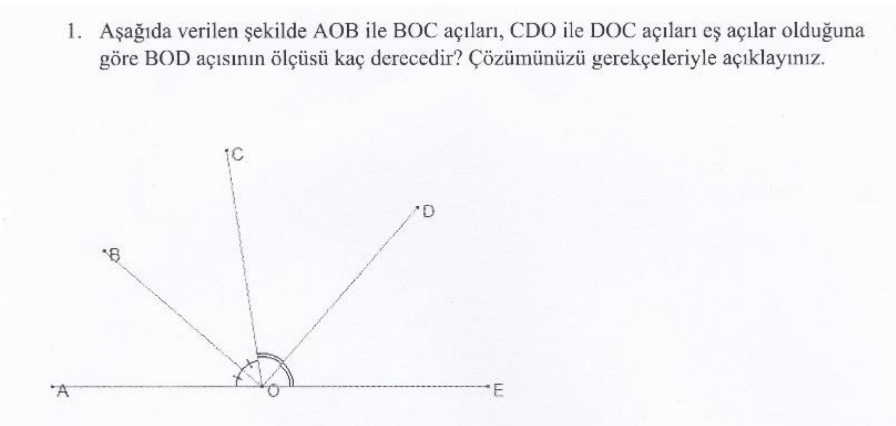
Şekil 4.18 a) dördüncü etkinlik öncesi ters orantıyla ilgili problem durumu b) örnek öğrenci çözümü ve açıklaması

Etkinlik öncesi ve sonrası anlam oluşturma süreciyle ilgili bu durum aşağıdaki örnek bireysel çalışma raporunda da açık ve net şekilde görülmektedir (Resim 4.1).


Bugünkü çalışmada eskilerde yaptığımız ters orantı konusunu işledik. Genelde biz ters orantı denildiğinde birçok şeyin azalıp diğerinin artmasını diyorduk. Ama tek bu değilmiş ters orantıda sayı sabit kalıyor ve öyle işlem yapıyoruz. bunu öğrendim.

Resim 4.2 Dördüncü etkinliğe ait öğrenci çalışma raporu

Bu alıntıda öğrenci matematiksel bir kavramın önceki anlamları üzerine yeni anlamlandırmalar oluşturduklarını ifade etmektedir. Bu durum çalışmada belirlenen alternatif yolların sorgulanmasına ve anlam oluşturmaya ait normların müzakeresiyle öğrencilerin öğrenmelerini yapılandırdığını göstermektedir. Dolayısıyla öğrenciler matematiğin kavramlarıyla uyumlu yeni anlamları kendisi oluşturabileceği gibi diğer öğrencilerle birlikte de bu süreçte yer alabilmişlerdir. Bu açıdan belirlenen normların müzakerelerinin bireysel ve toplu öğrenmeler için anlam oluşturma bağlamında fırsatlar sunduğunu söyleyebiliriz. Bununla beraber başlangıç oturumlarında öğrenciler, bir problemin bilinen prosedürler kullanılarak çözüldüğü ve cevabının ise tek bir sayı veya ifadeden ibaret olduğu pratiğine alışmışlardı. Ancak işlevsel olma ve görsel öğelerin özelliklerini değiştirme normlarının müzakere edildiği ders oturumlarında, doğruda açılarla ilgili kazanımlara yönelik geliştirilen Şekil 4.19'daki beşinci etkinliğe ait aşağıdaki diyalog kesitinde öğrencilerin, belli prosedürler uygulamak yerine yaratıcı ve etkili cevaplar oluşturma eğiliminde olduklarını görülmektedir (Diyalog kesiti-19).



Şekil 4.19 Beşinci etkinliğin birinci aktivitesi

Diyalog kesiti-19

…

1 B1: Ben 90° buldum.

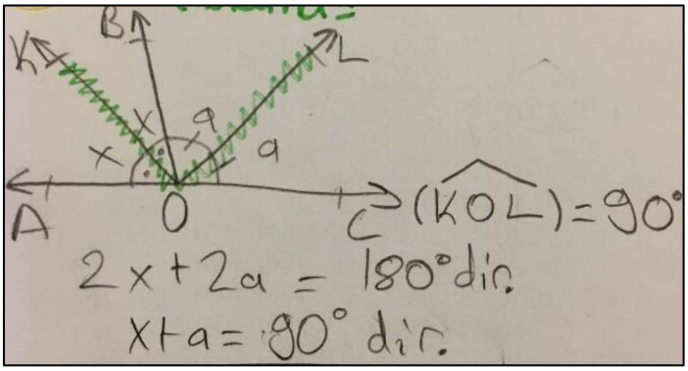
2 Ö1: Nasıl buldun?

3 B2: Daha önce derste yapmıştık, AOK açısına 20° dedim. 20°, 20°daha 40°olur. 180°'den çıkarırsak 140° buluruz. İkiye bölersek 70°. Dolayısıyla BOD açısı 20°+70°=90°olur.

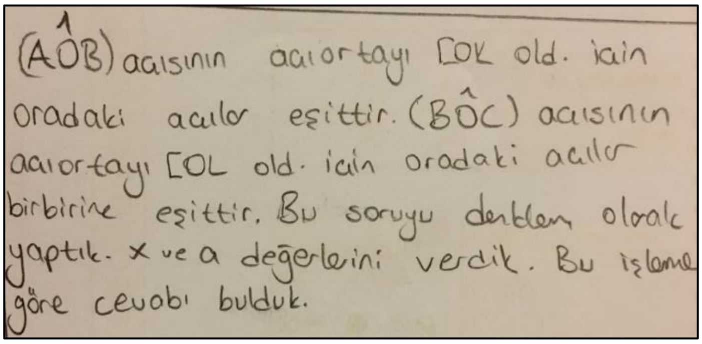
4 N1: Bende AOK açısına 45°dedim.

5 Ö2: Sonuç?
6 N2: Aynı, 90°çıktı.
7 Ö3: Sizce hangisi daha doğru?
8 E1: Durun! Ben harf verdim, denklemle yaptım.
9 Ö4: Nasıl?
10 E2: Açıortaylarla oluşan açıları eş açılar gibi düşündüm. Aynı harfleri yazdım. İki tane a ve iki tane x. AOE açısı 180° olduğu için, 180° ikiye böldüm 90°çıktı.
11 Sınıf (herkes E'ye bakar): Aynen…
12 B3: Bizimki de aynı.
13 N3: Bende aynısı dedim.
14 E3: Ama sizinki her zaman doğru olmaz, başkaları farklı açılar seçip doğru sonucu bulabilir, benimki daha pratik ve daha geçerli, hem denklemle yaptım.

B, çözümü sayısal değer vererek yaptığını ifade etmiştir. Benzer bir çözüm kullanarak eş açılara sayısal değer veren N'nin açıklamasından sonra öğretmen, hangi çözümün daha geçerli olduğunu sınıf içinde tartışmaya açmıştır. E, eş açılara sayısal değer vermek yerine, değişken (harf) kullanmayı tercih ettiğini ifade etmiştir. Böylece sayısal değerleri deneyerek çözüme ulaşma prosedürünün dışına çıkmayı tercih etmiştir. E, çözümünü anlattıktan sonra B ve N aslında kendi çözümlerinin de aynı olduğunu ifade etmişlerdir. Ancak sınıfın pür dikkat E'yi dinlemesi ona kendi çözümünde direnme ve meydan okuma gücü kazandırmış olsa gerek, bu nedenle E kendi çözümünün daha pratik ve daha geçerli olduğunu söyleyerek işlevsel olma normunun müzakeresine katkı sağlamıştır. E'nin çözümü Resim 4.2 a)'da gösterilmektedir. Aynı öğrencinin bireysel raporlarından alınan Resim 4.2 b)'deki açıklamasında ise grup içinde çözümü nasıl yaptıkları anlatılmıştır. Bireysel raporda yer alan "*Bu soruyu denklem olarak yaptık*" söylemi, öğrencilerin problemlere daha derin ve yaratıcı bir yaklaşım getirmeye çalıştıklarını göstermektedir. Bu söylemler öğrencilerin, normların müzakeresine katkı sağlarken daha yaratıcı ve etkili çözümler yaparak sınıf içindeki öğrenme fırsatlarının oluşmasına katkı sağladığını göstermektedir.



a)

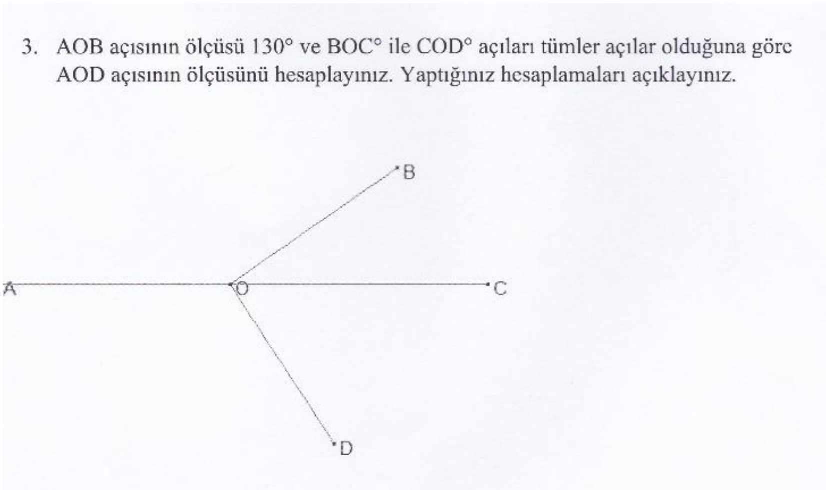


b)

Resim 4.3 a) Öğrencinin çözümü b) öğrencinin bireysel çalışma raporundaki açıklaması

Normların müzakere sürecinde ön plana çıkan bir başka öğrenme fırsatı ise öğrencilerin matematiksel ifadelerin benzerliklerini veya farklılıklarını sorgulamalarıdır. Özellikle deneyimleme ve genelleme normların müzakerelerine ait ders oturumlarında kullanılan söylemler (Diyalog kesiti-13; "*Çünkü grafiksel yöntemi her zaman çizemeyiz*", "*yani her soruda grafikleri kullanamayız*", Diyalog kesiti-14; "*eğer yaşların toplamı 8 yerine 9 olsaydı o zaman ikinci çizimdeki 64'lük bir bölgeyi kullanamazdık*", Diyalog kesiti-11; "*Önceki derslerde öğrenmiştik…*" ve Diyalog kesiti-12; "*Üçüncü çizimi tercih ettim öğretmenim çünkü ikinci çizim ile fazla soru çözmedim, üçüncüye daha yatkınım*" vb. gibi) dikkate alındığında öğrencilerin matematiksel benzerlikleri veya farklılıkları yakalayabildiği görülmektedir. Bu bağlamda müzakere sürecinin öğrenciler için ortaya atılan ifadeleri anladıkları, kendi zihinlerindekilerle karşılaştırdıkları ve kendi matematik öğrenmelerini düzenledikleri öğrenme fırsatları oluşturmada etkili olduğu söylenebilir.

Alternatif yolların sorgulanmasına ait normun müzakere edildiği ders oturumlarında öğrencilerin sorgulamaları yaparken yeni bir gerekçe bulma eğilimine yöneldiği görülmektedir. Bu durum öğrencileri özerk bir şekilde özgün cevaplar arayamaya yönlendirmiştir. Nitekim Şekil 4.20'de gösterilen ki tümler ve bütünler açılara ait çözümlerin tartışıldığı etkinliğe ait aşağıdaki diyalog kesitinde bu durum gösterilmektedir (Diyalog kesiti-20).



Şekil 4.20 Beşinci etkinliğe ait üçüncü etkinlik

Diyalog kesiti-20

1 E1: BOC açısı ile COD açısı tümler olduğu için 90 ile 130 toplar tam açıdan çıkarırız…(düşünür) cevap 140 hocam…

2 Ö1: Farklı çözüm kullanan var mı?

3 H1: AOB açısı 130, 180 den 130 çıkartırsak BOC 50 olur.

4 Ö2: neresi 50 bize tam olarak göster…

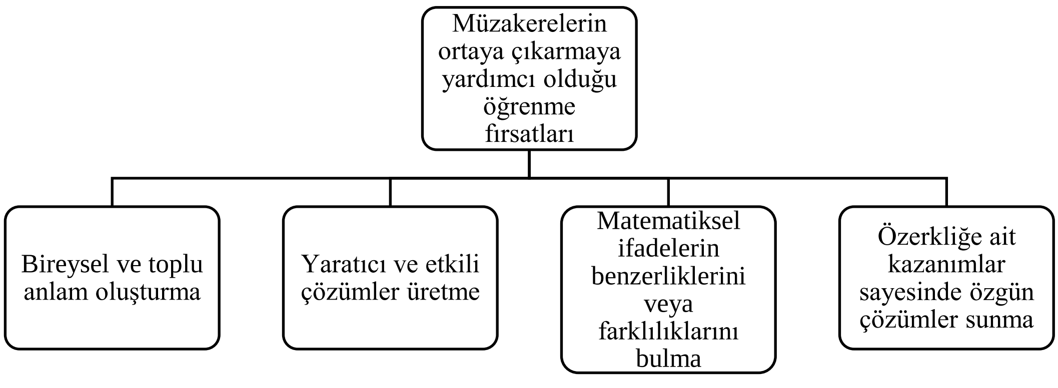
5 H2: (tahtaya gelerek BOC açısını gösterir) buradaki iki açı tümler olduğu için COB açısı 40 olur. Yan tarafı komşusu ise 140 olur…

6 Ö3: Hım…

7 Y1: Bu çözümler farklı olsa da ben tahtada mavi renkle çözeceğim soruyu. (tahtaya gelir ve çizim kaleminin rengini mavi yapar) şimdi burayı çember yaparsak ve merkezi O noktası kabul edersek…(düşünür)… Açılar gördüğü yayların ölçülerine eşit olur. Dolayısıyla 130 derecenin gördüğü yay 130, AC çap olduğu için 130'luk açının yanı (BOC açısı) 50 olur. Tümlerden dolayı COD 40 olur. AC çap olduğu için COD'nin yanı AOD 140 olur.
8 Ö4: Hı hı…

E çözümünü açıkladıktan sonra öğretmen farklı çözüm yollarını sorgulayarak alternatif yolların sorgulanmasına ait normun müzakeresine zemin hazırlamıştır. H' nin tahtaya gelerek kendi çözümünü paylaşması Y' yi harekete geçirerek daha özgün cevap aramaya itmiştir. Öğretmenin farklı cevaplar olup olmadığını sormasına fırsat vermeden Y' nin yeni gerekçelerle kendi cevabını anlatması, matematik yapmada özerkliğinin bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Dolaysıyla öğrenciler alternatif yolları sorgularken özerkliğe ait kazanımlar elde etmiş ve özgün cevaplar aramaya yönelmişlerdir. Bu durum alternatif yolların sorgulanmasına ait normun müzakeresinin özgün cevapları aramaya ait öğrenme fırsatlarını imkân verdiğini göstermektedir.

Sonuç olarak çalışmada belirlenen normların müzakeresinin öğrencilerin matematik hakkındaki inanç ve hislerini şekillendirerek Şekil 4.21'de gösterilen öğrenme fırsatlarını çıkarmada etkili olduğu söylenebilir.



Şekil 4.21 Müzakerelerin ortaya çıkarmaya yardımcı olduğu öğrenme fırsatları

5. SONUÇ ve TARTIŞMA

Matematik sadece problemlere çözümler üreten bir disiplin alanı değil aynı zamanda elde edilen çözümlerin işaret ettiği çıktıların sorgulanıp tartışıldığı bir alandır. MEB [52] matematik öğrenme ortamını, öğrencilerin sorgulama yapıp iletişim kurabilecekleri ve eleştirel düşünerek farklı fikirlerini rahatça paylaşıp sunabilecekleri bir yer olarak tanımlamaktadır. Bu özelliklere sahip ortamlarda sınıf mikro kültürünü oluşturan yapıların öğrenme üzerinde anlamlı izler bırakacağı düşünülebilir. Nitekim Tattis ve Koleza [4] matematik sınıflarında öğrencilerin nasıl etkileşimde bulunmaları gerektiğiyle ilgili ortak görüşleri paylaşarak sorunları çözebileceklerini iddia etmektedir. Bu çalışmanın sonuçları da matematik sınıflarında problemlere ait çözümlerin sorgulanıp tartışılmasının sınıf üyeleri arasındaki etkileşimi biçimlendirdiğini böylece matematiksel aktivitelere ait tartışmalara özgü normatif anlayışların müşterekçe üretilerek normların oluşmasına katkı sağladığını göstermektedir. Ayrıca oluşan normların müzakeresiyle sınıf içindeki öğrenme fırsatlarının oluşumuna katkı sağlandığı görülmektedir.

Uygulama sürecinde ders oturumlarına ait sınıf içi tartışmalarda baskın bir lider olmaması, herkesin eşit şekilde derse katılabilmesi ve demokratik bir ortamın varlığı sınıf üyeleri arasındaki etkileşim yapısını şekillendiren ana unsurlar olarak ön plana çıkmıştır. Etkileşim yapısının bu yönüyle sınıf içerisindeki matematiksel argümantasyonun şekillenmesine olumlu katkı yaptığı söylenebilir. Levenson, Tirosh ve Tsamir [5] sorgulama geleneğine ait matematik sınıflarında demokratik katılım yapısının normların oluşumuna zemin hazırladığını böylece matematiksel tartışmayı düzenlediğini iddia etmektedir. Benzer şekilde Partanen [1] küçük grup tartışmalarını yaptığı matematik sınıflarındaki çalışmasında da kendi gruplarında akranlar arasında demokratik bir tutumun olmamasına rağmen sınıf tartışmalarında herkesin derse eşit şekilde katılmasının sınıfın matematiksel aktivitelerine ait tartışmaları düzenlediğini ifade etmiştir.

Etkinliklerin yapıldığı matematik sınıftaki etkileşim yapısının bir diğer unsuru olarak işbirliği ön plana çıkmaktadır. Bireysel raporlardan elde edilen bulguların işaret ettiği sonuçlara göre öğrenciler kendi grup arkadaşlarının açıklamalarını savunarak matematiğe ait ortak görüşlerini şekillendirme eğilimindedirler. Connelly [32] yaptığı çalışmada daha fazla matematik öğrenmek için işbirliği normunun gerekli olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde Tattis ve Koleza [4] işbirliğinin tartışmaların tematik gelişiminde önemli bir rol oynadığını dolayısıyla tartışmaların her aşamasında yer alması gerektiğini ifade etmiştir. Cobb [60] ise sınıf içerisinde ortaya çıkan öğrenme fırsatları için temel bir önkoşul olarak işbirliği yapmayı ve fikir birliği oluşturmayı ifade etmektedir. Bu çalışmanın sonuçları da öğrencilerin birbirlerinin eylemlerine karşılıklı olarak uyum sağladıkları ve matematiksel faaliyetler için ortak bir anlayış oluşturmaya çalıştıklarını göstermektedir. Bununla beraber normların tespitinde ve tanımlanmasında önemli bir yer tutan toplumsal kabulün (müşterek aklın), sınıf üyeleri arasındaki işbirliğine katkı sağladığı söylenebilir. Mevcut çalışmada da öğrencilerin yaptıkları yorumlarda toplumsal kabulü önemsedikleri ve etkileşimlerini buna göre düzenledikleri görülmektedir. Hershkowitz ve Schwarz [61] grup uzlaşmasına varmanın sınıf içerisindeki etkileşimin kalitesini artırdığını ifade etmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin konsensüs oluşturma eğilimleri bu çalışmada normların belirlenmesinde önemli bir kıstas olarak görülmüştür. Partanen [1] sınıf içi tartışmalara konu olan matematiksel iddiaların otorite veya sosyal anlaşma temelinde kabul edildiği göstermiştir. Benzer şekilde Jiménez-Aleixandre, Rodriguez ve Duschl [62] lise öğrencileri arasındaki anlaşmaların genellikle bir ya da daha fazla grup üyesi tarafından otoriteye ya da çoğunluk kuralına dayanarak ulaştığını bildirmiştir.

Sınıf içi etkileşim yapısını şekillendiren bir diğer unsur ise öğretmenin tartışmalarda kullandığı stratejilerdir. Dixon, Andreasen ve Stephan [27], Yackel ve Cobb [10] sınıf içindeki normların otomatik olarak oluşturulmadığını dolayısıyla öğretmenin öğrencileri matematiksel fikirlerini ifade etme ve sınıf ortamında arkadaşlarıyla paylaşmalarını teşvik etmeleri için bir yönetici olarak hareket etmesi gerektiğini ifade etmiştir. M. Lopez ve Allal [6], Sekiguchi [9] ise sınıf içi tartışmalarda otoriteyi temsil eden öğretmenin tartışmaların devamlılığını sürdürmek ve öğrencilerin açıklamalarını merkeze almak için farklı stratejilere başvurması gerektiğini belirtmiştir. Bu çalışmada da öğretmenin kullandığı stratejiler göz önünde bulundurulursa (soru cümlesini olumsuz yaparak sınıfa yöneltmesi, öğrencinin söylemini tekrar etmesi, söylemler arası karşılaştırmalar yapması vb. gibi) problemlere ait çözümlerin sorgulanıp tartışıldığı matematik sınıfında sınıf üyeleri arasındaki etkileşimin şekillenmesine katkıda bulunduğu söylenebilir. Bu durumun sınıftaki etkileşimin öğretmenden-öğrenciye doğru olduğu geleneksel yönünün öğrenciden-öğrenciye ya da öğrenciden-öğretmene olarak değişmesine yol açtığı görülmektedir. Dolayısıyla sınıf içindeki açığa çıkması muhtemel normlar kasıtlı olarak önceden oluşturulmanın aksine matematiksel çözümlere ait tartışmaların yer aldığı etkinliklerin yapıldığı matematik sınıfındaki etkileşim yapısına özgü değerlere sahip normlar olarak değerlendirilebilir.

Sınıftaki tartışmalarda kullanılan açıklama türleri de etkileşim yapısını anlamamız açısından bize önemli ipuçları sağlamaktadır. Tartışma sürecinde zamanla daha fazla gerekçelendirmenin, onaylamayı kolaylaştırdığı böylece oluşturulan anlamların müşterekçe yapılandırılmasına zemin hazırladığını söylenebilir. Bununla beraber reddetmeye (karşı koymaya) yönelik açıklamaların zamanla azalması da sınıftaki normların belirlenmesinde önemli bir gösterge oluşturmuştur. Çalışma grubundaki öğrencilerin farklı sınıflarda olsa bile çoğunun günlük hayatta arkadaş olmaları ve gruplardaki cinsiyet faktörleri açıklama türlerindeki değişimin nedeni olabilir. Nitekim, Bennet ve ark. [63] eğitimde küçük grup tartışmaları üzerine yaptıkları çalışmalarında erkek gruplarla kadın grupları arasında etkileşim stilleri açısından belirgin farklılıklar olduğunu rapor etmiştir. Erkek gruplardaki öğrenciler, bireysel bakış açılarındaki farklılıklarla yüzleşme eğilimindeyken, kadın gruplar çatışmalardan kaçınmak için tahminlerinin ve açıklamalarının ortak özelliklerinde birleşme eğilimdedirler. Partanen [1] ise biri sadece erkeklerden oluşan diğeri ise iki kız ve bir erkekten oluşan iki gruptaki normları araştırdığı çalışmasında erkeklerden oluşan grubun daha çok birbirlerinin fikirleriyle yüzleşmeye giriştiklerini, birbirlerine fazla katılmamakla da meydan okuduklarını dolayısıyla hemfikir oluşturma atmosferinden uzaklaştıklarını belirtmiştir. Diğer grupta ise öğrenciler iddialarını ilk gruba göre daha sık haklı çıkardıklarını ve uzlaşmacı bir anlayış içinde onaylamaya dönük açıklamaların daha çok dillendirdiklerini ifade etmiştir. Bu çalışmanın bulgularıyla karşılaştırıldığında sınıftaki kızların sayıca erkeklere göre daha fazla olmaları sınıf tartışmasının etkileşim biçimini daha uzlaşmacı yöne gitmesini sağladığı söylenebilir.

Çalışmanın problem durumları çerçevesinde matematiksel çözümlerin sorgulanıp, tartışıldığı ortaokul matematik sınıfında belirlenen sosyal normlardan biri "*herkes kendi düşüncesini açıklamalı ve gerekçelendirmeli*" normudur. Sınıf içindeki etkileşim yapısına bağlı olarak demokratik bir ortamın olduğu ve herkesin eşit şekilde derse katıldığı bir sınıf mikro kültüründe bu normun belirlenmiş olması hiçte şaşırtıcı değildir. Bununla beraber öğrenciler sınıf içindeki tartışmaya katılırken zihinlerindeki matematiğe ait fikirleri bu normun müzakeresiyle sunma fırsatı bulabilmektedirler. Yackel ve Cobb [10] ilkokul düzeyinde yaptıkları çalışmada kabul edilebilir matematiksel bir açıklama ve gerekçelendirme için matematiksel iddiaların gerekçelendirildiği sosyal bir normun oluşturulması gerektiğini ifade etmiştir. Benzer şekilde Mcclain ve Cobb [13] öğrencilerin akıl yürütmelerini ve gerekçelendirmelerini açıklamaları için beklenti içinde oldukları ifade etmiş ve bu beklentinin oluşmasında sınıf ikliminin büyük rol oynadığını belirtmiştir. Toplumsal kabulün önemsendiği etkileşim yapısına sahip ortaokul matematik sınıflarında otoriteyi temsil eden öğretmenin bu normun belirlenmesinde ve müzakere edilmesinde tartışmaların sürekliliği için kullanmış olduğu stratejilerin de rol oynağı düşünülebilir. Güven ve Dede [17] farklı çalışma gruplarına ait normları belirlediği araştırmasında, "*bir düşüncenin gerekçeleriyle açıklanması"* normunu üç grubunun ikisinde belirlediğini ve bu normun belirlendiği gruplarda öğretmenin etkin ve rehber konumda iken diğer grupta öğretmenin aktaran rolünde olduğunu ifade etmiştir. Bu bağlamda çalışmada belirlenen "*herkes kendi düşüncesini açıklamalı ve gerekçelendirmeli*" normu, açığa çıkması muhtemel normlar için ön koşul olarak değerlendirilirse, öğretmenin yeterli katkı ya da rehberlik etmediği sınıflarda böylesine verimli bir normun ortaya çıkma ihtimalinin zor olacağı düşünülmektedir.

"*Benzer bir ifade farklı gerekçelerle anlam kazanabilir*" normu da matematiksel çözümlerin tartışıldığı ortaokul matematik sınıfında belirlenen bir diğer sosyal normdur. Sınıfta sunulan veya savunulan matematiksel bir çözüme ait ifadeler sınıf üyeleri tarafından kabul görmese de farklı eylem veya söylemler bu ifadeleri geçerli bir konuma getirebilir. Sekiguchi [9] ortaokul öğrencileriyle yaptığı çalışmada "*verimsiz girişimler bile önemli fikirler içerebilir*" normunu belirlemiş ve bu girişimlerin ortaya konulan açıklamaları meşrulaştırmada etkili olduğunu belirtmiştir.

Bu bağlamda problemlere ait çözümlerin sorgulanıp tartışıldığı ortaokul matematik sınıflarındaki gerekçelerin niceliğinden ziyade niteliği önem kazanmaktadır. Bir başka deyişle her gerekçenin kabul görmesinin mümkün olmayacağı gibi ifadelerin kabul görmesinde gerekçelendirmenin önemli bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Çalışmada belirlenen bir diğer sosyal normun "*gerekçelendirilmeyen bir ifade kabul görmemektedir*" olduğu düşünülürse gerekçelendirme, sınıf içinde kabul görmemiş açıklamaları geçerli kılmada etkin bir rol oynarken aynı zamanda da toplumsal kabul için vazgeçilmez bir ön koşul olarak değerlendirilebilir. Bunun yanı sıra her gerekçelendirmenin de sunulan ifadenin kabul görmesini sağlayacağını söylemek imkânsızdır. Dolayısıyla ortaokul matematik sınıflarında gerçekleşen tartışmalardaki kullanılan gerekçelendirme türleri üzerine yapılacak bir araştırma sınıf mikro kültürünü anlamamız açısından literatüre farklı bir pencereden ışık tutabilir.

Çalışmada belirlenen bir diğer sosyal norm "*çatışma halinde alternatif yollar sorgulanmalıdır*". Matematiksel çözümlere ait sınıf içi tartışmalarda ortaya çıkan yorumlarda veya açıklamalarda zıtlık söz konusu olduğunda sınıf üyeleri arasında alternatif yolların sorgulanması eğilimi söz konusu olmuştur. Özellikle matematiksel farklılıkların veya benzerliklerin yakalanmasına ait öğrenmelere zemin hazırlaması bakımından bu normun ortaokul matematik sınıfında belirlenmiş olması önemlidir. Partanen ve Kaasila [20] öğrencileri yeni yollar düşünmeye teşvik etmelerini veya sorulara çok yönlü yaklaşımlarını sağlayan, alternatif yolların sorgulanmasına dayalı normların gerekliliğini belirtmiştir. Ortaokul matematik sınıflarında gerçekleştirilen matematiksel çözümlere ait sorgulama ve tartışmaların bu normun oluşması ve müzakeresi için uygun girişimleri içinde barındırdığı söylenebilir.

Problemlere ait çözümlerin tartışıldığı ortaokul matematik sınıfında belirlenen bir diğer sosyal norm ise "*bir söylemin somutlaştırılması için görsel öğelerden yararlanılabilir*" normudur. Akyüz [14] öğretmen adaylarıyla beraber çemberle ilgili bilgisayar öğretimin yapıldığı bir ortamda "*yapılan bir çözümü veya hipotezi dinamik yazılımlarla görsel olarak doğrulamak*" normunu tespit etmiştir. Bu çalışmada da sınıf ortamında içerisinde dinamik yazılımları barındıran akıllı tahta gibi araçların öğrencilerin kullanımına sunulması özellikle kanıtlama veya somutlamayla ilgili sosyal normların oluşmasına zemin hazırladığı söylenebilir. Ancak bu araçların öğretim anında kasıtlı olarak kullanılması gerektiği ve buna dönük araçların normlar üzerindeki etkilerine yönelik bir amaç veya hedef bu çalışmada kasıtlı olarak belirlenmemiştir. Öğretim kademelerindeki farklılık göz önüne alındığında bu normun belirlenmesi matematiğin doğasına ait ortak anlayışların ortaokulda da oluştuğuna işaret etmektedir.

"*Bir ifadenin savunulması için karşıt görüş oluşturulabilir*" normu da ortaokul matematik sınıfında belirlenen bir diğer sosyal normdur. Sınıf içi tartışmada öğrenciler gerekçelerini savunurken sık sık karşıt görüş oluşturma eğilimindedirler. Bu durum sınıfın daha önceki matematiksel yaşantılarında tecrübe ettiği bir durum değildir. Çalışma grubundaki öğrenciler, sınıf içindeki gerekçelendirmelerin çoğunu özellikle uygulamaların başlarında takdir ederek kabullenirken daha sonraki süreçlerde çatışma durumlarında kendi gerekçelerini savunarak onu kabul ettirme girişiminde bulundular. Böylece daha önceki yaşantılarında öğretmenin gerekçelendirmelerine alışan öğrenciler matematiğe ait düşüncelerini özerk şekilde yapılandırmışlardır. Benzer şekilde Sanchez ve Garcia [18] öğrencilerin sorgulama sınıflarına katılırken, matematiksel nedenleri takdir etmeye başladığını ve hatta dahası, farklı tipler arasında ayrım yapmaya başlayarak matematiksel özerkliğe eriştiklerini belirtmektedir. Partanen ve Kaasila [20] ise yaptıkları çalışmada matematiksel nesnelerin özelliklerine dayanan sosyomatematiksel normların geliştirilmesinde zorlayıcı ve haklı çıkarıcı sosyal normların geliştirilmesinin ve desteklenmesinin önemine işaret etmektedir. Bu bağlamda belirlenen bu normun ortaokul matematik sınıflarında belirlenmiş olması öğrencilerin matematiksel özerkliği edinmeleri açısından değerli görülebilir.

Ortaokul matematik sınıfında, problemlerin çözümlerine ait tartışmaların normatif yönlerinin tespit edilmeye çalışıldığı bu çalışmada bir diğer problem durumuna bağlı olarak belirlenen sosyomatematiksel normlardan biri "*matematiksel anlam kazandırma*" normudur. Sınıfındaki tartışmalarda kelimelere yüklenen anlamların matematikle ilişkisini kurmaya yardımcı olduğu düşünülen bu sosyomatematiksel normun müzakeresi öğrencilerin fikirlerini sembolik olarak ifade etmelerine yardımcı olarak matematiğe ait kavramları ve prosedürleri genel bir biçimde sunmalarını sağlamıştır. Ayrıca öğrenciler kelimelere matematiksel anlam kazandırırken yani onları sembolleştirirken matematiksel özerkliğe ait kazanımlar edinmiş ve sınıf içindeki tartışmanın sürekliliğini sağlayarak kolektif öğrenmeye verimli katkılar sağlamıştır. Nitekim, Patterson ve Norwood [64] göre öğrenciler matematiksel anlam oluşturmak ve matematiksel kavramları anlamak için farklı eylem veya söylemlere ihtiyaç duyabilirler. Benzer şekilde Edwards [65] yaptığı çalışmada öğrencilerin fikirlerini sembolik bir biçimde ifade ederek matematiksel verimlilik kavramlarını nasıl geliştirdiğini göstermiştir. Hershkowitz ve Schwarz [61] ise çalışmasında "*anlamlı etkinlik, cevapları düzeltmekten daha değerlidir*" normunu tespit etmiş ve matematiksel etkinliklerdeki anlamların cevap üretmekten daha değerli olduğunu ifade etmiştir. Bu bağlamda çalışmada belirlenen "*matematiksel anlam kazandırma*" normu literatürde yapılan çalışmalarla örtüşmektedir. Güven ve Dede [17] ise "*matematik yaparken, söylemler matematiksel olmalıdır*" normunu belirlemiş böylece matematikle ilgili tartışmalarda söylemlerin matematikle tutarlı olması gerektiğini ifade etmiştir. Ayrıca çalışmasında belirlediği "*bir kavramın tanımlanmasında kullanılan terimler ve özellikler önceden bilinmelidir*" normunu ele aldığımızda "*matematiksel anlam kazandırma normu*" bu normun daha kapsayıcı bir formu olarak düşünülebilir. Yani kullanılan terimlerin önceden bilinmesinin ötesinde önceden bilinmeyen eylem ve söylemlerde matematiksel anlam yüklü olabilir.

Çalışmada belirlenen bir diğer sosyomatematiksel norm ise "*işlevsel olma*" dır. Burada işlevsellik öğrencinin matematik yaparken ihtiyaçlarına cevap veren ve matematiğe olan bakış açısını yansıtan sosyomatematiksel bir norm olarak karşımıza çıkmaktadır. Problemlere ait çözümlerin tartışıldığı ders oturumlarında belirlenen bu norm ortaokul öğrencilerin matematiğe olan inançlarının ve değerlerini ortaya koyma açısından da kıymetli görülebilir. Nitekim, Bowers, Cobb ve McClain [66] sosyomatematiksel normların desteklendiği bir sınıfta öğrencilerin matematiğe olan inanışlarının, değerlerinin ve matematik hakkındaki düşüncelerinin desteklenmiş olacağını ifade etmiştir. Benzer şekilde Yackel, Rasmussen ve King [3] sınıf mikro kültürünü oluşturan sosyal yapılarla psikolojik yapıların karşılıklı etkileşim içinde olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada da belirlenen "*işlevsel olma*" normunun öğrencilerin matematiğe olan inanç ve değerleriyle karşılıklı etkileşim içinde oluştuğu görülmektedir. Bu bağlamda mevcut çalışmada belirlenen bu normun öğrencilerin matematik hakkındaki düşüncelerini etkilediği söylenebilir. "*İşlevsel olma*" normunun müzakere edildiği ders oturumlarında öğrenciler matematik yaparken içinde kendilerine fayda sağlayacak bir yön bulmaya yönelmişlerdir. Yani matematiği soyut bir bağlamdan çıkarıp pragmatik bir çerçeveye oturtmaya çalışmışlardır. M. Lopez ve Allal [6] problemlerin çözüldüğü ortamlarda öğrencilerin özellikle de bir yöntemin uygulanması söz konusu olduğunda matematiğe ve kullanışlılığına yönelik belirli ortak görüşlere sahip olduklarını belirtmiştir. Bu açıdan çalışmada belirlenen "*işlevsel olma*" normu ortaokul matematik sınıflarında matematik yaparken öğrencilerin ihtiyaçlarına karşılık veren bir sınıf mikro kültürünün gerekliliğini göz önüne sermesi açısından önemlidir.

"*Deneyimleme*" normu da çalışmada belirlenen bir diğer sosyomatematiksel normdur. Bu norm öğrencinin çözümlere ait matematiksel eylem veya söylemlerini daha önceki matematik yaşantılarında deneyim etmesine bağlı olarak çözümleri tercih etmeleriyle ilişkilidir. Dolayısıyla öğrenci daha önce yaşanmışlık geçirdiği matematiği tercih etmenin kendisi açısından daha değerli ve önemli görmektedir. Bu açıdan çalışmada belirlenen bu sosyomatematiksel norm, matematiksel çözümlerin tercih edilmelerine ait öğrencilerin eylemlerini ve söylemlerini düzenleyen bir norm olarak değerlendirilebilir. Çalışmanın ortaokul kademesinde yapıldığı göz önünde bulundurulursa "*deneyimleme*" normunun müzakeresiyle öğrenciler matematikle yaşantısal olarak bir bağ kurma eğilimi göstermektedir. Ayrıca bu normun White ve Mitchelmore [67] çalışmasında soyutlama için kritik öneme sahip olan aşinalık ve benzerlik tanıma ilkelerini de karşıladığı söylenebilir. Benzer şekilde Sekiguchi [9] çalışmasında "*matematikte henüz doğru olmadığını göstermediklerinizi yazamazsınız*" normunu belirlemiş ve daha önceki doğrulamaların matematiksel gelişim için faydalı olacağını belirtmiştir. Bu bağlamda "*deneyimleme*" sosyomatematiksel normu geleneksel olarak tümdengelim yoluyla yazılmış matematiğin doğasını yansıtmaktadır. Kanıtlama türündeki problemlere ait çözümlerin tartışıldığı ders oturumlarında müzakere edilen "*deneyimleme*" normu aynı zamanda ispata olan bakış açısını da ortaokul düzeyinde anlamamız açısından önemli görülebilir. Coolley [32] yaptığı çalışmada ortaokul düzeyinde kanıtlamaya yönelik konularının sınıf mikro kültüründeki normları açığa çıkarmada etkili olabileceğini ifade etmiştir. Bu açıdan bu tür konuların öğretiminde öğrencilerin deneyimlemesine fırsat verecek düzenlenmelerin gerektiği söylenebilir.

Çalışmada belirlenen bir diğer sosyomatematiksel norm ise "*genelleme*" dir. Sınıf içi tartışmalarda öğrenciler, bir çözümün matematiğin doğasına uygunluğunu kendi düşüncelerindeki temsil biçimleriyle karşılaştırarak "*genelleme*" normunun oluşumuna katkı sağlamışlardır. Literatür incelendiğinde Güven ve Dede [17]'nin çalışmasında belirlediği "*bir veya iki örnek vermek, matematiksel soyutlama için yeterli kabul edilmez*" normu mevcut çalışmada belirlenen "*genelleme*" normu ile örtüşmemektedir. Bu çalışmada belirlenen "*genelleme*" normu sayısal örneklerin azlığı ya da çokluğuna ait ortak eylemleri veya söylemleri belirtmemektedir. Buradaki genelleme verilen bir açıklamanın veya düşüncenin farklı temsil biçimleriyle örtüşüp örtüşmediğinin sorgulanmasına ait bir norm olarak değerlendirilmesidir. Bu durum öğretim kademeleri açısından öğrencilerin matematiği ele alış biçimleri açısından da farklılıklarına işaret etmektedir. Bu bağlamda öğrencilerin bu normun farklı kademelerindeki müzakerelerine ait çalışmalarla alana katkı sağlanacağı söylenebilir. Aynı zamanda bu normun müzakere edildiği ders oturumlarında "*çatışma halinde alternatif yollar sorgulanmalıdır*" sosyal normu ön plana çıkmaktadır. Dolayısıyla alternatif yolların sorgulandığı bir sosyal normun genellemeye ait matematiksel anlayışları şekillendirdiği açıktır. Bu açıdan sosyomatematiksel normların oluşumunda sosyal normların bir alt yapı oluşturduğu söylenebilir. Nitekim Sekiguchi [9] sosyomatematiksel normların belirlenmesinde sosyal normlara işaret etmektedir.

Çalışmada belirlenen bir diğer sosyomatematiksel norm ise "*mevcut durumun yokluğunu sorgulama*" dır. Özellikle kanıt oluşturmaya yönelik aktivitelerin yer aldığı ders oturumlarında belirlenen bu norm öğrencilerin kendi kanıtlarına ait gerekçelerini ve açıklamalarını savunurken başvurdukları eylemleri veya söylemleri tanımlamaktadır. Elliott ve ark. [29] yaptıkları çalışmada "*karışıklık ve hata, matematiksel anlayışı derinleştirmek için fırsat olarak kabul edilir*" normunu belirlemişlerdir. Belirledikleri bu normun öğrencilerin karşıt görüş oluşturarak mevcut durumun yokluğunu sorgulayıp sınıf mikro kültüründe var olan matematiksel anlayışı derinleştirmek için kullandıkları göz önüne alındığında bu çalışmanın sonuçlarını desteklediği söylenebilir. Ayrıca "*mevcut durumun yokluğunu sorgulama"* normunun müzakeresiyle öğrencilerin matematiksel çözümlere ait eylem veya söylemlerine daha derin ve yaratıcı bir boyut kazandırdığını da söyleyebiliriz. Nitekim Partanen [1] sınıf üyeleri arasındaki etkileşim sürecinde matematik yaparken, çok basit ve tekrarlayan cevapların onaylanmadığı sonucuna ulaşmış ve konuya derin ve yaratıcı bir şekilde yaklaşmaya yönelik girişimleri belirlemiştir. Bu çalışmada da iddiaları sorgulayarak ileriye dönük nedenler öne sürerek mevcut durumun yokluğunu sorgulamak sınıf mikro kültüründe öğrenme fırsatlarını yapılandırma açısından önemli görülebilir.

"*Görsel öğelerin özelliklerini değiştirme*" normu çalışmada belirlenen bir diğer sosyomatematiksel normdur. Kanıtlamaya ait problemlerin çözümlerine ait tartışmaların yer aldığı ders oturumlarında ön plana çıkan bu sosyomatematiksel norm Akyüz [14]' ün teknoloji ve sorgulama tabanlı bir sınıfta oluşan sosyomatematiksel normları incelediği çalışmasında "*soruda ya da çözümde yapılacak bir değişikliğin etkilerini sorgulamak*" normu ile örtüşmektedir. Öğretim kademelerinin farklılıkları göz önüne aldığımızda benzer normların belirlenmiş olması bazı normların gelişimsel olmanın aksine evrensel bir yapıya sahip olması ile ilişkilendirilebilir.

Yackel ve Cobb [10]'a göre sosyal ve sosyomatematiksel normların oluşturulması pragmatik olarak önemlidir çünkü sınıfın mikro kültürünün temel yönleridir. Nitekim sosyomatematiksel normların oluşumuna katkı sağlayan öğrencilerin sınıfın özerk bir üyesi olarak hareket etmelerini sağlayan matematiğe olan inanç ve değerlerini geliştirdiklerini belirterek sosyomatematiksel normların öğrencilere öğrenme fırsatları oluşturmada etkili olabileceğini ifade etmiştir. Bununla birlikte, literatürde hangi normların bir matematik sınıfı için önemli olduğunu ve bu normların hangi nitelikleri yerine getireceğini belirten ölçütler sunan çalışmalar çok azdır [68]. Ancak normların öğrencilerin matematiğe olan inanç ve değerlerinde meydana getirdiği değişikliğe bakılırsa sınıf içindeki öğrenmeyi yapılandırmada etkili olduğu söylenebilir. Bu bağlamda çalışmanın problem durumları çerçevesinde elde edilen sonuçlar problemlere ait matematiksel çözümlerin tartışıldığı ortaokul matematik sınıfında belirlenen normların müzakeresinin öğrencilere kaliteli öğrenme durumları yaratmada etkili olduğunu göstermektedir. Mevcut çalışmada belirlenen normların müzakeresinin öğrencilerin matematik hakkındaki inanç ve hislerini şekillendirerek bireysel ve toplu anlam oluşturmaya, yaratıcı ve etkili çözümler üretmeye, matematiksel ifadelerin benzerliklerini veya farklılıklarını bulmaya ve özerkliğe ait kazanımlar sayesinde özgün çözümler vermeye yönelik öğrenme fırsatlarını açığa çıkarmada etkili olduğu söylenebilir.

Matematiksel çözümlere ait tartışmaların yer aldığı ders oturumlarında gerekçelendirmeye dayanan sosyal normların müzakeresiyle öğrencilerin matematikle ilgili akıl yürütmelerini açıklayarak oluşturdukları anlamları meşrulaştırmaya yönelik öğrenme fırsatları yakaladığı görülmektedir. Böylece öğrenciler kendi öğrenmelerini yapılandırırken ayrıca sınıf içindeki argümantasyona katkı sağlayarak kolektif öğrenme fırsatlarının oluşumuna da zemin hazırlamaktadır. Pang [69]'a göre öğrenciler, sınıf içindeki matematiksel etkinlik ve söylemlere özgü tartışmalara katılırken matematiğin kavramsal temellerini edinirler. Partanen [1] müşterek bir sonuca ulaşmaya çalışmak, birinin düşüncesini ifade etmek, diğerlerini dinlemek, aynı fikirde olmak, soru sormak ve iddialarını haklı çıkarmak için gerekçelendirmenin öğrenme fırsatlarının ortaya çıkmasına katkıda bulunduğunu belirtmiştir. Bununla beraber öğrenciler gerekçelendirmeye ait sosyal normların müzakeresiyle aynı zamanda sınıf içindeki müşterek anlam oluşturmayla ilgili öğrenme fırsatlarını da edinirler. Matematiksel anlam oluşturmaya yönelik sosyomatematiksel normun müzakeresiyle öğrenciler çözümlerini açıklarken kelimelere yüklendikleri anlamları sembolleştirmiş böylece kendi matematiğini oluşturma ve sunma fırsatı bulabilmiştir. Dolayısıyla matematiksel çözümleri tercih ederken kendi matematik anlayışlarını yansıtma fırsatı yakalayabilmişlerdir. Bununla beraber karşıt görüş oluşturmaya yönelik normunun belirlendiği ders oturumlarında ortaya koyulan farklı fikirler ve bu fikirlere gelen savunma veya ret etme durumları öğrencilere bu normların müzakere sürecinde, matematiksel çözümleri değerlendirirken belli prosedürler uygulamak yerine yaratıcı ve etkili cevaplar aramaya itmiştir. Bu durumun özgünlüğe ve özerkliğe ait öğrenme fırsatlarını içinde barındırdığı söylenebilir. Nitekim Partanen ve Kaasıla [20] yaptıkları çalışmada matematik yaparken konuya derin ve yaratıcı anlayış getirmenin özerkliği edinmede etkili bir rol oynadığını belirtmektedir. Bununla beraber işlevsellik normun müzakeresiyle öğrencilerin matematiğin kullanışlılığına ait öğrenme fırsatları ile bir araya geldikleri görülmektedir. Sınıf içi tartışmalarda öğrenciler çözümleri tercih etme nedenlerini pragmatik nedenlere bağlamışlardır.

Böylece matematiğin doğasına ait öğrenme fırsatlarını sınıf içinde olgunlaştırmışlardır. Çatışma halinde alternatiflerin sorgulanması ve deneyimleme normlarının müzakere edilmesi sınıf içinde matematiksel benzerliklerin veya farklılıkların belirlenmesine ait öğrenme fırsatlarını oluşturmuş ve matematiğin tartışılarak öğrenebilecek bir ders olduğuna ait inanç ve hisleri şekillendirmişlerdir. Bu bağlamda problem çözümlerine ait tartışmaların yapıldığı ortaokul matematik sınıfında belirlenen normların müzakeresinin öğrenme fırsatlarına imkân sağladığı görülmektedir.

Sınıf mikro kültürünü oluşturan normların müzakeresinde öğrencilere ve öğretmenlere biçilen roller düşünüldüğünde, öğrenciler matematiksel anlamı oluşturmada normları araç olarak kullanmalıdır. Aksi halde matematiksel anlamı oluşturmadan ziyade ortaya çıkmış olan normu meşrulaştırabilirler. Bir başka ifadeyle öğrencilerin matematiksel anlamını kabul etmeden önce normu kabul etmesi muhtemeldir. Bu durum matematik öğrenme açısından kabul edilemez. Öğretmenler ise normların müzakerelerine imkân veren bir rolde olmalıdır. Sanchez ve Garcia [18] öne sürdüğü gibi, sosyomatematiksel normlar otomatik olarak oluşturulmadığı için, bir öğretmen, öğrencileri matematiksel fikirlerini ifade etme ve sınıf ortamında sınıf arkadaşlarıyla paylaşmalarını teşvik ederek bir arabulucu olarak hareket etmelidir. Böylelikle sınıf üyeleri arasındaki matematiksel anlamı oluşturan eylem ve söylemlerin önünü açarlar. Levenson, Tirosh ve Tsamir [5] tarafından yapılan çalışmada, otoriterin sosyomatematiksel normları tanıttıklarında öğrencilerin anlamı tam olarak yorumlanmadan önce beklentiyi meşrulaştırdıklarını ifade etmektedirler. Bununla beraber Cho [70] çalışmasında öğretmenlerin sahip oldukları matematiksel inançların sınıftaki normların müzakeresini etkilediğini göstermektedir. Kang ve Kim [45] yaptıkları çalışmada öğretmen, sınıfın kurallarını ve matematiksel inançlarına dayanan etkileşimli faaliyetleri seçtiğinde, öğretmen ve öğrenciler arasındaki etkileşimi, iki veya daha fazla öğrenci arasındaki etkileşimi ve sınıf katılım yapısını etkileyebildiğini ifade etmektedirler. Bu bağlamda öğretmenin yerine, öğrencilerin normları başlatmaları ve müzakere etmeleri için teşvik edildiği bir öğrenme ortamı daha etkili olabilir. Bunun aksine Dixon, Andreasen ve Stephan [27] bir lisans matematiği dersinde sosyal ve sosyomatematiksel normların oluşturulmasında öğretim görevlisinin rolü üzerine yaptıkları çalışmalarında öğretmenin normların kendi başına ortaya çıkmasını beklemeden başarılı bir şekilde ortaya koymasını ve sınıfta norm müzakerelerine izin veren fırsatlar yaratarak proaktif olması gerektiğini ifade etmektedir. Öğretim kademelerindeki farklılığın bu durumun ortaya çıkmasında etkili olabileceği söylenebilir. Bununla beraber sınıf tartışmalarında ortaya çıkacak normlara yönelik fırsatları planlamanın hayati öneme sahip olmasına rağmen, öğretmenin planlandığı gibi gitmeyeceklerini fark eden gerçek müzakerelere adapte olabilmesi gerektiğini de belirtebiliriz. Dolayısıyla öğretmenin, norm oluşturma sürecini anlaması ve değerlemesi önemlidir.

Elia ve ark. [71] sınıf mikro kültürünün etkili öğrenmeye uygun hale getirilmesinde normların kalitesinin önem kazandığını ifade etmektedir. Bu bağlamda normların hem sınıf üyeleri tarafından gerçekleştirilen etkinliklerin düzenini hem de matematiksel faaliyetlerin kalitesinin belirlenmesinden dolayı sınıf içinde gerçekleşen öğrenmelerin kalitesini de etkileyebileceği söylenebilir. Dolayısıyla sınıf mikro kültürünü oluşturan yapıların inşasında matematik sınıflarına özgü sosyal ve sosyomatematiksel normların dikkate alınarak tasarlanması ve matematiksel uygulamaların bu bağlamda gerçekleştirilmesi matematik öğretimi açısından önemlidir. En gelenekselden en yenilikçi sınıflara kadar her sınıfın kendine ait normları vardır. Bir matematik sınıfını diğerinden farklı kılan şey normların varlığı ya da yokluğu değil onların doğasıdır [3]. Dolayısıyla problemlere ait çözümlerin sorgulanıp niteliğinin tartışıldığı bu çalışmada, sosyal ve sosyomatematiksel normların tespit edilmesi, tanımlanması, hangi koşullar altında ortaya çıktığının gösterilmesi ve müzakere sürecinin öğrenme üzerindeki etkilerinin gösterilmesi sınıflarında benzer bir öğrenme ortamı sağlamak isteyenler için faydalı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca eğitim sistemi gibi büyük toplumsal anayasalar, sınıftaki mikro kültüre sessiz mesajlarıyla önemli bir etkiye sahiptir [72]. Bu bağlamda Türkiye özelinde düşünüldüğünde bu çalışmada belirlenen sonuçların aritmetikten cebirsel akıl yürütmeye geçişte ilk adım olan ortaokul matematik sınıflarına ait normların çerçevesini oluşturması açısından da değerli olduğu söylenebilir.

6. ÖNERİLER

Bu çalışmada elde edilen sonuçlara dayalı olarak matematik sınıflarındaki sosyal ve sosyomatematiksel normlar üzerine çalışmalar yapan araştırmacılara, öğretmen yetiştiren kurumlara, MEB'e ve matematik öğretmenlerine yönelik bazı önerilerde bulunulmuştur.

Çalışmada belirlenen normların bir kısmı literatürde görülürken bir kısmı ise bu çalışmaya özgüdür. Normların niteliği göz önüne alındığında, farklı çalışma gruplarından (öğretmen ve öğrenciler) kaynaklanan farklı matematiksel inançlar ve değerler, belirlenen normlardaki farklılıkların nedenlerinden biri olabilir. Benzer şekilde bazı normlar farklı çalışmalarda ortak olarak belirlenmesine rağmen nitelik olarak farklılaşmaktadır. Bu durumun temel nedeni öğretim kademeleri açısından öğrencilerin matematiği ele alış biçimlerindeki farklılıklardır. Dolayısıyla mevcut çalışmada belirlenen normlarla ilgili farklı kademelerde araştırmalar yapılması önerilebilir. Böylelikle öğrencilerin matematik yapmada ve öğrenmede oluşturdukları zihinsel süreçler arasındaki benzerlik veya farklılıklar ortaya çıkarılabilir. Bununla beraber normların farklılaşmasında öğrenme alanlarının da etkili olabileceği göz önüne alındığında, öğrenme alanlarına özgü normların da araştırmalara konu olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca mevcut çalışmanın ortaokul kademesinde yapıldığı göz önüne alınırsa normlardaki farklılaşmaların ortaya çıkmasında Türkiye'deki eğitim sisteminin de etkisi olabilir. Eğitim sistemi gibi büyük toplumsal anayasaların, sınıf mikro kültürüne olan etkileri göz önüne alındığında Türkiye'deki matematik sınıflarında normlarla ilgili daha fazla araştırma yapılabilir. Böylelikle Türkiye özelinde matematik sınıflarının mikro kültürlerine ait daha kapsamlı değerlendirmeler yapılabilir.

Sınıf mikro kültürünün etkili öğrenmeye uygun hale getirilmesinde normların önemi göz önüne alındığında sınıf mikro kültürünü oluşturan yapıların inşasında matematik sınıflarına özgü sosyal ve sosyomatematiksel normların dikkate alınarak tasarlanması ve matematiksel uygulamaların bu bağlamda gerçekleştirilmesi, matematik öğretimi açısından önemlidir. Dolayısıyla ortaokul düzeyinde hem matematik öğrenme ortamlarının hem de matematik öğretim programlarının mevcut çalışmada belirlenen normların dikkate alınarak güncellenmesi ve tasarlanması önerilebilir. Böylelikle matematik yapmada ve öğrenmede daha etkili fırsatlar yakalanabilir.

Normların öğrencilerin matematiğe olan inanç ve değerlerinde meydana getirdiği değişikliğe bakılırsa sınıftaki öğrenme ortamını yapılandırmada etkili olduğu görülmektedir. Dolayısıyla matematik sınıflarındaki otoriteyi temsil eden öğretmenlerin norm oluşturma sürecini anlaması ve değerlendirmesi önemlidir. Bu bağlamda matematik sınıflarındaki normlara özgü olarak öğretmen müdahalesinde uygun seviyenin ve öğretmenin arzu edilen rolünün belirlenmesinde daha fazla araştırma yapılması önerilebilir. Bununla beraber norm oluşturma sürecinde öğretmenlerin müzakereler için kullandığı olduğu stratejilerin de önemli rol oynağı düşünülürse bu çalışmada belirlenen stratejilerin mevcut matematik öğretmenlerine kazandırılması hizmet içi eğitimlerle mümkün olabilir. Böylelikle ortaokul matematik sınıflarında benzer normları oluşturmayı amaçlayan öğretmenlere kolaylık sağlanabilir.

KAYNAKLAR

[1] A.M. Partanen, "Challenging the school mathematics culture: An investigative small-group approach. Ethnographic teacher research on social and sociomathematical norms", Doktora tezi, University of Lapland, 2011.
[2] J. Voigt, *Thematic patterns of interaction and sociomathematical norms*. In P. Cobb ve H. Bauersfeld, *Emergence of mathematical meaning: Interaction in classroom cultures*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1995.
[3] E. Yackel, C. Rasmussen ve K. King, "Social and sociomathematical norms in an advanced undergraduate mathematics course", *Journal of Mathematical Behavior*, vol. 19, pp. 275-287, 2000.
[4] K. Tatsis ve E. Koleza, "Social and socio-mathematical norms in collaborative problem-solving", *European Journal of Teacher Education*, vol. 31, no. 1, pp. 89-100, 2008.
[5] E. Levenson, D. Tirosh ve P. Tsamir, "Students' perceived sociomathematical norms: The missing paradigm", *The Journal of Mathematical Behavior*, vol. 28, pp. 171-187, 2009.
[6] L.M. Lopez ve L. Allal, "Sociomathematical norms and the regulation of problem solving in classroom microcultures", *International Journal of Educational Research*, vol. 46, no. 5, pp. 252-265, 2007.
[7] H. Mehan, *Learning lessons: Social organisation in the classroom*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1979.
[8] P. Cobb, T. Wood, E. Yackel ve B. McNeal, "Characteristics of classroom mathematics traditions: An interactional analysis", *American Educational Research Journal*, vol. 29, no. 3, pp. 573-604, 1992.
[9] Y. Sekiguchi, "Development of mathematical norms in an eighth-grade Japanese classroom", in *29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Melbourne: PME, 2005, pp. 153-160.
[10] E. Yackel ve P. Cobb, "Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics", *Journal for Research in Mathematics Education*, vol. 27, no. 4, pp. 458-477, 1996.
[11] C. Bicchieri, *The grammar of society: Thenature and dynamics of social norms*. New York: Cambridge University Press, 2006.
[12] Z.T. Uçar, *Matematik Eğitiminde Teoriler*. Ankara: PegemA Yayıncılık, 2016.
[13] K. McClain ve P. Cobb, "An analysis of development of sociomathematical norms in one first-grade classroom", *Journal for Research in Mathematics Education*, vol. 32, no. 3, pp. 235-266, 2001.
[14] D. Akyüz, "Çember özelliklerini öğretmeyi amaçlayan teknoloji ve sorgulama tabanlı bir sınıfta oluşan sosyomatematiksel normların incelenmesi", *Eğitim ve Bilim*, vol. 39, no. 175, pp. 58-72, 2014.
[15] J. Park, "Is the derivative a function? If so, how do we teach it?", *Educational Studies in Mathematics*, vol. 89, no. 2, pp. 233-250, 2015.
[16] A. Sfard, *Thinking as communicating: Human development, the growth of discourses and mathematizing*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2008.

[17] N.D. Güven ve Y. Dede, "Examining social and sociomathematical norms in different classroom microcultures: Mathematics teacher education perspective", *Educational Sciences: Theory & Practice,* vol. 17, pp. 265-292, 2017.
[18] V. Sanchez ve M. Garcia, "Sociomathematical and mathematical norms related to definitio in pre-service primary teachers' discourse" *Educational Studies in Mathematics*, vol. 85, pp. 305-320, 2014.
[19] P. Cobb, M. Stephan, K. McClain ve K. Gravemeijer, "Participating in classroom mathematical practices", *The Journal of the Learning Sciences,* vol. 10, no. 12, pp. 113-163, 2001.
[20] A.M. Partanen ve R. Kaasıla, "Sociomathematical norms negotiated in the discussions of two small groups investigating calculus", *International Journal of Science and Mathematics Education*, vol. 13, no. 4, pp. 927-946, 2015.
[21] H. Bauersfeld, G. Krummheuer ve J. Voigt, "Interactional theory of learning and teaching mathematics", *in H. G. Steiner, ve A. Vermandel (Eds.), Foundations and methodology of the discipline of mathematics education, Antwerp: Proceedings of the theory of mathematics education conference,* , 1988, pp. 174-188.
[22] E. Yackel, "Explanation, justification and argumentation in mathematics classrooms". In *M.van den Heuvel-Panhuizen (Ed.), Proceedings of the 25th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Utrecht, 2001, pp. 9-24.
[23] A. Sfard ve C. Kieran, "Preparing teachers for handling students' mathematical communication: Gathering knowledge and building tools", in *F-L Lin and T. J. Cooney (eds.) Making sense of Mathematics Teacher Education*, Kluwer, 2001, pp. 185-205.
[24] T.S. Martin, S.M.S. McCrone, M.L.W. Bower ve J. Dindyal, "The interplay of teacher and student actions in the teaching and learning of geometric proof", *Educational Studies in Mathematics*, vol. 60, no. 1, pp. 95-124, 2005.
[25] E. Yackel, "What can we learn from analyzing the teacher's role in collective argumentation", *Journal of Mathematical Behavior*, vol. 21, pp. 423-440, 2002.
[26] E. Kazemi ve D. Stipek, "Promoting conceptual thinking in four upper-elementary mathematics classrooms", *Journal of education*, vol. 189, no. 1, pp. 123-137, 2009.
[27] J.K. Dixon, J.B. Andreasen ve M. Stephan, "Establishing social and sociomathematical norms in an undergraduate mathematics content course for prospective teachers: The role of instructor", *AMTE Monograph*, vol. 6, pp. 43-66, 2009.
[28] L.R. Van Zoest ve S.L. Stockero, "Capitalizing on productive norms to support teacher learning", *Mathematics Teacher Educator*, vol. 1, no. 1, pp. 41-52, 2012.
[29] R. Elliott, E. Kazemi, K. Lesseig, J. Mumme, C. Carroll ve M. Kelly-Petersen, "Conceptualizing the work of leading mathematical tasks in professional development", *Journal of Teacher Education*, vol. 60, no. 4, pp. 364-379, 2009.
[30] E. Levenson, D. Tirosh ve P. Tsamir, "Mathematically and practically-based explanations: Individual preferences and sociomathematical norms", *International Journal of Science and Mathematical Education*, vol. 4, no. 2, pp. 319-344, 2006.

[31] D.A. Stylianou ve M.L. Blanton, "Sociocultural factors in undergraduate mathematics: The role of explanation and justification", in *Second International Conference On The Teaching Of Mathematics*, Greece, 2002.
[32] F.T. Connelly, "Classroom sociomathematical norms for proof presentation in undergraduate in abstract algebra", *The Journal of Mathematical Behavior*, vol. 31, no. 3, pp. 401-416, 2012.
[33] L.R. Van Zoest, S.L. Stockero ve C.E. Taylor, "The durability of professional and sociomathematical norms intentionally fostered in an early pedagogy course", *Journal of Mathematics Teacher Education*, vol. 15, pp. 293-315, 2012.
[34] S. Ertürk, *Eğitimde program geliştirme*, Ankara: Meteksan, 1994.
[35] M. Altun, *Eğitim fakülteleri ve ilköğretim öğretmenleri için matematik öğretimi*. Ankara: Alfa basım yayım dağıtım, 2002.
[36] T. Sahin ve S. Yıldırım, *Eğitim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. Ankara: Anı Yayıncılık, 1999.
[37] L.S. Vygotsky, *Mind in society: The development of higher psychological processes.* Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.
[38] P. Cobb, *Radical constructivism: Introduction. In E. Yackel, K. P. E. Gravemeijer, & A. Sfard (Eds.), A journey in mathematics education research: Insights from the work of Paul Cobb.* Dordrecht: Springer, 2011.
[39] P. Cobb ve H. Bauersfeld, *Emergence of mathematical meaning: Interaction in classroom cultures.* Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1995.
[40] H. Bauersfeld, "Hidden dimensions in the so-called reality of a mathematics classroom", *Educational Studies in Mathematics*, vol. 11, no. 1, pp. 23-41, 1980.
[41] P. Cobb, M. Stephan, K. McClain ve K. Gravemeijer, "Participating in classroom mathematical practices", *The Journal of the Learning Sciences*, vol. 10, no. 12, pp. 113-163, 2001.
[42] G. Krummheuer, *The ethnology of argumentation. In P. Cobb & H. Bauersfeld (Eds.), The emergence of mathematical meaning: Interaction in classroom cultures*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1995.
[43] P. Cobb, E. Yackel ve T. Wood, "A constructivist alternative to the representational view of mind", *Journal for Research in Mathematics Education*, vol. 23, pp. 2-33, 1992.
[44] P. Cobb, T. Wood ve E. Yackel, "Discourse, mathematical thinking and classroom practice", *in E. Forman and A. Stone (eds.) Contexts for Learning: Sociocultural dynamics in children's development*, Oxford: Oxford Univesrity Press, 1993, 91-119.
[45] S.M. Kang ve M.K. Kim, "Sociomathematical norms and the teacher's mathematical belief: A case study from a Korean in-service elementary teacher", *EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, vol. 12, no. 10, pp. 2733-2751, 2016.
[46] B. Glaser ve A. Strauss, *The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*. Chicago: Aldine, 1967.
[47] J. Moriarty, *Qualitive methods overview. School for social care research.* London: National Institute for Health Research, 2011.
[48] T.M. Egan, "Grounded Theory Research and Theory Building", *Advances in Developing Human Resources*, vol. 4, no. 3, pp. 277-295, 2002.

[49] N. Elliot ve A. Lazenbatt, "How to recognise a 'quality' grounded theory research study", *Australian Journal of Advanced of Nursing*, vol. 22, no. 3, pp. 48-52, 2005.
[50] M. Metin, *Kuramdan uygulamaya eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri.* Ankara: Pegem Akademi, 2016.
[51] E.S. Amatea ve M.A. Clark, "Changing schools, changing counselors: a qualitative study of school administrators' conceptions of the school counselor role", *Professional School Counseling*, vol. 9, no. 1, pp. 16-27, 2005.
[52] Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi, 2013.
[53] K.F. Punch, *Sosyal araştırmalara giriş, Nitel ve nicel yaklaşımlar. Çevirenler Dursun Bayrak, H. Bader Arslan, Zeynep Akyüz.* Ankara: Siyasal kitapevi, 2005.
[54] A. Strauss ve J. Corbin, *Basics of qualitative research techniques and procedures for developing grounded theory*. London, UK: Sage, 1998.
[55] T. Baş ve U. Akturan, *Nitel araştırma yöntemleri, NVivo 7.0 ile nitel very analizi.* Ankara: Seçkin Yayınevi, 2008.
[56] M.B. Miles ve A.M. Huberman, *Qualitative data analysis: An expanded source book (2nd ed.).* Thousand Oaks, CA: Sage, 1994.
[57] P. Cobb ve J. Whitenack, "A method for conducting longitudinal analysis of classroom videorecordings and transcripts", *Educational Studies in Mathematics*, vol. 30, pp. 213-228, 1996.
[58] Y.S. Lincoln ve E.G. Guba, *Naturalistic inquiry.* CA: Sage publications, Inc. 1985.
[59] A. Yıldırım ve H. Şimşek, *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık, 2006.
[60] P. Cobb, "Individual and collective mathematical development: The case of statistical data analysis", *Mathematical Thinking and Learning*, vol. 1, no. 1, pp. 5-43, 1999.
[61] R. Hershkowitz ve B. Schwarz, "The emergent perspective in rich learning environments: Some roles of tools and activities in the construction of sociomathematical norms", *Educational Studies in Mathematics*, vol. 39, no. 1-3, pp. 149-166, 1999.
[62] M.P. Jimenez-Aleixandre, A.B. Rodriguez, ve R.A. Duschl,"´Doing the lesson` or ´doing science`. Argument in high school genetics", *Science and Education*, vol. 84, pp. 757-792, 2000.
[63] J. Bennett, S. Hogarth, F. Lubben, B. Campbell ve A. Robinson, "Talking Science: The research evidence on the use of small group discussions in science teaching", *International Journal of Science Education*, vol. 32, no. 1, pp. 69-95, 2010.
[64] N. Patterson ve K. Norwood, "A case study of teacher beliefs on students' beliefs about multiple representations" *International Journal of Science and Mathematics Education*, vol. 2, no. 1, pp. 5-23, 2004.
[65] J-A. Edwards, "The Language of Friendship: Developing Sociomathematical Norms in the Secondary School Classroom" in *D. Pitta, P. Philippou and G. Philippou (eds.) Proceedings of the 5th Congress of the European Society for*

Research in Mathematics Education (CERME 5), Lancarna, Cyprus, 2007, pp. 1190-1199.

[66] J. Bowers, P. Cobb ve K. McClain, "The evolution of mathematical practices: A case study", *Cognition and Instruction*, vol. 17, no. 1, pp. 25-66, 1999.

[67] P. White ve M. Mitchelmore, "Teaching for abstraction: A model", *Mathematical Thinking and Learning*, vol. 12, no. 3, pp. 205-226, 2010.

[68] G. Ramazan ve G. Mehmet, "Öğrenme Alanlarına Özgü Sosyomatematiksel Normların İncelenmesi: Sayılar ve İşlemler", *in 2. uluslararası sosyal bilimler sempozyumu*, Antalya, 2017, pp. 133.

[69] J. Pang, "Challenges of Reform: Utility of Sociomathematical norms", in *Annual Meeting of The American Educational Research Association*, Seattle, 2001, 143-150.

[70] J. Cho, "Ethnography for research of mathematics teacher's belief and classroom norm", *Journal of Korea Society of Mathematics Education Series E: Communications of Mathematical Education*, vol. 12, pp. 349-361, 2001.

[71] I. Elia, A. Gagatsis, A. Panaoura, T. Zachariades ve F. Zoulinaki, "Geometric and algebraic approaches in the concept of "limit" and the impact of the "didactic contract"", *International Journal of Science and Mathematics Education*, vol. 7, no. 4, pp. 765-790, 2009.

[72] N. Gorgorio ve N. Planas, "Norms, Social Representations and Discourse", *in M. Bosch (ed.) Proceedings of the 4th Congress of European Society for Research in Mathematics Education (CERME 4)*, Spain, 2005, pp. 1176-1181.

KİŞİSEL BİLGİLİER

Adı Soyadı : Mehmet GÜLBURNU

Doğum Yeri : MERSİN

Doğum Tarihi : 19.11.1985

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili : İngilizce

E-posta : mehmet_gulburnu@hotmail.com

Eğitim Durumu

Derece	Alan	Üniversite	Mezuniyet Yılı
Yüksek Lisans	Matematik Eğitimi	Adıyaman Üniversitesi	2013
Lisans	İlköğretim Matematik Öğretmenliği	Karedeniz Teknik Üniversitesi	2009
Lise	-	19 Mayıs Süper Lisesi	2005

Yayınlar

[1] R. Gürbüz, E. Erdem ve M. Gülburnu, "The Relationship Between Mathematical Reasoning and Spatial Ability of Eighth Grade Students" *Kastamonu Eğitim Dergisi*, vol. 26, no. 1, pp. 255-260, 2018.

[2] M. Gülburnu ve R. Gürbüz, "Bir Probleme Ait Farklı Çözümlerin Tartışıldığı Matematik Sınıfında Oluşan Sosyomatematiksel Normların İncelenmesi", in *9th International Congress on New Trends in Education (ICONTE),* Antalya, 2018, pp. 43.

[3] R. Gürbüz ve M. Gülburnu, "Öğrenme Alanlarına Özgü Sosyomatematiksel Normların İncelenmesi Sayılar ve İşlemler", in *2. Uluslararası Sosyal Bilimler Sempozyumu*, Alanya, 2017, pp. 132.

[4] R. Gürbüz, M. Gülburnu ve S. Şahin, "Oyun Destekli Kesir Öğretimi Hakkında

Öğretmen Görüşleri: Video Destekli Bir Çalışma”, *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, vol. 1, no. 4, pp. 98-132, 2017.

[5] R. Gürbüz ve M. Gülburnu, “8. Sınıf Geometri Öğretiminde Kullanılan Cabri 3D’nin Kavramsal Öğrenmeye Etkisi”, *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, vol. 4, no. 3, pp. 224-241, 2013.

[6] R. Gürbüz, E. Erdem ve M. Gülburnu, “Sınıf Öğretmenlerinin Matematik Yeterliklerini Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi”, *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, vol. 14, no. 2, pp. 255-272, 2013.

[7] R. Gürbüz ve M. Gülburnu, “Sosyomatematiksel Normların Argümantasyon Ortamında İncelenmesi”, in *II. Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu*, Adıyaman, 2015, pp. 84.

[8] R. Gürbüz, E. Erdem ve M. Gülburnu, “Matematiksel muhakemeyle uzamsal muhakeme arasında bir ilişki var mıdır?” in *XI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Adana, 2014, pp. 196.

[9] R. Gürbüz ve M. Gülburnu, “8. Sınıf Geometri Öğretiminde Kullanılan Cabri 3d’nin Kavramsal Öğrenmeye Etkisi”, in *I. Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu*, Trabzon, 2013, pp. 12.

[10] R. Gürbüz ve M. Gülburnu, “Dinamik Geometri Yazılımı Cabri 3D’nin Öğrencilerin Prizmalar Konusundaki Öğrenmelerine Etkisi” in *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Niğde, 2012, pp. 445.

[11] M. Gülburnu ve K. Yıldırım, “Development And Implementatıon Of Mathematıcs Attıtudes Scale Towards The Prımary And Secondary Student”, in *VI. International Congress of Educational Research,* Ankara, 2014, pp. 145.